



ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
& ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Αριθμ. Πρωτοκ

561

Ημερομηνία

10-7-17

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΕΝΔΡΟΚΟΜΙΑΣ

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**‘Επίδραση της ποικιλίας και περιοχής ανάπτυξης της ελιάς στην  
ελαιοπεριεκτικότητα καρπού και ποιότητα ελαιόλαδου’**



Επιμέλεια: **Τσουκανά Μαρία**

Επιβλέπων: **Γεώργιος Νάνος, Καθηγητής Π.Θ.**

-ΒΟΛΟΣ 2016-



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ**  
**ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 17239/1  
Ημερ. Εισ.: 13/02/2018  
Δωρεά: Συγγραφέα  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ-ΦΠΑΠ  
2016  
ΤΣΟ

**‘Επίδραση της ποικιλίας και περιοχής ανάπτυξης της ελιάς στην  
ελαιοπεριεκτικότητα καρπού και ποιότητα ελαιόλαδου’**

**ΤΣΟΥΚΑΝΑ ΜΑΡΙΑ**

**Επιβλέπων καθηγητής**

**ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΝΑΝΟΣ**

Καθηγητής Δενδροκομίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

**Μέλη επιτροπής**

**ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΤΣΙΡΟΠΟΥΛΟΣ**

Καθηγητής Χημείας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

**ΟΥΡΑΝΙΑ ΠΑΥΛΗ**

Λέκτορας Γενετικής Βελτίωσης Φυτών, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών,  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διατριβή πραγματοποιήθηκε υπό την επίβλεψη του κυρίου Γεώργιου Νάνου, Καθηγητή και Διευθυντή του Εργαστηρίου Δενδροκομίας της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Πρώτα θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στον επιβλέποντα καθηγητή μου, για τη βοήθειά του καθ' όλη τη διάρκεια της πτυχιακής μελέτης, την υπομονή του, καθώς και για τις πολύτιμες συμβουλές και την καθοδήγησή του.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή Νικόλαο Τσιρόπουλο, Διευθυντή του Εργαστηρίου Αναλυτικής Χημείας και Γεωργικής Φαρμακολογίας της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και τη Λέκτορα Ουρανία Παυλή, του Εργαστηρίου Γενετικής Βελτίωσης Φυτών της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για πολύτιμα σχόλια και το χρόνο που αφιέρωσαν στην ανάγνωση και διόρθωση της πτυχιακής μου διατριβής.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στον Δημήτριο Γερασόπουλο, Καθηγητή της Σχολής Γεωπονίας, Τομέα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, για την ευκαιρία που μου έδωσε να πραγματοποιήσω στο Εργαστήριό του ένα τμήμα του πειραματικού μέρους της πτυχιακής διατριβής μου.

Επιπρόσθετα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τη Διδάκτορα Περσεφόνη Μαλέτσικα, για την καθοδήγηση στο πειραματικό μέρος της διατριβής μου, καθώς και την υποψήφια Διδάκτορα Τριανταφυλλιά Γεωργουδάκη.

Ακόμη, Ευχαριστώ θερμά τη συμφοιτήτριά και φίλη μου, Βασιλική Καλαθά για την υπομονή και την προσπάθεια που μου προσέφερε κατά τη διάρκεια του πειραματικού μέρους της παρούσας διατριβής.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω με όλη μου την καρδιά όλα τα άτομα που στάθηκαν στο πλευρό μου, πίστεψαν στις δυνάμεις μου και με στήριξαν κατά διάρκεια συγγραφής της πτυχιακής μου διατριβής, αλλά, και ιδιαίτερα, κατά τη μέχρι τώρα φοίτησή μου στο Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος.

## Περιεχόμενα

Περίληψη .....	7
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	8
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	10
2.1 ΕΛΙΑ.....	10
2.1.1 Ποικιλίες ελιάς .....	11
2.1.1.1 Επιτραπέζιες.....	11
2.1.1.2 Ελαιοποιήσιμες .....	11
2.1.2 Εκτενέστερη ανάλυση ποικιλιών που εξετάστηκαν.....	12
2.1.3 Περιοχές καλλιέργειας .....	14
2.1.4 Καλλιεργητικές φροντίδες .....	15
2.1.4.1 Κλίμα και έδαφος.....	15
2.1.4.2 Πολλαπλασιασμός .....	15
2.1.4.3 Κλάδεμα - Αραίωμα καρπών .....	16
2.1.4.4 Άρδευση.....	18
2.1.4.5 Λίπανση .....	19
2.1.5 Ανάπτυξη - Ωρίμανση.....	21
2.1.6 Συγκομιδή.....	22
2.1.6.1 Πτώση καρπού στο έδαφος.....	22
2.1.6.2 Συγκομιδή με το χέρι .....	23
2.1.6.3 Ραβδισμός .....	23
2.1.6.4 Μηχανική συγκομιδή.....	23
2.1.7 Εχθροί.....	24
2.1.7.1 Δάκος .....	24
2.1.7.2 Πυρηνοτρήτης.....	25
2.1.7.3 Λεκάνιο .....	26
2.1.8 Ασθένειες .....	26
2.1.8.1 Καρκίνος.....	27
2.1.8.2 Βερτισιλίωση .....	27
2.1.8.3 Κυκλοκόνιο .....	28
2.1.9 Συστατικά ελαιοκάρπου .....	29
2.2 ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ .....	30

2.2.1	Εξαγωγή ελαιολάδου.....	31
2.2.1.1	Καθαρισμός ελαιοκάρπου.....	31
2.2.1.2	Σπάσιμο και άλεση ελαιοκάρπου.....	31
2.2.1.3	Μάλαξη.....	32
2.2.1.4	Διαχωρισμός ελαιολάδου από ελαιοζύμη.....	33
2.2.1.5	Τελικός διαχωρισμός και καθαρισμός ελαιολάδου .....	35
2.2.2	Αποθήκευση ελαιολάδου .....	35
2.2.3	Ποιοτικά κριτήρια .....	36
2.2.3.1	Οξύτητα .....	36
2.2.3.2	Χρώμα.....	37
2.2.3.3	Οξείδωση .....	37
2.2.3.4	Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά .....	39
2.2.3.5	Ολικά φαινολικά.....	39
2.2.4	Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα - Αλλοίωση ελαιολάδου.....	40
3.	ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	43
3.1	Φυτικό υλικό.....	43
3.2	Ουσίες που χρησιμοποιήθηκαν .....	43
3.3	Εργαστηριακός εξοπλισμός.....	43
3.4	Μεταχειρίσεις .....	44
3.5	Μετρήσεις.....	45
3.5.1	Εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών στον καρπό .....	45
3.5.1.1	Βάρος Καρπών και λόγος σάρκα/πυρήνα.....	45
3.5.1.2	Περιεκτικότητα σε νερό.....	46
3.5.1.3	Χρώμα καρπών .....	46
3.5.2	Περιεκτικότητα καρπών σε λάδι.....	46
3.5.3	Εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών στο λάδι .....	47
3.5.3.1	Προσδιορισμός της οξύτητας .....	47
3.5.3.2	Προσδιορισμός των ειδικών συντελεστών απορρόφησης $K_{232}$ , $K_{270}$ και $\Delta K$ .....	48
3.5.3.3	Προσδιορισμός ολικών φαινολικών .....	48
3.5.3.4	Προσδιορισμός οξείδωσης.....	49
3.6	Ποιοτικά χαρακτηριστικά ελαιολάδου από το ελαιοτριβείο.....	49
4.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	51
4.1	Πειράματα που έγιναν στο εργαστήριο .....	51

4.1.1 Εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών στον καρπό: Λόγος σάρκα/πυρήνα, περιεκτικότητα σε νερό και ελαιόλαδο .....	51
4.1.2 Χρώμα καρπών.....	52
4.1.3 Εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών στο λάδι .....	53
4.2 Στοιχεία που λήφθηκαν από το ελαιοτριβείο .....	55
4.2.1 Εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών στην Π.Ε. Μαγνησίας.....	55
4.2.1.1 Περιεκτικότητα ελαίου στον καρπό.....	55
4.2.1.2 Μετρήσεις οξύτητας .....	57
4.2.2 Εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών σε άλλες περιοχές της Ελλάδας.....	58
4.2.2.1 Οξύτητα .....	58
4.2.2.2 $K_{270}$ , $K_{232}$ και $\Delta K$ .....	60
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....	63
5.1 Εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών στον καρπό και το λάδι από τα πειράματα που έγιναν στο εργαστήριο.....	63
5.2 Στοιχεία που λήφθηκαν από το ελαιοτριβείο .....	65
5.2.1 Εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών στην Π.Ε Μαγνησίας.....	65
5.2.2 Εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών σε άλλες περιοχές της Ελλάδας.....	66
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	68
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	69

## Περίληψη

Μελετήθηκε η ελαιοπεριεκτικότητα και ποιότητα των ελαιολάδων που προήλθαν από καρπούς σε 3 ελαιώνες σε διαφορετικές περιοχές της Π.Ε. Μαγνησίας και από 6 ποικιλίες, που κάποιες από αυτές καλλιεργούνταν σε περισσότερους του ενός ελαιώνες. Μετρήθηκαν η ελαιοπεριεκτικότητα, η οξύτητα, οι παραμέτροι  $K_{232}$ ,  $K_{270}$ , ΔΚ, τα υπεροξειδία, καθώς και τα ολικά φαινολικά. Οι καρποί στη συγκομιδή διέφεραν όσον αφορά το στάδιο ωρίμανσης. Την υψηλότερη ελαιοπεριεκτικότητα είχαν οι ώριμοι καρποί της αγριελιάς. Οι πιο ανώριμοι μακροσκοπικά καρποί της ποικ. Κορωνέικη (ιδιαίτερα στην περιοχή του Διμηνίου) έδωσαν το καλύτερο ελαιόλαδο. Στο Διμήνι με σχετικά ξηρικό ασβεστούχο έδαφος με μερική άρδευση με υψηλής αγωγιμότητας νερό ελήφθησαν τα καλύτερα ποιοτικά ελαιόλαδα (χωρίς ουσιαστικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων) σε σχέση με την Αγχίαλο, που με γόνιμο έδαφος και καλή ποιότητα αρδευτικού νερού προκαλεί μικρότερη καταπόνηση στα φυτά κατά την ανάπτυξη του ελαιοκάρπου. Στο Κορώπι δυτικού Πηλίου η ελαιοπεριεκτικότητα ήταν χαμηλή και το ελαιόλαδο μέτριας ποιότητας, λόγω υψηλότερης διαθεσιμότητας νερού και άρα μειωμένης καταπόνησης. Μέσω ενός ελαιοτριβείου/εμπορικής εταιρίας στο Πήλιο, ελήφθησαν στοιχεία ελαιοπεριεκτικότητας και οξύτητας από διάφορες περιοχές της Π.Ε. Μαγνησίας ελιών ποικ. Πηλίου (συν Αμφίσσης). Στο δυτικό Πήλιο, και ιδιαίτερα στις πιο ξηρικές ημιορεινές περιοχές αυτού, βρέθηκαν τα ελαιόλαδα με τα καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά, με το καλύτερο να βρίσκεται στην περιοχή του Αγίου Βλασίου, σε σχέση με τα ελαιόλαδα του ανατολικού Πηλίου και τις πεδινές γόνιμες περιοχές του δυτικού Πηλίου, όπου η καταπόνηση του ελαιόδεντρου είναι χαμηλότερη. Από την ίδια εταιρία ελήφθησαν και στοιχεία ποιότητας ελαιολάδου από άλλες περιοχές της Ελλάδας. Τα ελαιόλαδα από όλες τις περιοχές ήταν υψηλής ποιότητας, πλην των δειγμάτων από τη Ρόδο. Στην κεντρική Ελλάδα βρέθηκαν πολλά καλά ποιοτικά ελαιόλαδα που προέρχονται στη συντριπτική τους πλειοψηφία από την ποικ. Πηλίου (συν Αμφίσσης).



## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ελαιοκαλλιέργεια αποτελεί σημαντικό τομέα στην οικονομία της χώρας μας. Η ελιά καλλιεργείται για να καταναλωθεί ως βρώσιμη καθώς και για παραγωγή ελαιολάδου. Η ελιά και το ελαιόλαδο έχουν υψηλή διατροφική αξία και αποτελούν σημαντικό χαρακτηριστικό της μεσογειακής διατροφής. Είναι πολύ καλή πηγή μονοακόρεστων λιπαρών, καθώς και διάφορων βιταμινών.

Η ποιότητα του ελαιολάδου είναι το πιο σημαντικό κριτήριο για την εμπορική του πορεία και την κατανάλωσή του. Είναι πολύ σημαντικό κατά την ελαιοποίηση να τηρούνται ορισμένες προϋποθέσεις, όπως υγιεινή και έγκαιρη επεξεργασία των καρπών προς εξαγωγή ελαιολάδου. Το σημαντικότερο ποιοτικό χαρακτηριστικό είναι η οξύτητα του ελαιολάδου, που είναι αυτή που το καθιστά βρώσιμο ή μη. Σημαντικά κριτήρια είναι, επίσης, η οξειδωση και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του.

Η ποιότητα επηρεάζεται άμεσα από πολλούς παράγοντες, οι οποίοι επιδρούν από το σχηματισμό του ελαιολάδου στον καρπό μέχρι τη διάθεσή του στον καταναλωτή. Κάποιοι από τους παράγοντες είναι: ο τρόπος συγκομιδής, τα μέσα αποθήκευσης και μεταφοράς του ελαιοκάρπου, η περίοδος που μεσολαβεί από τη συγκομιδή του καρπού μέχρι και την επεξεργασία του και η διαδικασία εξαγωγής του ελαιολάδου από τον καρπό. Έτσι με τον έλεγχο αυτών των παραγόντων μπορούμε να διατηρήσουμε την υψηλή ποιότητα του ελαιολάδου.

Στην παρούσα εργασία, μελετήθηκε η επίδραση της ποικιλίας και της περιοχής ανάπτυξης στην ελαιοπεριεκτικότητα του καρπού και στην ποιότητα του ελαιολάδου. Μετρήθηκε η ελαιοπεριοεκτικότητα και η ποιότητα του ελαιολάδου σε 6 διαφορετικές ποικιλίες στην Π.Ε Μαγνησίας. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν ήταν η οξύτητα, οι παράμετροι  $K_{232}$ ,  $K_{270}$ , ΔΚ, τα υπεροξειδία, καθώς και τα ολικά φαινολικά συστατικά. Σε ελαιοκάρπο από άλλες περιοχές της Π.Ε. Μαγνησίας υπολογίστηκε η ελαιοπεριεκτικότητα και η οξύτητα. Τέλος ποιοτικές παράμετροι, όπως η οξύτητα και τις τιμές  $K_{232}$ ,  $K_{270}$ , ΔΚ μετρήθηκαν και σε ελαιόλαδα από άλλες περιοχές της χώρας μας.

Σκοποί αυτής της εργασίας ήταν να μελετηθούν: α) οι διαφορές μεταξύ των ποικιλιών σε συγκεκριμένο εδαφοκλιματικό περιβάλλον και με συγκεκριμένες καλλιεργητικές φροντίδες στην ελαιοπεριεκτικότητα και ποιότητα ελαιολάδου, β) η επίδραση των εδαφοκλιματικών και καλλιεργητικών συνθηκών στην

ελαιοπεριεκτικότητα και ποιότητα ελαιολάδου συγκεκριμένων ποικιλιών, γ) επίδραση της περιοχής ελαιοκαλλιέργειας στην Π.Ε. Μαγνησίας στην ελαιοπεριεκτικότητα και οξύτητα ελαιολάδου, και δ) επίδραση της περιοχής ελαιοκαλλιέργειας στην Ελληνική επικράτεια στην ποιότητα ελαιολάδου, που εμπορεύεται συγκεκριμένη ιδιωτική εταιρεία.

## 2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### 2.1 ΕΛΙΑ

Η ελιά αποτελεί μία από τις πιο δυναμικές καλλιέργειες της χώρας μας και μπορεί να δώσει, από οικονομικής απόψεως, πολλά στην Ελλάδα, εφόσον οι καλλιέργειες γίνονται με τον σωστό τρόπο και με την επίβλεψη ενημερωμένων γεωπόνων. Καλύπτει το μεγαλύτερο ποσοστό έκτασης των εδαφών που καλλιεργούνται δέντρα στην Ελλάδα. Καλλιεργείται στα περισσότερα γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας, καθώς επίσης στη Μεσόγειο και σε περιοχές της Αυστραλίας, Νότιας Αφρικής, Νότιας Αμερικής και των ΗΠΑ. Στην Ελλάδα καλλιεργούνται περίπου 11,6 εκατομμύρια στρέμματα, και είναι στην τέταρτη θέση παγκοσμίως μετά την Ισπανία, Τυνησία και Ιταλία (Γεωργία Κτηνοτροφία 2009). Είναι δέντρο αιωνόβιο και η καλλιέργειά της είναι από τις πιο ανθεκτικές στην υδατική καταπόνηση, για το λόγο αυτό ευνοείται από το θερμό και ξηρό κλίμα της χώρας μας. Προϊόντα των ελαιοδέντρων αποτελούν οι καρποί για βρώση και το ελαιόλαδο. Οι βρώσιμες ελιές προέρχονται από επιτραπέζιες ποικιλίες και απαρτίζουν σημαντικές πηγές βιταμίνης E, η οποία έχει αντιοξειδωτικές ικανότητες, βιταμίνης A, που ενισχύει το ανοσοποιητικό, μονοακόρεστων λιπαρών οξέων, όπως επίσης και ασβέστιο, μαγνήσιο, κάλιο, σίδηρο και νάτριο. Οι ποικιλίες για παραγωγή ελαιολάδου χαρακτηρίζονται ελαιοποιήσιμες. Το ελαιόλαδο, όπως και η ελιά, έχει υψηλή διατροφική αξία, είναι το πιο υγιεινό έλαιο και αποτελεί σημαντικό χαρακτηριστικό της μεσογειακής διατροφής.

Η ελιά ανήκει στην Κλάση *Dicotyledones* (Δικοτυλήδονα), στην Τάξη *Scrophulariales* (Χοιραδιώδη), στην Οικογένεια *Oleaceae* (Ελαιοειδή) και στο Γένος *Olea* (Ελαία). Το γένος *Olea* αποτελείται από τη *Gymnelaea* (Γυμνελαία) και την *Eulaea* (Ευλαία). Η τελευταία περιλαμβάνει και το είδος *Olea europaea*, το οποίο καλλιεργείται στην Ευρώπη. Επίσης, υποείδος της ευρωπαϊκής ποικιλίας είναι η *Olea sativa*, που είναι η καλλιεργούμενη ελιά και η *Olea oleaster* ή *Olea sylvestris*, η οποία είναι η κοινή αγριελιά που χρησιμοποιείται ως υποκείμενο (Θεριός 2005).

## 2.1.1 Ποικιλίες ελιάς

### 2.1.1.1 Επιτραπέζιες

Οι κυριότερες επιτραπέζιες ποικιλίες που καλλιεργούνται στην Ελλάδα είναι:

- Μεγαρίτικη: είναι μερικώς αυτόστειρη ποικιλία και η περιεκτικότητα σε λάδι ανέρχεται στο 22-25%, είναι διπλής χρήσης καθώς χρησιμοποιείται και για εξαγωγή λαδιού
- Καλαμών: η ρίμανση ξεκινάει το Νοέμβριο, η ελαιοπεριεκτικότητα είναι 17%, είναι ανθεκτική στο δάκο
- Κονσερβολιά (συν. Πηλίου, Αμφίσσης): είναι κονσερβοποιήσιμη ποικιλία, ευδοκμεί σε πλούσια εδάφη, είναι ευαίσθητη στο δάκο και τους παγετούς, ωριμάζει μέσα Νοεμβρίου με τέλη Δεκεμβρίου
- Κολοβή: είναι όψιμη ποικιλία, η ελαιοπεριεκτικότητα φτάνει στο 25%, είναι ποικιλία διπλής χρήσης και ευαίσθητη στο κυκλοκόνιο

### 2.1.1.2 Ελαιοποιήσιμες

Οι κυριότερες από τις ελαιοποιήσιμες ελιές στην χώρα μας είναι:

- Κολυμπάδα: από την ποικιλία αυτή παράγονται οι γνωστές τσακιστές ελιές, ο καρπός είναι σφαιρικός και είναι απαιτητική όσον αφορά την καλλιέργεια
- Κοθρέικη: είναι ποικιλία διπλής χρήσης με καλή παραγωγή και έχει καλή αντοχή στο κρύο
- Κορωνέικη: ανθεκτική στην ξηρασία και τους ανέμους, αλλά ευαίσθητη στην προσβολή από δάκο, τη βαμβακάδα και το ρυγχίτη, η περιεκτικότητα σε λάδι φτάνει το 27%
- Αγουρομανοκολιά: ο καρπός είναι κυλινδρικός, ωριμάζει Ιανουάριο με Φεβρουάριο, έχει 30% ελαιοπεριεκτικότητα, είναι ανθεκτική στο ψύχος και δίνει λάδι πολύ καλής ποιότητας
- Κουτσουρελιά (Λαδολιά): έχει καρπό με θηλή, ωριμάζει μετά το Νοέμβριο, η περιεκτικότητα ελαιολάδου είναι 20-25%, είναι ευαίσθητη στο κυκλοκόνιο και απαιτεί αρκετή εδαφική υγρασία

- Λιανολιά (Κέρκυρας): αποτελεί το 90% των ελαιώνων την Κέρκυρας, έχει 20-22% ελαιοπεριεκτικότητα, έντονη παρενιαυτοφορία, είναι ανθεκτική στην ξηρασία, αλλά ευπαθής στο δάκο και το κυκλοκόνιο. Οι καρποί στην ωρίμανση έχουν χρώμα βαθύ ερυθρό.
- Χονδρολιά Χαλκιδικής: ευαίσθητη ποικιλία στο ψύχος και το δάκο, αυτόστειρη, είναι διπλής χρήσεως
- Θασίτικη: είναι διπλής χρήσης με 20% περιεκτικότητα σε λάδι, αντέχει στο ψύχος, το κυκλοκόνιο και τον καρκίνο
- Δαφνελιά: είναι πολύ ψηλό δέντρο, οι καρποί έχουν μία μικρή θηλή και η περιεκτικότητα σε λάδι ανέρχεται στο 19%
- Αδραμυτινή: η περιεκτικότητα σε λάδι ανέρχεται στο 22%, ωριμάζει το Δεκέβριο και προσβάλλεται αρκετά εύκολα από το δάκο
- Θρουμπολιά: ποικιλία που απαιτεί στην υγρασία και τη γονιμότητα του εδάφους, είναι διπλής χρήσης, η περιεκτικότητα σε λάδι κυμαίνεται στο 20-28%, οι καρποί είναι μελανοϊώδεις και προσβάλλονται εύκολα από το δάκο
- Τσουνάτη: ο καρπός έχει στο άκρο του μία χαρακτηριστική θηλή, ωριμάζει Νοέμβριο με Δεκέμβριο και το χρώμα του είναι μελανοϊώδες

Όπως βλέπουμε αρκετές από τις ποικιλίες είναι διπλής χρήσης, δηλαδή και επιτραπέζιες και ελαιοποιήσιμες.

Επίσης, εκτός από το διαχωρισμό των ποικιλιών σε επιτραπέζιες και ελαιοποιήσιμες, υπάρχουν και άλλοι τρόποι που μπορούν να ταξινομηθούν. Οι ποικιλίες της ελιάς μπορούν να είναι:

- Μικρόκαρπες (<2 g/καρπό): Κορωνέικη, Λανιολιά, Τσουνάτη, Κουτσουρελιά
- Μεσόκαρπες (3-5 g/καρπό): Θρουμπολιά, Μεγαρίτικη, Αγουρομανοκολιά, Θασίτικη, Δαφνελιά, Αδραμυτινή, Κοθρέικη, Κολοβή
- Μεγαλόκαρπες (5-10 g/καρπό): Κονσερβολιά, Χονδρολιά Χαλκιδικής, Καλαμών, Κολυμπάδα

### 2.1.2 Εκτενέστερη ανάλυση ποικιλιών που εξετάστηκαν

Στη συνέχεια θα πληροφορηθούμε πιο αναλυτικά για τις ποικιλίες που εξετάστηκαν στο συγκεκριμένο πείραμα.

- Κορωνέικη
 

Η ποικιλία αυτή ανήκει στις μικρόκαρπες ποικιλίες. Ο καρπός έχει μέσο βάρος 0,5-1,5 g και το δέντρο μπορεί να φτάσει και τα 15 m. Η μέση απόδοση ανά δέντρο κυμαίνεται από 50 έως 60 kg. Το λάδι που παράγει διακρίνεται από καλή σταθερότητα, οπότε όταν αποθηκευθεί τα συστατικά του παραμένουν σταθερά. Έχει καλή παραγωγή σαν δέντρο και θεωρείται από τις πιο καλές ποικιλίες για την παραγωγή ελαιολάδου. Είναι δέντρο που μπαίνει σχετικά γρήγορα στην παραγωγή, δηλαδή 3-4 χρόνια, ανθεκτικό στην ξηρασία, τους ανέμους, αλλά αρκετά ευαίσθητο στο δάκο, την βαμβακάδα και το ρυγχίτη. Είναι, επίσης, επιρρεπής στο ψύχος, το οποίο μπορεί να προκαλέσει αρκετά σοβαρές ζημιές, καθώς και στον καρκίνο (Κωστελένος 2011). Ο καρπός ωριμάζει Νοέμβριο με Δεκέμβριο και παίρνει ένα χρώμα μελανό κατά την ωρίμανση (Μίλη Ε. 2013). Η μέση περιεκτικότητα σε λάδι ανέρχεται στο 27%. Η σχέση σάρκας/πυρήνα είναι 1,63-4,06/1 (Θεριός 2005).
- Κονσερβολιά (συν. Πηλίου, Αμφίσσης)
 

Πρόκειται για μία μεγαλόκαρπη ποικιλία και ένα αρκετά παραγωγικό δέντρο. Το ύψος του φτάνει τα 6-10 m και ο καρπός έχει μέσο βάρος 5,5-8 g. Η ωρίμανση των καρπών λαμβάνει χώρα από μέσα Νοεμβρίου έως τέλη Δεκεμβρίου. Η ποικιλία αυτή είναι επιτραπέζια και χρησιμοποιείται κυρίως για παραγωγή πράσινων και μαύρων ελιών. Καλλιεργείται καλύτερα σε ημιόρεινες περιοχές. Η σχέση σάρκα/πυρήνα είναι 10/1 και η περιεκτικότητα σε λάδι ανέρχεται στο 16%. Είναι δέντρο που προσβάλλεται εύκολα από το δάκο, τον πυρηνοτρήτη και το ρυγχίτη. Είναι επίσης, πολύ ευαίσθητη ποικιλία στο βερτισίλιο (Μίλη 2013).
- Καλαμών
 

Η ποικιλία Καλαμών ανήκει στις μεσόκαρπες, με καρπό βάρους 2,6-5,5 g. Η ωρίμανση του καρπού ξεκινάει από το Νοέμβριο έως το Δεκέμβριο και ο καρπός παίρνει σκούρο μαύρο χρώμα. Το ύψος των δέντρων μπορεί να φτάσει τα 7-10 m. Η σχέση σάρκα/πυρήνα είναι 8,3/1. Η περιεκτικότητα σε λάδι κυμαίνεται από 17 έως 15% (Θεριός 2005). Παράγει πολύ καλής ποιότητας μαύρες ελιές. Είναι ποικιλία ανθεκτική στο δάκο, κυκλοκόνιο, καρκίνο και το ψύχος (Κωστελένος 2011). Για να δώσει το σωστό μέγεθος καρπού,

απαιτείται σωστή άρδευση και για καλύτερη παραγωγή, καλό θα ήταν να καλλιεργείται σε ημιόρεινες περιοχές.

- Μεγαρίτικη

Ανήκει στις μεσόκαρπες ποικιλίες και ο καρπός έχει μέσο βάρος 3,5-4,5 g. Η σχέση σάρκα/πυρήνα είναι 8,6-10,3/1 και η περιεκτικότητά του ανέρχεται στο 22-25%. Είναι ποικιλία διπλής χρήσης και έχει πολύ καλή αντοχή στο ψύχος και την ξηρασία. Μπορεί να καλλιεργηθεί μέχρι και σε υψόμετρο των 900 m και παράγει καλύτερα σε βαθιά και γόνιμα εδάφη. Παράγει λάδι πολύ καλής ποιότητας. Είναι ανθεκτική σε χαμηλά ποσοστά υγρασίας, οπότε μπορεί να καλλιεργηθεί και σε ξηρές περιοχές (Βέμμος και Βαχαμίδης 2009).

- Χονδρολιά Χαλκιδικής

Είναι μεγαλόκαρπη ποικιλία με καρπό που φτάνει τα 14 g. Είναι ευαίσθητη στο ψύχος και το δάκο. Η σχέση σάρκα/πυρήνα είναι 10/1 και η περιεκτικότητα σε ελαιόλαδο κυμαίνεται στο 17-20%. Κυρίως χρησιμοποιείται για την παραγωγή πράσινων ελαιών (Βέμμος και Βαχαμίδης 2009).

- Άγρια

Η αγριελιά (*Olea oleaster* ή *O. sylvestris*) έχει μικρούς καρπούς, μικρά και ωοειδή φύλλα. Επίσης, χαρακτηρίζεται από χαμηλή ή υψηλή ελαιοπεριεκτικότητα. Χρησιμοποιείται σαν υποκείμενο, πάνω στο οποίο γίνεται ο εμβολιασμός της ποικιλίας. Παρέχει στην εμβολιασμένη ποικιλία ευρωστία και ανθεκτικότητα σε ασθένειες (Θεριός 2005).

### 2.1.3 Περιοχές καλλιέργειας

Σε παγκόσμιο επίπεδο καλλιεργούνται πάνω από 750 εκατομμύρια ελαιόδεντρα, από τα οποία το 95% βρίσκεται στη Μεσόγειο. Από την παραγωγή στην Ευρώπη το 93% παράγεται από την Ισπανία, την Ιταλία και την Ελλάδα. Καλλιεργείται σε πολλές και διάφορες περιοχές της χώρας μας, αφού η ελιά είναι ένα δέντρο που μπορεί σχετικά εύκολα να προσαρμοστεί σε ποικίλες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Ειδικότερα, στις περιοχές του Βόλου και του Πηλίου, καλλιεργούνται μεγάλες εκτάσεις ελαιόδεντρων και παράγεται εμπορικής ποιότητας ελαιόλαδο σε σχετικά μικρές ποσότητες, καθώς οι περισσότερες ελιές μεταποιούνται σε βρώσιμες.

Σύμφωνα με τον Θεριό (2005) με φθίνουσα σειρά η χωροταξική κατανομή των ελαιώνων στα γεωγραφικά διαμερίσματα της Ελλάδας είναι: Πελοπόννησος, Κρήτη, Στ. Ελλάδα-Εύβοια, Νησιά Αιγαίου, Μακεδονία, Ιόνια νησιά, Θεσσαλία, Ήπειρος, Θράκη.

## **2.1.4 Καλλιεργητικές φροντίδες**

### **2.1.4.1 Κλίμα και έδαφος**

Το δέντρο της ελιάς αναπτύσσεται σε ποικίλα εδάφη με μία προτίμηση στα ασβεστούχα. Κατά τη βλάστηση απαιτούνται ηλιόλουστες μέρες, έτσι ώστε να μπορέσει να αναπτυχθεί βλαστικά και να αναπτυχθεί σωστά ο καρπός. Επίσης, κατά τη χειμερινή περίοδο το δέντρο της ελιάς απαιτεί συγκεκριμένο αριθμό χαμηλών θερμοκρασιών (μερικές εκατοντάδες ώρες σε θερμοκρασίες <math><10\text{ }^{\circ}\text{C}</math> ή ως <math>16\text{ }^{\circ}\text{C}</math>). Κατά την άνθιση δεν θα πρέπει να έχουμε συνθήκες όπως ξηρασία, βροχοπτώσεις ή δυνατοί άνεμοι, διότι με τον τρόπο αυτό η καρπόδεση δεν θα γίνει σωστά και θα αποτύχει η παραγωγή. Θερμοκρασίες κάτω των <math>-10\text{ }^{\circ}\text{C}</math> μπορούν να προκαλέσουν ζημιές από παγετό στο δέντρο. Επιπλέον, η ελιά είναι δέντρο αρκετά ανθεκτικό στην αλατότητα, με υψηλότερη ανθεκτικότητα να εμφανίζουν οι ποικιλίες Μεγαρίτικη και Κοθρέικη (Chartzoulakis *et al.* 2002). Γενικά όμως, η αλατότητα επιδρά αρνητικά στην παραγωγικότητα του δέντρου, στο μέγεθος του καρπού και στην ελαιοπεριεκτικότητά του (Chartzoulakis 2005).

### **2.1.4.2 Πολλαπλασιασμός**

Το δέντρο της ελιάς πολλαπλασιάζεται με πολλούς τρόπους. Οι τρόποι αυτοί είναι:

- Με σπόρο καλλιεργούμενων ποικιλιών ή από αγριελιά και εμβολιασμό ποικιλίας επί του σποροφύτου
- Με μοσχεύματα σκληρού ξύλου της εμπορικής ποικιλίας
- Με αγριελιά που αναπτύχθηκε μόνη της και εμβολιασμό ποικιλίας επί αυτής



- ο Με φυλλοφόρα μοσχεύματα

Στην Ελλάδα, στις περισσότερες περιπτώσεις, ο πολλαπλασιασμός της ελιάς γίνεται με αγριελιά ως υποκείμενο και στη συνέχεια εμβολιασμός την επιθυμητής ποικιλίας (Βλαχιμίδης και Γιαννοπολίτης 2009).

Έχει μελετηθεί, επίσης, και ο *in vitro* πολλαπλασιασμός για διάφορες ελληνικές ποικιλίες, όπως η Χονδρολιά Χαλκιδικής (Grigoriadou *et al.* 2002) και η Καλαμών (Dimassi-Theriou 1994).

#### **2.1.4.3 Κλάδεμα - Αραίωμα καρπών**

Με το κλάδεμα του ελαιώνα το δέντρο ρυθμίζεται με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να μπορέσει να ανταπεξέλθει στις διάφορες κλιματικές συνθήκες, στη σωστή ανάπτυξη του δέντρου και στην παραγωγή της χρονιάς. Το κλάδεμα της ελιάς χωρίζεται σε κλάδεμα σχήματος και κλάδεμα καρποφορίας. Οι στόχοι του κλαδέματος είναι κυρίως το δέντρο να μπορέσει να αποκτήσει το κατάλληλο φωτισμό σε όλη την έκταση της κόμης, που σημαίνει βελτίωση ποικίλων θεμάτων σχετικών με την υγεία και παραγωγικότητα του ελαιώνα επί μακρόν. Αυτό βέβαια εξαρτάται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες της περιοχής και την ποικιλία.

Το κλάδεμα σχήματος ξεκινά να γίνεται από τα νεαρά στάδια του δέντρου, έτσι ώστε να μπορέσει η ελιά, καθώς αναπτύσσεται, να διαμορφωθεί στο επιθυμητό σχήμα. Οι μορφές διαμόρφωσης που χρησιμοποιούνται στους ελληνικούς ελαιώνες είναι το ελεύθερο κύπελλο και το ελεύθερο σφαιρικό. Στις περιπτώσεις αυτές τα νεαρά δέντρα θα πρέπει να κοπούν σε ύψος 60-80 cm πάνω από το επίπεδο του εδάφους σε νέες φυτεύσεις.

Στο ελεύθερο κύπελλο επιλέγονται αρχικά οι βλαστοί, οι οποίοι θα είναι οι κύριοι βραχίονες του δέντρου. Η επιλογή αυτή γίνεται 4-5 χρόνια μετά την φύτευση. Μετά από 3-4 χρόνια αφαιρείται ο κεντρικός άξονας. Η διαμόρφωση αυτή είναι πιο κατάλληλη για πλαγιοκλαδες ποικιλίες και με τον τρόπο αυτό το δέντρο γίνεται πολύ παραγωγικό (Θεριός 2005).

Στο ελεύθερο σφαιρικό σχήμα επιλέγονται 4-6 βραχίονες και οι υπόλοιποι βλαστοί που είναι πιο αδύναμοι αφαιρούνται. Το συγκεκριμένο σχήμα είναι κατάλληλο για ορθόκλαδες ποικιλίες. Όταν όμως στο κέντρο της κόμης οι βλαστοί είναι αρκετά πυκνοί πρέπει να αφαιρούνται για την εξασφάλιση του καλύτερου φωτισμού. Το ελεύθερο σφαιρικό χωρίζεται και σε επιμέρους σχήματα:

- **Παλμέτα**

Αποτελείται από 3-4 ζεύγη βραχιόνων από τον κεντρικό άξονα. Οι ελιές στηρίζονται σε πασσάλους και σύρματα παράλληλα μεταξύ τους. Η παλμέτα στις περισσότερες περιπτώσεις έχει δύο ορόφους και καρποφορεί από τον τέταρτο χρόνο. Είναι ένα σχήμα το οποίο σπάνια χρησιμοποιείται.

- **Ύψιλλον**

Στο σχήμα αυτό λείπει ο κεντρικός άξονας και αποτελείται από δύο βραχίονες. Το φυτό αρχικά κλαδεύεται στα 40 cm και από τους βλαστούς που βγαίνουν στη συνέχεια μένουν δύο σε γωνία 40° από τον κατακόρυφο άξονα.

- **Χαμηλό κύπελλο**

Στην περίπτωση αυτή τα δέντρα τοποθετούνται σε τετράγωνα (έως 7\*7 m), η διακλάδωση είναι χαμηλά, έτσι ώστε να δημιουργηθούν 3-4 βραχίονες. Στα δέντρα δίνεται μια κλίση προς τα έξω και γίνεται και αραίωμα στο κέντρο της κόμης.

- **Φράκτης**

Τα δέντρα τοποθετούνται σε μία γραμμή με σχήμα σφαιρικό, έτσι ώστε η κόμη τους, καθώς τα φυτά αναπτύσσονται, να εφάπτονται μεταξύ τους δημιουργώντας ένα τείχος. Το σχήμα αυτό είναι κατάλληλο για ξηρές περιοχές, διότι εξοικονομείται νερό. Το αρνητικό του σχήματος αυτού είναι ότι δεν γίνεται σωστός αερισμός και φωτισμός του δέντρου.

Στα καρποφορούντα δέντρα εφαρμόζεται το κλάδεμα καρποφορίας. Η ελιά καρποφορεί σε βλαστούς του προηγούμενου έτους. Οι ζωνοί βλαστοί δεν παράγουν καρπό και οι αδύναμοι δίνουν πολύ μικρό αριθμό καρπών, οπότε με το κλάδεμα αυτό πρέπει να κρατάμε το δέντρο με κάθε τρόπο παραγωγικό. Με το κλάδεμα καρποφορίας πρέπει να διατηρείται μία ισορροπία ανάμεσα στη βλάστηση και την καρποφορία, έτσι ώστε ο καρπός να πάρει το μεγαλύτερο δυνατό μέγεθος. Επίσης, εξασφαλίζεται ο επαρκής αερισμός της κόμης και η αύξηση της φωτοσύνθεσης. Αυτό το είδος κλαδέματος γίνεται σε διάφορα στάδια στη διάρκεια της ζωής του ελαιώνα και με διάφορες μορφές. Όταν τα δέντρα είναι νεαρά κλαδεύονται για να μπορέσουν να στηρίζονται σωστά και να πάρουν το επιθυμητό σχήμα. Γίνεται αφαίρεση των

λαίμαργων βλαστών και γενικά αυτών που βρίσκονται σε θέσεις που δεν είναι επιθυμητές. Όταν τα δέντρα ωριμάσουν χρειάζονται κλάδεμα κάθε χρόνο, έτσι ώστε να ισορροπεί η καρποφορία με τη βλάστηση και να αφαιρούνται οι βλαστοί που δεν αναπτύχθηκαν σωστά, από διάφορους λόγους. Στα ηλικιωμένα δέντρα το κλάδεμα που γίνεται είναι αυστηρό, σε αντίθεση με τα προηγούμενα στάδια που είναι μέτριο. Με τον τρόπο αυτό το δέντρο δυναμώνει και δημιουργεί καινούριους βλαστούς. Αυτό χαρακτηρίζεται και ως κλάδεμα ανανέωσης, όπου αφαιρούνται πολυάριθμοι βλαστοί ή γίνονται μεγάλες τομές σε παλιά όργανα του δέντρου.

Στον ελαιώνα γίνεται κλάδεμα, επίσης, όταν έχει προηγηθεί παγετός (έως -9 °C) και τα δέντρα έχουν υποστεί ζημιές. Στην περίπτωση αυτή, όλοι οι κλάδοι που έχουν ζημιωθεί πρέπει οπωσδήποτε να αφαιρεθούν, έτσι ώστε το δέντρο να μπορέσει να ξανά ζωντανέψει. Μαζί με το νεκρό βλαστό θα πρέπει να κοπεί και ένα τμήμα του υγιούς ξύλου, για να εξασφαλιστεί ότι το νεκρό τμήμα αφαιρέθηκε τελείως. Το κλάδεμα αυτό γίνεται μερικούς μήνες ή ένα έτος μετά τον παγετό.

Το κλάδεμα ενός ελαιώνα μπορεί να γίνει γενικά από το φθινόπωρο έως τις αρχές της άνοιξης. Στις κρύες γενικά περιοχές της χώρας το κλάδεμα πρέπει να αποφεύγεται πριν και κατά τη διάρκεια του χειμώνα, διότι τα δέντρα κινδυνεύουν να τραυματιστούν από παγετό.

Το αραιώμα των καρπών μπορεί να γίνει σε περιπτώσεις που υπάρχει υπερβολική καρπόδεση και θέλουμε να μειώσουμε τον πληθυσμό των καρπών, έτσι ώστε αυτοί που θα απομείνουν να αποκτήσουν το επιθυμητό μέγεθος, όσον αφορά τις επιτραπέζιες ποικιλίες. Το αραιώμα μπορεί να γίνει χημικά με την εφαρμογή ναφθαλινοξεικού οξέος και διαβρεκτικό 1%. Η εφαρμογή γίνεται λίγες μέρες μετά την πλήρη άνθιση. Η διαδικασία αυτή δεν εφαρμόζεται στην Ελλάδα.

#### **2.1.4.4 Άρδευση**

Η ελιά είναι ένα δέντρο αρκετά ανθεκτικό στην ξηρασία. Μπορεί να ανταπεξέλθει λοιπόν σε συνθήκες ξηρασίας, στις οποίες άλλα καρποφόρα δέντρα δεν μπορούν να επιβιώσουν. Όμως για να μπορέσει να δημιουργήσει την άμυνα αυτή, το δέντρο αποδιοργανώνεται και υστερεί σε παραγωγικότητα. Όταν, για παράδειγμα, τα δέντρα υποστούν ξηρικές συνθήκες κατά τη διάρκεια του χειμώνα και της άνοιξης, τότε αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση της παραγωγικότητας (Pierantozzi *et al.* 2011). Έτσι, με την άρδευση του ελαιώνα η παραγωγικότητα των δέντρων αυξάνεται

σε μεγάλο βαθμό, διότι η ελιά αξιοποιεί τέλεια κάθε ποσότητα νερού που της αναλογεί. Θα πρέπει όμως η άρδευση να γίνεται πολύ προσεκτικά, διότι η ελιά μπορεί να ζημιωθεί από το πολύ νερό σε σχέση με άλλα δέντρα. Άρδευση θα πρέπει να εφαρμόζεται σε περιοχές απόλυτης ξηρασίας, περιοχές με πολλές χειμερινές βροχές και ξηρασία το καλοκαίρι ή όταν το έδαφος δεν είναι ικανό να συγκρατήσει την απαραίτητη υγρασία. Στις επιτραπέζιες ποικιλίες, όπου στόχος είναι το μέγεθος του καρπού, η άρδευση είναι και πάλι μία από τις σημαντικές φροντίδες και κυρίως κατά την τελευταία περίοδο για αύξηση της ποιότητας των καρπών. Επιπλέον, ο ελαιώνας πρέπει να αρδεύεται όταν έχει γίνει πυκνή φύτευση.

Επιπρόσθετα, με την λελογισμένη άρδευση μειώνεται η τάση του δέντρου για παρενυαυτοφορία, μειώνεται ο πληθυσμός των ατελών ανθέων, βελτιώνεται η ανάπτυξη του καρπού και το σημαντικότερο είναι το γεγονός ότι η ελαιοπεριεκτικότητα του καρπού κρατείται σε σταθερά επίπεδα (Νάνος και Πλιακώνα 2009).

Το πόσο συχνά θα γίνεται η άρδευση παίζει κύριο λόγο η διαθεσιμότητα του νερού της περιοχής. Επίσης εξαρτάται και από το είδος του εδάφους. Οι μέθοδοι της άρδευσης που χρησιμοποιούνται στην ελιά είναι με επιφανειακή άρδευση με αυλάκια και λεκάνες, επιφανειακή άρδευση με ατομικά μπεκ, επιφανειακή άρδευση με σταγόνες και υπόγεια άρδευση με σταγόνες.

#### **2.1.4.5 Λίπανση**

Πριν γίνει εφαρμογή λιπάσματος σε κάθε οπωρώνα πρέπει να γνωρίζουμε τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους, καθώς και το pH. Μία εδαφολογική ανάλυση, στην περίπτωση αυτή, θα ήταν πολύ χρήσιμη. Αλλά στη δενροκομία η φυλλοδιαγνωστική ανάλυση είναι πολύ σημαντική ως οδηγός για την ορθή λίπανση.

- **Αζώτο**

Το άζωτο είναι το πιο σημαντικό θρεπτικό στοιχείο, το οποίο είναι απαραίτητο για τη βλάστηση του δέντρου της ελιάς, καθώς και για την ανάπτυξη του καρπού. Όταν έχουμε τροφοπενία αζώτου οι αποδόσεις είναι πολύ χαμηλές. Σε περιοχές που δεν αρδεύονται και δεν δέχονται πολλές βροχοπτώσεις η χορήγηση λιπάσματος αζώτου θα πρέπει να μην γίνεται με υπερβολές. Η ιδανική ποσότητα υπολογίζεται στα 100 g αζώτου ανά δέντρο ανά 100 mm βροχής. Σε περιοχές όπου έχουμε συχνές βροχοπτώσεις, τότε η

ποσότητα του αζώτου θα πρέπει να αυξηθεί και να εφαρμόζεται σε δόσεις. Γενικά η απαραίτητη ποσότητα αζώτου είναι μέχρι 1,5 kg ανά δέντρο για μεγάλα δέντρα και αραιές φυτεύσεις (Λουπασάκη και Ανδρουλάκης 2004).

Η πιο κατάλληλη εποχή εφαρμογής του αζώτου είναι από το Δεκέμβριο έως τον Ιούνιο, όπου γίνεται η διαφοροποίηση των οφθαλμών, η ανάπτυξη των ανθέων και η καρπόδεση (Χατζηγιαννάκης κ.ά. 2012). Κατά την ωρίμανση των καρπών δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να χορηγείται άζωτο, διότι μπορεί η ποιότητα των καρπών να αλλοιωθεί.

- **Κάλιο**

Με τη σειρά του το κάλιο παίζει επίσης σημαντικό ρόλο. Εφόσον εμφανισθούν συμπτώματα τροφοπενίας καλίου στο δέντρο, δηλαδή παρατηρείται χλώρωση στα νεαρά κυρίως φύλλα του δέντρου τα οποία αργότερα από χάλκινο χρώμα παίρνουν πράσινο και δύσκολα ξεχωρίζονται (Χατζηγιαννάκης κ.ά. 2012), γίνεται εφαρμογή 6-20 kg θειικού καλίου ανά δέντρο. Συνήθως γίνεται πολύ μικρότερη εφαρμογή ανά έτος παραγωγής. Η καλύτερη εποχή για την εφαρμογή του καλίου είναι το φθινόπωρο.

- **Βόριο**

Η ελιά έχει ιδιαίτερη ανάγκη εφαρμογής βορίου. Όταν το δέντρο δεν έχει επαρκές βόριο, τότε αποτελείται από πολλούς ξηρούς βλαστούς και τα φύλλα εμφανίζουν χλώρωση στην κορυφή τους. Επίσης, στο δέντρο παρατηρείται μικροφυλλία, παραμόρφωση φύλλων, έντονη φυλλόπτωση και πτώση καρπών το καλοκαίρι (Αλιβιζάτος, 2014). Για να αντιμετωπίσει η ελιά την κατάσταση αυτή γίνεται χορήγηση βόρακα ή βορικού οξέος στο έδαφος περί τα 300-500 g ανά δέντρο. Η εφαρμογή πρέπει να γίνεται προσεκτικά γιατί αν τοποθετηθεί παραπάνω ποσότητα, θα προκληθεί τοξικότητα στα δέντρα του ελαιώνα. Επίσης, η αντιμετώπιση της τροφοπενίας αυτής μπορεί να γίνει με ψεκασμό του φυλλώματος με διάλυμα βορίου (6-8%) (Χατζηγιαννάκης κ.ά. 2012).

- **Φώσφορος**

Στις δενδρώδεις καλλιέργειες ο φώσφορος δεν είναι τόσο σημαντικός, ίσως γιατί το δέντρο έχει βαθύ ριζικό σύστημα και καλύπτει τις μικρές σχετικά ανάγκες του από τα εδαφικά αποθέματα. Έλλειψη παρατηρείται πολύ σπάνια,

οπότε η ετήσια λίπανση φωσφόρου δεν είναι απαραίτητη (Αλιβιζάτος 2014). Εφόσον παρατηρηθεί τροφопενία, νεκρώνονται περιφερειακά και στην κορυφή τα φύλλα, ενώ χορηγείται 200-250 kg υπερφωσφορικού λιπάσματος ανά στρέμμα. Για να μπορεί το φυτό να δεσμεύσει καλύτερα τον φώσφορο θα πρέπει να χορηγείται μαζί και ποσότητα αζώτου και να τοποθετείται σε βαθύτερα στρώματα του εδάφους.

#### ο **Ασβέστιο**

Το ασβέστιο χορηγείται στους ελαιώνες κυρίως για τη ρύθμιση του pH του εδάφους. Βοηθάει επίσης τα υπόλοιπα στοιχεία να δεσμευτούν από το φυτό. Όταν τα επίπεδα ασβεστίου στο έδαφος ξεπερνούν το μέγιστο όριο (περίπου >15% ανθρακικό ασβέστιο), τότε στο δέντρο παρατηρούνται τροφопενίες σιδήρου, ψευδαργύρου, μαγγανίου και χαλκού. Εφόσον παρατηρηθούν συμπτώματα έλλειψης ασβεστίου στο δέντρο χορηγούνται 5-10 kg ανά δέντρο οξειδίου του ασβεστίου και η εφαρμογή επαναλαμβάνεται ανά 3-5 χρόνια (Λουπασάκη και Ανδρουλάκης 2004). Σε εδάφη με σχετικά όξινο pH, ενδείκνυται περιοδική εφαρμογή οξειδίου του ασβεστίου και βασικών λιπασμάτων.

### **2.1.5 Ανάπτυξη - Ωρίμανση**

Ο ετήσιος βλαστικός κύκλος της ελιάς ξεκινάει με τη φθινοπωρινή βλάστηση. Στη συνέχεια έχουμε το χειμερινό λήθαργο, κατά τον οποίο η βλάστηση αδρανοποιείται, και την εαρινοποίηση, όπου γίνεται η επίδραση των χαμηλών θερμοκρασιών. Την περίοδο αυτή γίνεται και η διαφοροποίηση των οφθαλμών του δέντρου της ελιάς. Κατόπιν, όταν το δέντρο ‘μαζέψει’ έναν συγκεκριμένο αριθμό ωρών σε θερμοκρασίες >21 °C, ξεκινάει κανονικά η ανοιξιάτικη βλάστηση και ακολουθεί η ανθοφορία. Μέσα στο καλοκαίρι αναπτύσσονται οι καρποί και γίνεται και η σκλήρυνση του πυρήνα των καρπών. Το καλοκαίρι έχουμε αναστολή της ανάπτυξης της βλάστησης (Hartmann *et al.* 1977).

Τα φύλλα του δέντρου της ελιάς για να φτάσουν στο τελικό τους μέγεθος, χρειάζονται 2 εβδομάδες και ζουν για 2-3 χρόνια (Seifi *et al.* 2015). Ο καρπός της ελιάς είναι δρύπη, αποτελείται δηλαδή από το περικάρπιο, το μεσοκάρπιο (σάρκα) και τον πυρήνα (ενδοκάρπιο) που περικλείει το σπέρμα. Το μεγαλύτερο μέρος του

καρπού καταλαμβάνεται από το μεσοκάρπιο (70-80% ανάλογα με την ποικιλία), από το οποίο παράγεται και το λάδι. Αφού γίνει η γονιμοποίηση των ανθέων της ελιάς ξεκινάει η ανάπτυξη του καρπού. Πρώτα έχουμε σημαντική ανάπτυξη του πυρήνα και αρκετή ανάπτυξη (κύρια με κυτταροδιαιρέσεις) του μεσοκαρπίου. Ακολουθεί η σκλήρυνση του πυρήνα κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο, με ελάχιστη ανάπτυξη του περικαρπίου και έπειτα από τα μέσα Αυγούστου αυξάνεται η σάρκα έως και την ωρίμανση του καρπού. Την περίοδο αυτή παρατηρείται και μείωση περιεκτικότητας των σακχάρων που συνδυάζεται με την αύξηση της σύνθεσης του ελαίου και συσσώρευσή του στον καρπό.

Η ωρίμανση του καρπού γίνεται όταν το εξωκάρπιο της ελιάς αλλάξει χρώμα από πράσινο σε ιώδες. Το στάδιο ωριμότητας είναι πολύ σημαντικό στοιχείο για τη συγκομιδή. Έρευνες έχουν δείξει τη σταθερότητα και τον τύπο των φαινολών και πτητικών ουσιών, τα οποία επηρεάζουν το άρωμα του ελαιολάδου κατά τη διάρκεια της ωριμότητας (Angerosa *et al.* 2004). Για τις βρώσιμες ελιές η σχέση σάρκας/πυρήνα θα πρέπει να είναι μεταξύ 5 και 12, ο πυρήνας από τη σάρκα να ξεχωρίζεται εύκολα, ο καρπός να έχει υψηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα (5-6%). Για τις ελαιοποιήσιμες ελιές ο καρπός αφήνεται να ωριμάσει παραπάνω, έτσι ώστε να αυξηθεί η ελαιοπεριεκτικότητά του. Έτσι, ο καλύτερος τρόπος για ένδειξη ωριμότητας στις ελιές είναι η περιεκτικότητα σε λάδι (Petraakis 2006). Το ποσοστό ελαιολάδου συνεχώς αυξάνεται καθώς ο καρπός ωριμάζει, φτάνει σε ένα μέγιστο σημείο και μετά παραμένει σταθερό. Αυτό συμβαίνει, διότι η βιοσύνθεση τριγλυκεριδίων γίνεται ως ένα ορισμένο στάδιο ωρίμανσης, μετά το οποίο σταματάει (Mendoza *et al.* 2013).

### **2.1.6 Συγκομιδή**

Η συγκομιδή της ελιάς μπορεί να γίνει με το χέρι, με χρήση δονητών, με χειροκίνητα μηχανήματα και δίχτυα. Οι παραπάνω μέθοδοι εφαρμόζονται ανάλογα με την περιοχή, με τον τρόπο που καλλιεργείται ο ελαιώνας, καθώς και από την ποικιλία.

#### **2.1.6.1 Πτώση καρπού στο έδαφος**

Παλαιότερα ο καρπός συλλεγόταν αφού είχε ωριμάσει και έπεφτε από μόνος του στο έδαφος. Ο τρόπος αυτό δεν είναι καθόλου επιθυμητός, διότι παράγει χαμηλής

ποιότητας ελαιόλαδο και χάνει πολλά αρωματικά και θρεπτικά συστατικά όταν ο καρπός έρχεται σε επαφή με το έδαφος ή παραμένει σε δίχτυ επί του εδάφους για μεγάλο χρονικό διάστημα. Επίσης, φθορές υπάρχουν και από έντομα ή ζώα. Αν η συγκομιδή γίνεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα, τότε η ποιότητα του καρπού και του ελαιολάδου είναι καλύτερη (εφόσον η ελαιοποίηση γίνει σύντομα μετά τη συγκομιδή). Όταν η διαμόρφωση του εδάφους είναι ανώμαλη, η διαδικασία γίνεται ακόμα δυσκολότερη.

#### **2.1.6.2 Συγκομιδή με το χέρι**

Ο ιδανικότερος τρόπος είναι η συγκομιδή με το χέρι, παρόλο που η διαδικασία είναι επίπονη, χρονοβόρα και τα έξοδα είναι μεγάλα. Εφαρμόζεται κυρίως σε επιτραπέζιες ποικιλίες, αλλά και σε ελαιοποιήσιμες. Με την μέθοδο αυτή ο καρπός δεν τραυματίζεται εύκολα και έτσι η ποιότητά του είναι καλύτερη.

#### **2.1.6.3 Ραβδισμός**

Επίσης, μπορεί να γίνει και ραβδισμός του δέντρου και συνέχεια να γίνει συλλογή των καρπών από το έδαφος. Στην περίπτωση αυτή τοποθετούνται στο έδαφος πανιά ή δίχτυα για να γίνει πιο εύκολα η συλλογή. Με το ραβδισμό όμως αυξάνονται οι πιθανότητες για παρενιαιοφορία, διότι καταστρέφονται βλαστοί του δέντρου.

Για τις ελαιοποιήσιμες ποικιλίες ο πιο διαδεδομένος τρόπος ήταν με ραβδισμό, αλλά λόγω του κόστους αρχίζει σιγά σιγά να εγκαταλείπεται. Για τον λόγο αυτό κυκλοφορούν πλέον διάφοροι τύποι χειροκίνητων μηχανημάτων (περιστροφικά, παλμικά), τα οποία διευκολύνουν όλη την διαδικασία, αντικαθιστώντας τον κλασικό ραβδισμό πολύ αποτελεσματικά. Τα περιστροφικά ραβδιστικά είναι τα πιο κατάλληλα, γιατί δεν τραυματίζουν τα δέντρα.

#### **2.1.6.4 Μηχανική συγκομιδή**

Η μηχανική συγκομιδή των ελαιοκάρπων γίνεται με δονητές. Οι δονητές κάνουν όλη τη διαδικασία πολύ πιο γρήγορη αλλά μπορούν να τραυματίσουν τον

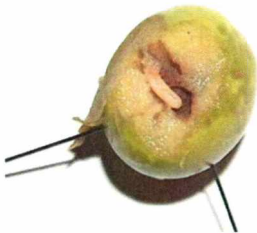


κορμό του δέντρου. Ο δονητής ουσιαστικά αγκαλιάζει τον κορμό του δέντρου και κάνει έντονη δόνηση, και με τον τρόπο αυτό οι καρποί πέφτουν από το δέντρο.

### 2.1.7 Εχθροί

Το δέντρο της ελιάς έχει πολλούς εχθρούς. Ο κυριότερος εχθρός είναι ο δάκος και αποτελεί μεγάλο πρόβλημα για τους ελαιώνες. Άλλοι σημαντικοί εχθροί είναι ο πυρηνοτρήτης και το λεκάνιο.

#### 2.1.7.1 Δάκος



Εικόνα 2.1.1 Καρπός ελιάς με την προνύμφη του *Bactrocera oleae*



Εικόνα 2.1.2 Το ενήλικο έντομο του *Bactrocera oleae*



Εικόνα 2.1.3 Καρπός ελιάς με οπή από τον *Bactrocera oleae*

Ο δάκος (*Bactrocera oleae*, Diptera: Tephritidae) είναι ο πλέον σημαντικός εχθρός της ελιάς και για τον λόγο αυτό στην χώρα μας γίνεται δακοκτονία με κρατική μέριμνα. Το έντομο *Bactrocera oleae* φαίνεται στις εικόνες 2.1.1, 2.1.2 και 2.1.3. Η προνύμφη του εντόμου βρίσκεται μέσα στον καρπό και τρέφεται με αυτόν, με αποτέλεσμα πρώιμη καρπόπτωση και μείωση της παραγωγής. Ο καρπός αν προσβληθεί από δάκο δεν είναι εμπορεύσιμος και στο ελαιόλαδο που προκύπτει παρατηρείται υψηλή οξύτητα. Έχει πολλές γενεές και έτσι ο πληθυσμός του αυξάνεται πολύ γρήγορα. Ο κυριότερος τρόπος αντιμετώπισης είναι οι δολωματικοί ψεκασμοί, καθώς και μία νέα μέθοδος που αποσκοπεί στην στείρωση των αρσενικών πληθυσμών του εντόμου.

Στην Ελλάδα σήμερα η αντιμετώπιση γίνεται με δολωματικούς ψεκασμούς, αφού πρώτα έχει τοποθετηθεί ελκυστική ουσία σε μερικά δέντρα στον ελαιώνα και έχουν γίνει παρατηρήσεις όσον αφορά τον πληθυσμό του εντόμου. Για την

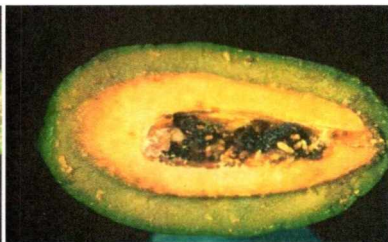
παρακολούθηση του πληθυσμού, τοποθετείται συνήθως μία παγίδα, 2% θειϊκή ή φωσφορική αμμωνία το καλοκαίρι και 2% πρωτεΐνη το φθινόπωρο, ανά 100 στρέμματα ελαιόδεντρων και ανά 5-7 μέρες γίνεται έλεγχος του πληθυσμού. Όταν ο πληθυσμός αυξηθεί αρκετά γίνεται δολωματικός ψεκάσμος στον ελαιώνα με διάλυμα προσελκυστικού και εντομοκτόνο (έως 300 mL διαλύματος ανά δέντρο). Καθολικοί ψεκάσμοι του ελαιώνα προτείνονται μόνο όταν ο πληθυσμός του δάκου είναι πολύ υψηλός. Αλλά μετά τις αρχές Σεπτεμβρίου (ενώ το φθινόπωρο παρατηρούνται οι μεγαλύτεροι πληθυσμοί δάκου) οι καθολικοί ψεκάσμοι πρέπει να σταματήσουν, διότι θα υπάρξουν υπολείμματα εντομοκτόνων στο ελαιόλαδο.

Στην αγορά υπάρχουν, επίσης, και διάφοροι τύποι παγίδων για σύλληψη του δάκου. Για να είναι όμως αποτελεσματική αυτή η μέθοδος, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί μεγάλος αριθμός παγίδων (μία παγίδα για κάθε 1-2 δέντρα).

#### 2.1.7.2 Πυρηνοτρήτης



Εικόνα 2.1.4 Το ενήλικο του *Prays oleae*



Εικόνα 2.1.5 Καρπός ελιάς με προσβολή από τον *Prays oleae*



Εικόνα 2.1.6 Φύλλα ελιάς προσβεβλημένα από τον *Prays oleae*

Ο πυρηνοτρήτης (*Prays oleae*, Lepidoptera: Yponomeutidae) προσβάλλει άνθη, φύλλα, καρπό και βλαστούς και προκαλεί καρπόπτωση. Το έντομο *Prays oleae*, καθώς και συμπτώματα προσβολής σε καρπό και φύλλα, φαίνονται στις εικόνες 2.1.4, 2.1.5 και 2.1.6. Ορισμένες ποικιλίες είναι ευαίσθητες στο έντομο αυτό, όπως η Κονσερβολιά, η Χονδρολιά Χαλκιδικής και η Μεγαρίτικη, γεγονός που καθιστά την αντιμετώπισή του πυρηνοτρήτη σημαντική. Ανθεκτικές είναι οι Καλαμών και Κορωνέικη. Έχει τρεις γενεές: την φυλλόβια, την ανθόβια και την καρπόβια γενεά, που προσβάλλουν τα αντίστοιχα φυτικά μέρη την άνοιξη, καλοκαίρι και φθινόπωρο αντίστοιχα.

Για την αντιμετώπιση του πυρηνοτρήτη γίνεται χημική επέμβαση. Για την φυλλόβια γενεά δεν χρειάζεται να γίνει κάποια επέμβαση. Στην ανθόβια γίνεται

ψεκασμός μόνο όταν οι πληθυσμοί είναι υψηλοί και η ανθοφορία είναι περιορισμένη. Στην καρπόβια γενεά γίνεται αντιμετώπιση κατά των προνυμφών πριν εισέλθουν στον καρπό. Ξεκινάει ένας ψεκασμός τον Ιούνιο, με επανάληψη μετά από δύο εβδομάδες.

Επίσης, μπορεί να γίνει και βιολογική καταπολέμηση με διάφορα παρασιτοειδή. Κατά της ανθόβιας γενεάς μπορούν να χρησιμοποιηθούν σκευάσματα, τα οποία βασίζονται στο *Bacillus thuringiensis*.

### 2.1.7.3 Λεκάνιο



Εικόνα 2.1.7 Βλαστός ελιάς προσβεβλημένος από το *Saissetia oleae*



Εικόνα 2.1.8 Βλαστοί ελιάς προσβεβλημένοι από το *Saissetia oleae*



Εικόνα 2.1.9 Φύλλα ελιάς προσβεβλημένα από το *Saissetia oleae*

Το λεκάνιο (*Saissetia oleae*, Hemiptera: Coccidae) είναι κοκκοειδές και προσβάλλει τα φύλλα και τα κλαδιά. Το έντομο *Saissetia oleae* φαίνεται στις εικόνες 2.1.7, 2.1.8 και 2.1.9. Στους βλαστούς και φύλλα το έντομο εγκαθίσταται μόνιμα και προκαλεί μελίτωμα και καπνιά. Το μελίτωμα καλύπτει τα φύλλα και τους βλαστούς και έτσι το δέντρο δεν μπορεί να εκτελέσει σωστά τις φυσιολογικές του λειτουργίες (Γιαμβριάς 1998). Η αντιμετώπιση, λόγω του ασπίδιου, είναι αρκετά δύσκολη. Τα θηλυκά την άνοιξη γενούν τα αυγά τους, αυτά εκκολάπτονται τον Ιούλιο-Αύγουστο και οι κινούμενες μορφές προχωρούν στους βλαστούς και στα φύλλα και στη συνέχεια καλύπτονται από το ασπίδιο. Για την αντιμετώπιση απαιτείται ψεκασμός κατά των κινητών μορφών, όπου το ασπίδιο δεν έχει ακόμα σχηματιστεί. Για τον λόγο αυτό απαιτείται σωστή παρακολούθηση του εντόμου, έτσι ώστε να γίνει ο ψεκασμός την κατάλληλη στιγμή (Θερίος 2005).

### 2.1.8 Ασθένειες

Οι σημαντικότερες ασθένειες της ελιάς είναι ο καρκίνος, η βερτισιλίωση και το κυκλοκόνιο.

### 2.1.8.1 Καρκίνος



Εικόνες 2.1.10 και 2.1.11 Εξογκώματα σε κλάδους ελιάς που ευθύνονται στον καρκίνο

Ο καρκίνος (*Pseudomonas savastanoi*) εμφανίζεται με τη μορφή εξογκωμάτων στους κλαδίσκους του δέντρου, όπως φαίνεται στις εικόνες 2.1.10 και 2.1.11, καθώς και στο μεσοκάρπιο και τον φλοιό με μορφή κηλίδων (Παναγόπουλος 2007). Τα κλαδιά που έχουν προσβληθεί αποδυναμώνονται και τελικά νεκρώνονται. Το βακτήριο που προκαλεί τον καρκίνο της ελιάς μεταφέρεται με το νερό της βροχής. Στο δέντρο εισχωρεί μέσω πληγών που προκαλούνται από το κλάδεμα, συγκομιδή, χαλαζόπτωση, παγετό.

Δεν υπάρχει, δυστυχώς, κάποια μορφή αντιμετώπισης του καρκίνου της ελιάς, και έτσι οι επεμβάσεις που μπορούν να γίνουν είναι μόνο προληπτικές. Το κλάδεμα θα πρέπει να γίνεται μέρες όπου δεν θα ακολουθήσουν βροχές τις επόμενες και να γίνεται μετά το κλάδεμα ή όποιες συνθήκες προκαλούν πληγές στους βλαστούς, ψεκασμός με χαλκούχα σκευάσματα.

### 2.1.8.2 Βερτισιλίωση



Εικόνα 2.1.12 Ημιπλαγιά του δέντρου της ελιάς



Εικόνα 2.1.13 Ξεραμένοι κλάδοι προσβεβλημένοι από το *Verticillium dahliae*

Τα συμπτώματα της βερτισιλίωσης (*Verticillium dahliae*) είναι η ημιπλαγία (αποπληξία) του δέντρου, που φαίνεται στις εκόνες 2.1.12 και 2.1.13, και επίσης, ο χρωματισμός του φλοιού παίρνει ένα σκούρο βυσσίνο χρώμα. Τα δέντρα μολύνονται από τις ρίζες, ιδιαίτερα από πληγές με την κατεργασία του εδάφους, αλλά και με το κλάδεμα με μολυσμένα εργαλεία.

Καταπολέμηση για την ασθένεια αυτή δεν υπάρχει, οπότε πραγματοποιούνται προληπτικές μέθοδοι. Θα πρέπει να γνωρίζουμε αν στο χωράφι που θέλουμε να εγκαταστήσουμε έναν ελαιώνα καλλιεργούνταν τα προηγούμενα χρόνια φυτά ευπαθή στις αδρομυκώσεις, να αποφεύγονται οι ευαίσθητες ποικιλίες, να αποφεύγεται η συγκαλλιέργεια φυτών που είναι ευπαθή στην ασθένεια. Επιπλέον, τα δέντρα που έχουν βερτισιλίωση καλύτερα θα ήταν να κλαδεύονται πριν την πτώση των φύλλων στο έδαφος, έτσι ώστε να μειωθεί η αύξηση του μολύσματος (Ελένα και Αλιβιζάτος 2009).

### 2.1.8.3 Κυκλοκόνιο



Εικόνες 2.1.14 και 2.1.15 Φύλλα ελιάς προσβεβλημένα από το μύκητα *Spilocaea oleagina*

Το κυκλοκόνιο (*Spilocaea oleagina*) προσβάλλει τα φύλλα και προκαλεί έντονη φυλλόπτωση, που έχει ως κύρια συνέπεια τη μείωση της διαφοροποίησης των ανθέων, της άνθισης και φυσικά της παραγωγής καρπών. Κύριο χαρακτηριστικό είναι οι έντονες καφέ κηλίδες πάνω στα φύλλα, καθώς και η χλόρωση των φύλλων, όπως φαίνεται στις εικόνες 2.1.14 και 2.1.15. Κάθε ποικιλία έχει διαφορετική κλίμακα ευαισθησίας στην ασθένεια αυτή. Ευαίσθητες ποικιλίες είναι η Χονδρολιά Χαλκιδικής, η Θρουμπολιά και ανθεκτική η Κωρονέικη. Τα νεαρά φύλλα

προσβάλλονται πιο εύκολα, ενώ μεγάλες προσβολές παρατηρούνται σε περιοχές με πολλές βροχοπτώσεις και πυκνή φύτευση.

Αντιμετωπίζεται με κλάδεμα των κλάδων με προσβεβλημένα φύλλα και με 2-4 ψεκασμούς χαλκούχων σκευασμάτων (Παναγόπουλος 2007).

### **2.1.9 Συστατικά ελαιοκάρπου**

Τα κυριότερα συστατικά του ελαιοκάρπου είναι: νερό, σάκαρα, πρωτεΐνες, ελαιόλαδο, χρωστικές, οργανικά και ανόργανα συστατικά και ελευρωπαΐνη.

#### **▪ Νερό**

Το νερό αποτελεί περίπου το 70% του νωπού βάρους και επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό το σχήμα και το μέγεθος του καρπού. Στο νερό βρίσκονται διαλυμένα τα σάκχαρα, οι ταννίνες, τα οργανικά οξέα, η ελευρωπαΐνη. Καθώς ωριμάζει ο καρπός, το ποσοστό του νερού παροδικά μειώνεται, διότι αυξάνεται ταυτόχρονα η περιεκτικότητα σε ελαιόλαδο.

#### **▪ Σάκχαρα**

Τα σάκχαρα στον καρπό της ελιάς (γλυκόζη, φρουκτόζη, γαλακτόζη, σακχαρόζη) βρίσκονται σε πολύ μικρές ποσότητες και παίζουν ρόλο κυρίως για τις επιτραπέζιες ποικιλίες. Όταν παρασκευάζουμε πράσινες ελιές η ποσότητα σακχάρων πρέπει να είναι σχετικά υψηλότερη, διότι σχηματίζουν μεταποιημένο καρπό με ευχάριστη γεύση.

#### **▪ Πρωτεΐνες**

Η συγκέντρωση των πρωτεϊνών στον καρπό της ελιάς ανέρχεται στο 1,5-3% και εξαρτάται από την ποικιλία και από το στάδιο ωριμότητας. Παρόλο που συναντώνται σε μικρό ποσοστό είναι πολύ σημαντικές για την διατροφή του ανθρώπου.

#### **▪ Ελαιόλαδο**

Σε γενικές γραμμές το ποσοστό του ελαιολάδου στον καρπό της ελιάς είναι 17-35%. Το ποσοστό εξαρτάται από παράγοντες όπως η ποικιλία, οι καλλιεργητικές φροντίδες και οι περιβαλλοντικές συνθήκες. Τα συστατικά του ελαίου χωρίζονται στα σαπωνοποιήσιμα, με ποσοστό 98-99%

(τριγλυκερίδια, ελεύθερα λιπαρά οξέα κ.ά.) και στα ασαπωνοποίητα, με ποσοστό 1-2% (υδρογονάνθρακες, φαινόλες κ.ά.). Ο σχηματισμός του ελαιολάδου ξεκινάει περί τον Ιούλιο.

#### ▪ **Χρωστικές**

Οι χρωστικές ουσίες έχουν θετική επίδραση στην υγεία του ανθρώπου, πέραν του ότι δίνουν το χρώμα στον καρπό. Μπορεί να είναι υδατοδιαλυτές (ανθοκυάνες) ή λιποδιαλυτές (χλωροφύλλες, καροτένια). Ο καρπός πράσινου χρώματος έχει χλωροφύλλες, ο ώριμος περιέχει ανθοκυάνες και ο μαύρος αποτελείται από μελανίνες.

#### ▪ **Ανόργανα και οργανικά συστατικά**

Τα κυριότερα ανόργανα συστατικά του ελαιοκάρπου είναι το ασβέστιο, το κάλιο και ο σίδηρος. Πέρα από τα ανόργανα συστατικά υπάρχουν διάφορα οργανικά οξέα (οξικό, οξαλικό, τρυγικό κ.ά.). Τα οξέα αυτά παρασύρονται, καθώς ο καρπός επεξεργάζεται στο ελαιοτριβείο μαζί με το νερό.

#### ▪ **Ελευρωπαΐνη**

Η ελευρωπαΐνη είναι μία φαινόλη, η οποία δίνει την χαρακτηριστική πικρή γεύση στον καρπό (Κυριτσάκης 1993). Η συγκέντρωση της ουσίας αυτής μειώνεται καθώς ωριμάζει ο καρπός (Αλυγιζάκης 1982). Όταν η συγκέντρωση είναι υψηλή το ελαιόλαδο παίρνει πικρή γεύση, αλλά με την αποθήκευσή του η πικράδα σταδιακά μειώνεται.

## **2.2 ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ**

Το ελαιόλαδο κατέχει μία από τις σημαντικότερες θέσεις στη μεσογειακή διατροφή. Η διατροφική του αξία είναι ανεκτίμητη, διότι έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε καλά λιπαρά, λιποδιαλυτές βιταμίνες και αντιοξειδωτικά συστατικά. Είναι πιο εύγευστο από κάθε άλλη λιπαρή ουσία, εξαιτίας των αρωματικών ενώσεων και έχει αντοχή στο τηγάνισμα (Λαμπράκη 2000). Όπως υπολογίζεται η μέση ετήσια παραγωγή ελαιολάδου στη χώρα μας είναι περίπου 380 χιλιάδες τόνοι, που την

τοποθετεί στην τρίτη θέση μετά την Ισπανία και την Ιταλία (Γεωργία Κτηνοτροφία 2009).

Γενικά το ελαιόλαδο είναι τρόφιμο υψηλής θερμιδικής αξίας, αλλά έχει και την την καλύτερη πεπτικότητα σε σχέση με άλλα λίπη. Βοηθά, επίσης, στην απορρόφηση των λιποδιαλυτών βιταμινών από τον οργανισμό. Επίσης, έχει ανακαλυφθεί ότι το ελαιόλαδο έχει ευεργετικά αποτελέσματα σε ασθενείς που πάσχουν από στεφανιαία καρδιακή νόσο, ως πρόσθετη επέμβαση στη φαρμακολογική θεραπεία (Fitó *et al.* 2005).

### **2.2.1 Εξαγωγή ελαιολάδου**

Εφόσον ο καρπός που συγκομίστηκε προορίζεται για ελαιοποίηση, πρέπει να μεταφερθεί στο ελαιοτριβείο το συντομότερο δυνατό. Ο καλύτερος τρόπος μεταφοράς των ελαιοκάρπων είναι μέσα σε υφασμάτινους σάκους ή πλαστικές κλούβες, που αφήνουν ελεύθερη την κυκλοφορία του αέρα και δεν αφήνουν τους μύκητες να αναπτυχθούν (Κυριτσάκης 2007). Στο ελαιοτριβείο ο καρπός περνάει από διάφορα στάδια: καθαρισμός καρπού, σπάσιμο - άλεση ελαιοκάρπου, μάλαξη, διαχωρισμός ελαιολάδου από ελαιοζύμη και τελικός διαχωρισμός και καθαρισμός του ελαιολάδου.

#### **2.2.1.1 Καθαρισμός ελαιοκάρπου**

Αρχικά ο καρπός της ελιάς μπαίνει σε μία λεκάνη, στο ελαιοτριβείο, και οδηγείται για αποφλοίωση. Επίσης, πρέπει να απομακρυνθούν και τα φύλλα που υπάρχουν μέσα στους καρπούς, διότι αν μείνουν μαζί με τους καρπούς κατά την εξαγωγή του ελαιολάδου το λάδι παίρνει μία πικρή γεύση (Κυριτσάκης 2007).

Στη συνέχεια ακολουθεί το πλύσιμο του καρπού, διότι πρέπει να είναι απαλλαγμένος από σκόνη και χώματα, ακόμα και τυχόν ίχνη φυτοφαρμάκων. Το πλύσιμο γίνεται με νερό, το οποίο ανακυκλώνεται μετά από κάθε μετάγγιση και αναμιγνύεται συνεχώς με καθαρό (Petraakis 2006).

#### **2.2.1.2 Σπάσιμο και άλεση ελαιοκάρπου**



Στην φάση αυτή ο καρπός πηγαίνει στον σπαστήρα για να αλεθεί. Με τον τρόπο αυτό καταστρέφονται τα κύτταρα του καρπού και απελευθερώνεται το λάδι. Στα κλασικά ελαιοτριβεία η άλεση γίνεται στους ελαιόμυλους, ενώ στα σύγχρονα με φυγοκεντρικά συστήματα. Ο ελαιόμυλος είναι πέτρινος, αποτελείται από μία μεταλλική λεκάνη, στην οποία υπάρχουν μυλόπετρες από γρανίτη (2-4) και κάνουν 12-15 στροφές το λεπτό (Εικόνα 2.1.16). Οι μυλόπετρες έχουν σχήμα κυλινδρικό, διάμετρο 120-140 cm και πλάτος 30-40 cm (Petraakis 2006).



Εικόνα 2.1.16 Ο ελαιόμυλος με την μεταλλική λεκάνη και μυλόπετρες

Στα σύγχρονα ελαιοτριβεία συναντάμε φυγοκεντρικά συστήματα. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούνται μεταλλικοί σπαστήρες με μικρές διαστάσεις και μεγάλο αριθμό στροφών. Στις μέρες μας τείνουν να αντικαταστήσουν πλήρως τον ελαιόμυλο, διότι έχουν μικρότερο μέγεθος, μικρότερο κόστος, μεγαλύτερη απόδοση και καθαρίζονται με μεγαλύτερη ευκολία. Παρά όλα αυτά το μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι λόγω των πολλών στροφών αυξάνεται η θερμοκρασία στην ελαιοζύμη (Κυριτσάκης 2007).

### 2.2.1.3 Μάλαξη

Η μάλαξη, η άλεση δηλαδή του ελαιοκάρπου, αποτελεί τη βασικότερη φάση της επεξεργασίας. Στόχος είναι να σπάσουν οι δεσμοί ελαίου και νερού, έτσι ώστε να δημιουργηθούν μεγάλα σταγονίδια ελαιολάδου. Έτσι, θα διαχωριστεί το ελαιολάδο από τα φυτικά υγρά. Δεν διαχωρίζεται όλη η ποσότητα του ελαιολάδου, διότι μερικό ποσοστό παραμένει στον ελαιοπυρήνα και άλλο στα απόβρα.

Η διαδικασία της μάλαξης γίνεται σε ειδικούς μαλακτήρες, που αποτελούνται από μία λεκάνη από ανοξείδωτο χάλυβα. Τα τοιχώματα είναι διπλά και ανάμεσα από αυτά κυκλοφορεί ζεστό νερό για να θερμανθεί η ελαιοζύμη. Η ελαιοζύμη αναδεύεται

με περιστρεφόμενο έλικα, ο οποίος κινείται με αργό ρυθμό, με ταχύτητα περίπου 18-20 στροφές το λεπτό. Επίσης, εφόσον απαιτείται, για να αποφύγουμε την οξείδωση της ελαιοζύμης, όλη η διαδικασία μπορεί να λειτουργήσει αδρανές αέριο (άζωτο) υπό ελαφριά πίεση για απομάκρυνση του οξυγόνου από την επιφάνεια της ελαιοζύμης (Petraakis 2006).

Το ιδανικό στην διαδικασία αυτή είναι η ελαιοζύμη να μην έρχεται σε επαφή με τον αέρα της ατμόσφαιρας, διότι χάνει μερικά από αρωματικά συστατικά της. Επιπλέον, μπορεί να εγκλωβιστεί αέρας στο λάδι και αυτό βοηθά να ταγγιστεί κατά της περίοδο αποθήκευσής του (Kiritsakis 1998a).

Η θερμοκρασία είναι σημαντικό να μην ξεπερνά τους 27 °C, γιατί παρόλο που δίνει περισσότερο ελαιόλαδο, καταστρέφονται πολλά πτητικά συστατικά του και το άρωμά του αλλοιώνεται (Κυριτσάκης 2007). Για τον λόγο αυτό καλό θα είναι στους μαλακτήρες να τοποθετούνται θερμοστάτες για συνεχή έλεγχο της θερμοκρασίας της μάλαξης.

#### **2.2.1.4 Διαχωρισμός ελαιολάδου από ελαιοζύμη**

Ο διαχωρισμός του ελαιολάδου από την ελαιοζύμη γίνεται με τους εξής τρόπους: με πίεση, με φυγοκέντριση και με διήθηση.

##### **➤ Πίεση**

Η διαδικασία με εφαρμογή πίεσης χρησιμοποιούνταν από τα πολύ παλιά χρόνια. Η πίεση που εφαρμόζεται εξαρτάται κυρίως από το είδος της ελαιοζύμης. Η τελευταία μετά τη μάλαξη τοποθετείται επάνω στα ελαιοδιαφράγματα ομοιόμορφα σε λεπτές στρώσεις. Ύστερα τα ελαιοδιαφράγματα τοποθετούνται σε κινητή λεκάνη φόρτωσης, μέσα στην οποία υπάρχει ένας διάτρητος κύλινδρος, ο οποίος βοηθά στην ομοιόμορφη τοποθέτησή τους. Η ομοιομορφία είναι απαραίτητη, διότι η εφαρμογή της πίεσης δεν θα γίνει σωστά (Κυριτσάκης 2007).

Τα ελαιοδιαφράγματα βοηθούν στη διασπορά της ελαιοζύμης σε λεπτότερα στρώματα. Βοηθούν στο διαχωρισμό των συστατικών, καθώς η στερεή φάση συναντά αντίσταση.

Η πίεση είναι η παλαιότερη μέθοδος της εκχύλισης. Χρησιμοποιείται ακόμα, αν και δεν είναι πολύ διαδεδομένη.

### ➤ **Φυγοκέντριση**

Η φυγοκέντριση είναι μία νεότερη μέθοδος διαχωρισμού του ελαιολάδου από την ελαιοζύμη. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην αρχή ότι οποιοσδήποτε συνδυασμός μη αναμειξιμων υγρών, με διαφορετικές πυκνότητες, έχει τάση να διαχωρίζεται στα μεμονωμένα συστατικά του (Pettrakis 2006). Ο λόγος είναι λοιπόν οι διαφορά ειδικού βάρους. Η διαδικασία γίνεται με τη βοήθεια ενός φυγοκεντρική. Ο διαχωριστής αποτελείται από ένα κυλινδρικό κωνικό δοχείο και με έναν σωλήνα η στερεή φάση και τα απόνερα απομακρύνονται από το ελαιόλαδο.

Συγκεκριμένα, στη φάση αυτή η ελαιοζύμη αραιώνεται με νερό, φυγοκεντρείται, και έτσι διαχωρίζεται σε τρεις φάσεις. Οι φυγοκεντριτές είναι συνήθως τριών φάσεων, και τελευταία ανακαλύφθηκαν των δύο φάσεων, όπου δεν χρησιμοποιείται νερό.

Στους φυγοκεντριτές τριών φάσεων λαμβάνονται τρεις φάσεις: μία λιπαρή γλεύκη, φυτικό νερό μαζί με το νερό που προστίθεται και η στερεή φάση (πυρήνας). Μειονεκτήματα είναι η ρύπανση μεγάλων ποσοτήτων νερού και απώλεια πολύτιμων συστατικών του ελαιολάδου. Για το λόγο αυτό το νερό θα πρέπει αμέσως να ανακυκλώνεται. Με την ανακύκλωση του νερού ο όγκος των λυμάτων μειώθηκε κατά 35% (Khlif *et al.* 2003).

Τα πλεονεκτήματα των φυγοκεντριτών δύο φάσεων είναι η πιο οικολογική τους λειτουργία, διότι το λάδι που παράγουν είναι πιο πλούσιο σε φαινολικά, δεν ρυπαίνουν τόσο το περιβάλλον και δεν χρησιμοποιείται νερό (Nunes *et al.* 2016). Το πρόβλημα είναι όμως ότι δημιουργείται ελαιοπυρήνας, ο οποίος μπορεί δύσκολα να χειριστεί από τα πυρηνελαιουργεία (Pettrakis 2006).

### ➤ **Διήθηση**

Η διήθηση, ή συνάφεια όπως χαρακτηρίζεται, γίνεται με ένα μηχάνημα που ονομάζεται σινολέα (Sinolea). Αυτό αποτελείται από 6000 μεταλλικά ελάσματα και εμφανίζει υψηλή εκλεκτική συνάφεια με το ελαιόλαδο. Έτσι, όταν τα ελάσματα αυτά ακουμπούν την ελαιοζύμη, συγκρατούν ποσότητες ελαιολάδου και στη συνέχεια απομακρύνονται. Τα υλικά που δεν μπορούν να συγκρατηθούν από τα ελάσματα παραμένουν μέσα στην ελαιοζύμη. Αυτή η

διαδικασία γίνεται πολλές φορές, ώστε να απομακρυνθεί μεγάλο μέρος του ελαιολάδου. Η απόδοση αυτής της τεχνικής εξαρτάται από την ποικιλία.

Το ελαιόλαδο που προκύπτει από τη σινολέα είναι πολύς καλής ποιότητας, διότι κρατάει όλα τα οργανοληπτικά συστατικά της ελιάς. Στην ελαιοζύμη προστίθεται νερό και απομακρύνεται και το υπόλοιπο ελαιόλαδο. Αυτές οι δύο διαδικασίες έχουν απόδοση 99%. Η μέθοδος σινολέα, όμως, δεν εφαρμόζεται συχνά στη χώρα μας (Κυριτσάκης 2007).

#### **2.2.1.5 Τελικός διαχωρισμός και καθαρισμός του ελαιολάδου**

Στη συνέχεια πρέπει να γίνει διαχωρισμός των υγρών φάσεων. Αυτό πρέπει να γίνει μετά από κάθε τρόπο διαχωρισμού του ελαιολάδου. Ο ελαιοδιαχωριστήρας, όπως ονομάζεται το μηχάνημα, αποτελείται από το σταθερό κορμό και ένα κινητό τύμπανο, το οποίο περιστρέφεται με μεγάλη ταχύτητα (6000-7000 rpm), και έχει κωνικούς δίσκους. Έτσι, τα πυκνότερα σωματίδια του υγρού με την φυγοκεντρική κίνηση πηγαίνουν προς τα τοιχώματα. Στη φάση αυτή όταν εξέρχεται το ελαιόλαδο είναι παχύρευστο (Κυριτσάκης 2007).

#### **2.2.2 Αποθήκευση ελαιολάδου**

Η αποθήκευση του ελαιολάδου είναι πολύ σημαντική, καθώς τείνει να αλλοιώνεται, ανάλογα πάντα με τις συνθήκες αποθήκευσης. Η κυριότερη αλλοίωση του ελαιολάδου είναι η οξειδωση, κατά την οποία το άρωμα του ελαιολάδου γίνεται δυσάρεστο, διότι τα αρωματικά συστατικά του διαφοροποιούνται.

Για την αποθήκευση χρησιμοποιούνται δεξαμενές, από ανοξείδωτο χάλυβα, και για την τυποποίηση μπουκάλια από γυαλί, πλαστικό και λευκοσίδηρο. Γενικά δεν θα πρέπει να είναι διαπερατά στο φως και το οξυγόνο και να είναι ανθεκτικά στην μεταφορά και την αποθήκευση. Ο χώρος που θα αποθηκευτεί το ελαιόλαδο, πρέπει οπωσδήποτε να είναι σκοτεινός και δροσερός.

Όπως όλα τα τρόφιμα, το ελαιόλαδο έχει ημερομηνία λήξης. Μελέτες έχουν δείξει ότι αν αποθηκευτεί πάνω από 16 μήνες, το ελαιόλαδο χάνει την αντιοξειδωτική του δράση (Del Caro *et al.* 2006). Παρόλα αυτά, ακόμα και με την αποθήκευση του ελαιολάδου για 18 μήνες, χαρακτηριστικά, όπως K<sub>232</sub>, K<sub>270</sub> και υπεροξειδία δεν ξεπέρασαν τα ανώτατα όρια (Kotsiou and Tasioyila-Margari 2015).

### 2.2.3 Ποιοτικά κριτήρια

Τα σημαντικότερα ποιοτικά κριτήρια με τα οποία να προσδιορίζεται η ποιότητα του ελαιολάδου στην αγορά είναι: η οξύτητα, το χρώμα, η οξειδωση, τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του και τα ολικά φαινολικά.

#### 2.2.3.1 Οξύτητα

Το πιο βασικό κριτήριο για την ποιότητα του ελαιολάδου είναι η οξύτητα, διότι έτσι το λάδι προσδιορίζεται κατά βάσιν αν θα μπορέσει να καταναλωθεί. Οι κατηγορίες που κατατάσσεται το ελαιόλαδο ανάλογα με την οξύτητά του φαίνονται στον Πίνακα 2.2.1. Η οξύτητα εξαρτάται σχεδόν αποκλειστικά από την ποιότητα του ελαιοκάρπου. Όταν το ελαιόλαδο λαμβάνεται από υγιείς καρπούς, ανεξάρτητα από την ποικιλία, και η εξαγωγή γίνει αμέσως μετά τη συγκομιδή, παρουσιάζει πολύ χαμηλές τιμές οξύτητας. Όμως, αν οι καρποί έχουν προσβληθεί από δάκο ή υποβάλλονται σε παρατεταμένη αποθήκευση πριν από την επεξεργασία, ενεργοποιούνται υδρολυτικά ένζυμα και η οξύτητα του λαδιού αυξάνει ελαφρώς έως σημαντικά (Angerosa *et al.* 2006).

Πολλές φορές, αν ένα λάδι είναι υψηλής οξύτητας, αναμιγνύεται με ένα χαμηλής οξύτητας, για να μπορέσει η τιμή της να έρθει σε ένα επιθυμητό επίπεδο. Βέβαια αν η οξύτητα είναι αρκετά υψηλή, μπορεί να οφείλεται σε άλλα προβλήματα και ακόμη και η ανάμιξη δεν θα δώσει επιθυμητά αποτελέσματα. Μπορεί, για παράδειγμα, ο καρπός να είχε υποστεί ζημιά από παγετό (Mailer and Beckingham 2006).

Πίνακας 2.2.1 Κατηγοριοποίηση ελαιολάδου ανάλογα με την οξύτητα

Κατηγορία ελαιολάδου	Ποσοστό οξύτητας (%)
Εξαιρετικά παρθένο	≤ 0,8
Παρθένο	≤ 2,0
Σύνηθες παρθένο	≤ 3,3
Ακατάλληλο	≤ 3,3

<b>Εξευγενισμένο</b>	$\leq 0,3$
<b>Ελαιόλαδο</b>	$\leq 1,0$
<b>Πυρηνέλαιο</b>	$\leq 1,0$
<b>Εξευγενισμένο πυρηνέλαιο</b>	$\leq 0,3$

Πηγή: Κανονισμός 2568/91 της ΕΕ

### 2.2.3.2 Χρώμα

Το χρώμα του ελαιολάδου επηρεάζεται από το είδος των χρωστικών ουσιών, όπως οι χλωροφύλλες, φαιοφυτίνες κ.ά. Οι ουσίες αυτές βρίσκονται στον καρπό της ελιάς κατά την περίοδο της συγκομιδής. Όταν το λάδι που παράγεται προήλθε από πράσινους ανώριμους καρπούς, τότε το χρώμα του είναι πιο πράσινο, διότι το ποσοστό των χλωροφυλλών είναι μεγάλο. Καθώς ο καρπός ωριμάζει, το χρώμα το ελαιολάδου έχει ένα χρώμα κίτρινο προς χρυσαφί, γιατί υπερισχύουν οι καροτίνες. Όταν ο καρπός υπερωριμάσει, το ελαιόλαδο αποκτά ένα έντονο φαιό χρώμα (Κυριτσάκης 2007).

Το χρώμα μπορεί να επηρεαστεί με πολλούς τρόπους. Αρχικά επηρεάζεται από το σύστημα επεξεργασίας. Όταν ο καρπός υφίσταται παραπάνω επεξεργασία, το χρώμα του γίνεται πιο έντονο πράσινο, διότι γίνεται επιπλέον μάλαξη της ελαιοζύμης και μεγαλύτερη ποσότητα χλωροφυλλών απελευθερώνεται.

### 2.2.3.3 Οξείδωση

Ο καθορισμός της οξείδωσης γίνεται κυρίως με τον υπολογισμό των υπεροξειδίων και τη μέτρηση της απορρόφησης στο υπεριώδες φάσμα.

#### ○ Αριθμός υπεροξειδίων

Ο αριθμός υπεροξειδίων στο ελαιόλαδο είναι σημαντικός για να προσδιορίσουμε το βαθμό της οξείδωσής του. Οι κατηγορίες του ελαιολάδου ανάλογα με τον αριθμό υπεροξειδίων φαίνονται στον Πίνακα 2.2.2. Ο αριθμός των υπεροξειδίων στο ελαιόλαδο εξαρτάται από τις συνθήκες αποθήκευσής του, όπως την επαφή με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας, το φως, τη θερμοκρασία και τη διάρκεια (Angerosa *et al.* 2006).

Πίνακας 2.2.2 Κατηγοριοποίηση ελαιολάδου ανάλογα με τον αριθμό υπεροξειδίων

Κατηγορία ελαιολάδου	Αριθμός υπεροξειδίων
Εξαιρετικά παρθένο	≤ 20
Παρθένο	≤ 20
Σύνηθες παρθένο	≤ 20
Εξευγενισμένο	≤ 5
Ελαιόλαδο	≤ 15
Πυρηνέλαιο	≤ 15
Εξευγενισμένο πυρηνέλαιο	≤ 5

Πηγή: Κανονισμός 2568/91 της ΕΕ

ο **Απορρόφηση στο υπεριώδες φάσμα**

Η αξιολόγηση του βαθμού οξείδωσης του ελαιολάδου γίνεται, επίσης, με τη μέτρηση της απορρόφησης στο υπεριώδες φάσμα και η διαδικασία αυτή μας δείχνει σε τι κατάσταση ακριβώς βρίσκεται το λάδι. Η μέτρηση αυτή γίνεται σε φασματοφωτόμετρο υπεριώδους φάσματος στα μήκη κύματος 232 nm και 272 nm. Στα 232 nm απορροφούν τα πρωτογενή προϊόντα της οξείδωσης (συζυγή υπεροξειδία) και στα 270 nm απορροφούν τα δευτερογενή προϊόντα της οξείδωσης (αλδεΐδες, κετόνες) (Κυριτσάκης 2007).

Από τις σταθερές  $K_{232}$  και  $K_{270}$  μπορούμε να καταλάβουμε αν το ελαιόλαδο είναι νοθευμένο. Εφόσον, δηλαδή, οι τιμές αυτές είναι υψηλές, το ελαιόλαδο είναι πιθανότατα νοθευμένο. Μαζί με τις μετρήσεις των υπεροξειδίων μπορούμε να καταλάβουμε με ακρίβεια αν οι υψηλές τιμές οφείλονται σε νοθεία ή οξείδωση.

Επιπρόσθετα, υπάρχει και μία άλλη σταθερά για την ποιοτική κατάσταση του ελαιολάδου. Αυτή είναι η  $\Delta K$  και προσδιορίζεται από τον τύπο:

$$\Delta K = K_{268} - (K_{262} + K_{274}) / 2$$

Οι τιμές  $K_{268}$ ,  $K_{262}$  και  $K_{274}$  είναι οι απορροφήσεις στα μήκη 268 nm, 262 nm και 274 nm αντίστοιχα.

Πίνακας 2.2.3 Κατηγοριοποίηση ελαιολάδου ανάλογα με τις τιμές K<sub>270</sub>, K<sub>232</sub> και ΔΚ

Κατηγορία ελαιολάδου	K <sub>270</sub>	K <sub>232</sub>	ΔΚ
Εξαιρετικά παρθένο	≤ 0,22	≤ 2,50	≤ 0,01
Παρθένο	≤ 0,25	≤ 2,50	≤ 0,01
Σύνθετες παρθένο	≤ 0,25	≤ 2,60	≤ 0,01
Εξευγενισμένο	≤ 1,10	-	≤ 0,16
Ελαιόλαδο	≤ 0,90	-	≤ 0,15
Πυρηνέλαιο	≤ 1,70	-	≤ 0,18
Εξευγενισμένο πυρηνέλαιο	-	-	≤ 0,20

Πηγή: Κανονισμός 2568/91 της ΕΕ

#### 2.2.3.4 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά

Το άρωμα και η γεύση είναι και αυτά σημαντικά κριτήρια για την αξιολόγηση της ποιότητας του ελαιολάδου. Αυτά επηρεάζονται από την ποικιλία, το στάδιο ωριμότητας του καρπού, τη μετέπειτα επεξεργασία του καρπού (Kiritsakis 1998a), καθώς και από το ποσοστό των φαινολικών ενώσεων (Montedoro *et al.* 1978). Ο έλεγχος των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών γίνεται από εξειδικευμένους δοκιμαστές σε ομάδες των 8-12 ατόμων και η δοκιμασία γίνεται κάτω από προκαθορισμένες συνθήκες (Angerosa *et al.* 2006). Παρά το γεγονός ότι οι τιμές της οξύτητας, των υπεροξειδίων και των απορροφήσεων στο υπεριώδες φως είναι εντός των ορίων που καθορίζονται από τους ισχύοντες κανονισμούς, το ελαιόλαδο μπορεί να έχει κάποια οργανοληπτικά ελαττώματα, τα οποία μειώνουν την ποιότητά του.

#### 2.2.3.5 Ολικά φαινολικά

Το ελαιόλαδο περιέχει ένα συγκεκριμένο αριθμό ολικών φαινολικών, τα οποία καθορίζουν την σταθερότητά τους ενάντια στην οξείδωση (Del Carlo *et al.* 2004). Επίσης, δείχνουν την ευεργετικότητά του στην υγεία του ανθρώπου, διότι είναι



αντιοξειδωτικά. Οι φαινολικές ενώσεις μεταφέρονται στο ελαιόλαδο κατά την επεξεργασία του καρπού της ελιάς, αλλά μειώνονται σημαντικά κατά την αποθήκευσή του (Okogeri and Tasioula-Margari 2002).

Η διάρκεια της ζωής του ελαιολάδου στο ράφι είναι μεγαλύτερη από κάθε άλλο είδος ελαίου, και εξαρτάται κυρίως από την παρουσία φαινολικών ενώσεων στο παρθένο κυρίως ελαιόλαδο (Bendini *et al.* 2007).

Οι φαινολικές ουσίες βρίσκονται στο μέγιστο όταν ο καρπός είναι πλήρως ώριμος. Ένα μέρος της πικρής και φρουτώδους γεύσης του ελαιολάδου οφείλεται, επίσης, στις ουσίες αυτές. Σύμφωνα με τον Κωνσταντίνου (2012) η ελαιοζύμη περιέχει 2-5% φαινολικές ουσίες, από τις οποίες τα 1-4 g/L μεταφέρονται στα φυτικά υγρά και 70-900 mg/L (ppm) συσσωρεύονται στο ελαιόλαδο.

#### **2.2.4 Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα - Αλλοίωση ελαιολάδου**

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του ελαιολάδου και τον αλλοιώνουν είναι οι εξής:

- **Κλίμα και έδαφος**

Πρώτα από όλα παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του ελαιολάδου είναι συνθήκες όπως το κλίμα και το έδαφος. Το κλίμα επηρεάζει κυρίως τα οργανοληπτικά συστατικά του ελαιολάδου, δηλαδή ηλιόλουστες περιοχές παράγουν ελαιόλαδο με εξαιρετικά αρωματικά χαρακτηριστικά. Επίσης, το έδαφος όταν είναι ξηρό και ασβεστολιθικό, το ελαιόλαδο είναι πιο πλούσιο σε οργανοληπτικά (Κυριτσάκης 2007).

- **Ποικιλία**

Η ποικιλία εξαρτάται άμεσα με την ποιότητα του παραγόμενου ελαιολάδου, και κυρίως στο άρωμα και τη γεύση του.

- **Χρόνος συγκομιδής**

Ο χρόνος συγκομιδής παίζει σημαντικό ρόλο, διότι αν ο καρπός συγκομιστεί πολύ ώριμος, το ελαιόλαδο δεν θα μπορέσει να έχει τη μέγιστη δυνατή ποιότητα. Ο καρπός που προορίζεται για ελαιοποίηση πρέπει να βρίσκεται στο στάδιο φυσιολογικής του ωρίμανσης, όταν δηλαδή το χρώμα του αλλάζει από πράσινο σε μαύρο (Kiritsakis 1998b). Επειδή, όμως, οι καρποί πάνω στο

δέντρο δεν ωριμάζουν ταυτόχρονα, η συγκομιδή θα πρέπει να γίνεται όταν το μεγαλύτερο ποσοστό των ελαιοκάρπων βρίσκεται στο στάδιο φυσιολογικής ωρίμανσης.

- **Αποθήκευση ελαιοκάρπου έως την εξαγωγή του ελαιολάδου**

Η διατήρηση του ελαιοκάρπου θα πρέπει να γίνεται για όσο το δυνατόν μικρότερο χρονικό διάστημα. Κατά το διάστημα μέχρι την επεξεργασία, ο καρπός μπορεί να αλλοιωθεί, με αλλοίωση κυρίως στα αρωματικά συστατικά του ελαιολάδου, καθώς και μείωση των μεθανολικών ενώσεων, με αποτέλεσμα να είναι ευαίσθητο το ελαιολάδο στην οξείδωση (Kiritsakis 1998b). Για να αποφύγουμε λοιπόν τις παραπάνω αλλοιώσεις, το σημαντικό είναι ο καρπός αφού συγκομιστεί να μεταφέρεται απ' ευθείας (ή το συντομότερο δυνατό) για επεξεργασία.

- **Τρόπος εξαγωγής ελαιολάδου**

Τα μέσο και ο τρόπος εξαγωγής του ελαιολάδου επηρεάζουν, επίσης, την ποιότητά του, εφόσον το ελαιοτριβείο δεν τηρεί τις απαιτούμενες προδιαγραφές. Η ελαιοζύμη κατά τη μάλαξη δεν πρέπει να έρχεται σε επαφή με τον αέρα της ατμόσφαιρας, διότι υπάρχει κίνδυνος οξείδωσης του ελαιολάδου. Σημαντική παράμετρος είναι και η θερμοκρασία του νερού κατά τη μάλαξη, η οποία στον φυγοκεντρικό διαχωριστήρα να μην ξεπερνά τους 27 °C, καθώς πολλά αρωματικά συστατικά αλλοιώνονται. Επιπλέον, ο σίδηρος από τις επιφάνειες των μηχανημάτων μπορεί να προκαλέσει αλλοιώσεις στο χρώμα και το άρωμα του ελαιολάδου (Κυριτσάκης 2007).

- **Αποθήκευση**

Η αποθήκευση του ελαιολάδου, πρέπει να γίνεται κάτω από ορισμένες συνθήκες, έτσι ώστε να μπορέσουν να διατηρηθούν τα συστατικά του σε ένα υψηλό επίπεδο. Κατά την αποθήκευση η αλλοίωση του ελαιολάδου οφείλεται κυρίως στην επίδραση ορισμένων στοιχείων, όπως είναι το οξυγόνο, φως, θερμοκρασία κ.ά. Για τον λόγο αυτό οι παραπάνω παράγοντες πρέπει να ελέγχονται, όπως και η συσκευασία του ελαιολάδου κατά την αποθήκευσή του.

- **Προσβολές από μύκητες και έντομα**

Ο σημαντικότερος εχθρός της ελιάς είναι ο δάκος, και είναι αυτός που μπορεί να μειώσει την ποιότητα του παραγόμενου ελαιολάδου. Οι οπές που σχηματίζει η προνύμφη κατά την έξοδό της από τον καρπό, δημιουργούν εστίες μόλυνσης και κατά την αποθήκευση του καρπού εκεί μπορούν να αναπτυχθούν μύκητες (Κυριτσάκης 2007). Το αποτέλεσμα είναι το ελαιόλαδο που θα παραχθεί θα έχει υψηλότερη οξύτητα από το φυσιολογικό, αλλά και χαμηλότερα οργανοληπτικά συστατικά. Επίσης, έχει παρατηρηθεί ότι με τις οπές ευνοείται και η οξείδωση, γιατί η σάρκα και το ελαιόλαδο αυτής έρχεται σε επαφή με τον αέρα της ατμόσφαιρας. Μύκητες, όπως το κυκλοκόνιο, προκαλούν ακόμα μείωση της ποιότητας του ελαιολάδου.

### 3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

#### 3.1 Φυτικό υλικό

Καρποί ελιάς συλλέχθηκαν από έξι διαφορετικές ποικιλίες ή σπορόφυτα στις περιοχές της Ν.Α. Μαγνησίας Κορώπη, Ν. Αγχίαλος και Διμήνη. Οι ποικιλίες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι: Πηλίου, Αγριελιά, Κορωνέικη, Καλαμών, Μεγαρίτικη και Χονδρολιά Χαλκιδικής, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν σε πειραματικές δοκιμές που διεξήχθησαν από το Νοέμβριο του 2014 έως το Μάιο του 2015. Επίσης, για την εκτενέστερη μελέτη της παρούσας πτυχιακής, συλλέχθηκαν στοιχεία από το ελαιοτριβείο 'Κύλινδρος' στα Λεχώνια στις 16/01/2016.

#### 3.2 Ουσίες που χρησιμοποιήθηκαν

- Πετρελαϊκός αιθέρας 40-60°
- Αλκοόλη 95%
- Δείκτης φαινυλοφθαλαεΐνης 1% σε 95% αλκοόλη
- Διάλυμα καυστικού νατρίου (0,1 N NaOH)
- Κυκλοεξάνιο
- Διάλυμα μεθανόλης 40%
- Διάλυμα Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 35%
- Διάλυμα οξικού οξέος και χλωροφορμίου (αναλογία 3:2)
- Κεκορεσμένο διάλυμα ιωδιούχου καλίου
- Δείκτης αμύλου 1% σε απεσταγμένο νερό
- Θειοθειϊκό νάτριο 0,05N (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)
- Αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu

#### 3.3 Εργαστηριακός εξοπλισμός

- Ζυγός ακριβείας
- Τριβλία petri
- Εργαστηριακός φούρνος (Mettler GmbH + Co., Γερμανία)

- Φυγόκεντρος (Hettich Zentrifugen D-7200, Tuttlingen)
- Περιστροφικός εξατμιστήρας (Rotary evaporato R-3000, Buchi, Ελβετία)
- Φασματοφωτόμετρο (OPTIZEN POP, Mecasys Co. Ltd, Κορέα)
- Μίξερ (Moulinex 450W)
- Ανακινητής Vortex
- Χρωματόμετρο Minolta (Model CR-400, Minolta Ltd, Ιαπωνία)
- Συσκευή Ultra Turrax
- Κωνικές φιάλες
- Προχοίδες
- Ορθογώνιες κυψελίδες από χαλαζία
- Ογκομετρικές φιάλες

### 3.4 Μεταχειρίσεις

Για το συγκεκριμένο πείραμα χρησιμοποιήθηκαν ποικιλίες ελιάς και αγριελιά σε διάφορες περιοχές της Π.Ε. Μαγνησίας. Πραγματοποιήθηκαν συνολικά 9 μεταχειρίσεις, από τις οποίες οι περιοχές και οι ποικιλίες φαίνονται παρακάτω (περιοχή – ποικιλία):

- i. Κορώπι – Πηλίου (ΚΠ)
- ii. Διμήνι – Μεγαρίτικη (ΔΜ)
- iii. Αγχιάλος – Άγρια (ΑΑ)
- iv. Αγχιάλος – Κορωνέικη (ΑΚ)
- v. Διμήνι – Χονδρολιά Χαλκιδικής (ΔΧ)
- vi. Αγχιάλος – Πηλίου (ΑΠ)
- vii. Διμήνι – Κορωνέικη (ΔΚορ)
- viii. Αγχιάλος – Καλαμών (ΑΚαλ)
- ix. Διμήνι – Πηλίου (ΔΠ)

Εικόνες των καρπών των παραπάνω ποικιλιών φαίνονται με τη σειρά παρακάτω:



i



ii



iii



iv



v



vi



vii



viii



ix

Οι συγκομιδή των καρπών έγινε περί τα τέλη Νοεμβρίου με αρχές Δεκεμβρίου. Επίσης, πέρα από τα πειράματα που έγιναν στους καρπούς των παραπάνω ποικιλιών, για να μπορέσει η πτυχιακή εργασία να εμπλουτιστεί περαιτέρω με στοιχεία ελαιοπεριεκτικότητας και ποιότητας ελαιολάδου, ελήφθησαν και στοιχεία που αφορούσαν την περιεκτικότητα καρπών σε λάδι από διάφορες περιοχές στην Π.Ε. Μαγνησίας, καθώς και στοιχεία ποιοτικών αναλύσεων ελαιολάδων από πολλές άλλες περιοχές της Ελλάδας.

### 3.5 Μετρήσεις

#### 3.5.1 Εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών στον καρπό

##### 3.5.1.1 Βάρος καρπών και λόγος σάρκας/πυρήνα

Υπολογίστηκε το βάρος 10 καρπών με ζυγό ακριβείας. Στη συνέχεια αφαιρέθηκε ο πυρήνας με αποπυρηνωτή, ζυγίστηκε και τέλος έγινε ο υπολογισμός του λόγου σάρκας/πυρήνα.

### 3.5.1.2 Περιεκτικότητα σε νερό

Για κάθε ποικιλία έγινε ομογενοποίηση της σάρκας των καρπών στο blender, τοποθετήθηκαν 5 g πολτού σε 2 τριβλία ανά ποικιλία και τοποθετήθηκαν στο φούρνο στους 80 °C. Την επόμενη μέρα, αφού αποξηράνθηκαν, μετρήθηκε το ξηρό βάρος. Τέλος, υπολογίστηκε η περιεκτικότητα % της σάρκας του καρπού σε νερό.

### 3.5.1.3 Χρώμα καρπών

Το χρώμα των καρπών εκτιμήθηκε με τη βοήθεια ενός φορητού χρωματόμετρου Minolta. Οι καρποί τοποθετήθηκαν σε πλαστικά μπολάρια ανά ποικιλία και η μέτρηση έγινε με την τοποθέτηση του οργάνου σε διάφορα σημεία στη μάζα των καρπών. Οι τιμές αυτές καταγράφηκαν στο σύστημα συντεταγμένων  $L^*$ ,  $a^*$  και  $b^*$  (Boudhrioua N., et al. 2009). Στο σύστημα αυτό η φωτεινότητα προσδιορίζεται από την τιμή  $L^*$ , η οποία κυμαίνεται από 0 έως 100, όπου  $L^*=0$  είναι το μαύρο και  $L^*=100$  το άσπρο. Το  $a^*$  δηλώνει τη διαβάθμιση του χρώματος από πράσινο έως κόκκινο και παίρνει τιμές από -60 έως 60 αντίστοιχα. Το  $b^*$  είναι η διακύμανση του χρώματος από μπλε έως κίτρινο και παίρνει και αυτό τιμές από -60 έως 60 αντίστοιχα. Στη συνέχεια το Chroma ( $C^*$ ) δίνεται από τις τιμές  $a^*$  και  $b^*$  και υπολογίζεται από τη σχέση  $(a^* + b^*)^{1/2}$ . Το  $h^0$  υπολογίζεται από το αντισυνιμήτονο του λόγου  $b^*/a^*$  και οι τιμές που παίρνει είναι οι:  $h^0=0^0$  για το κόκκινο χρώμα,  $h^0=90^0$  για το κίτρινο,  $h^0= 180^0$  για το πράσινο και  $h^0=270^0$  για το μπλε χρώμα (McGuire R. G., 1992).

### 3.5.2 Περιεκτικότητα καρπών σε λάδι

Η μέτρηση της ελαιοπεριεκτικότητας έγινε σε δύο επαναλήψεις των 5 g αποξηραμένου πολτού ελιάς σε κάθε μεταχείριση. Το ξηρό δείγμα τοποθετήθηκε σε

σωλήνες φυγόκεντρου, προστέθηκαν 15 mL πετρελαϊκού αιθέρα και ακολούθησε ομογενοποίηση για 30 sec σε συσκευή Polytron. Έπειτα έγινε ανακίνηση των δειγμάτων για μία νύχτα. Την επόμενη μέρα ακολούθησε φυγοκέντριση των δειγμάτων και το υπερκείμενο υγρό συλλέχτηκε, διηθήθηκε και τοποθετήθηκε σε σφαιρικές φιάλες. Το δείγμα αυτό, το οποίο αποτελούνταν από μίγμα πετρελαϊκού αιθέρα και λαδιού, ζυγίστηκε, οδηγήθηκε σε περιστροφικό εξατμιστήρα και έγινε απομάκρυνση του πετρελαϊκού αιθέρα με εξάτμιση σε κενό και σε χαμηλή θερμοκρασία. Τέλος, τα δείγματα ξανά ζυγίστηκαν και υπολογίστηκε η περιεκτικότητα % του πολτού της σάρκας της ελιάς σε λάδι.

### **3.5.3 Εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών στο λάδι**

Για τη μέτρηση της ποιότητας του λαδιού η εξαγωγή του λαδιού έγινε στο Εργαστήριο Δενδροκομίας. Η ανάλυση των ποιοτικών χαρακτηριστικών έγινε σε εργαστηριακό χώρο του Τμήματος Γεωπονίας, Τομέα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων (υπεύθυνος Δημ. Γερασόπουλος) του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Κατά τη διαδικασία εξαγωγής λαδιού από καρπούς ελιάς, οι πυρήνες αφαιρέθηκαν από τους καρπούς, στη συνέχεια πολτοποιήθηκαν στο blender και έπειτα οδηγήθηκαν στο mixer, ώστε να γίνει μάλαξη της ελαιοζύμης για 30 min και σταδιακά προστέθηκε και λίγο νερό (θερμοκρασία 25 °C). Στη συνέχεια, η ελαιοζύμη τοποθετήθηκε σε ένα τυρόπανο και διαχωρίστηκαν τα στερεά από τα υγρά συστατικά. Χρησιμοποιήθηκε μόνο το υγρό μέρος της ελαιοζύμης, το οποίο συλλέχθηκε και φυγοκεντρήθηκε στις 8000g για 5 min. Το υπερκείμενο, το οποίο ήταν το λάδι, αφαιρέθηκε, τοποθετήθηκε σε γυάλινα μπουκαλάκια και αφέθηκαν σε σκιερό και δροσερό μέρος. Μετά από τέσσερις μήνες μετρήθηκαν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, τα οποία ήταν η οξύτητα (%), οι δείκτες K232, K270, ΔK, τα ολικά φαινολικά και ο προσδιορισμός της οξείδωσης (μέθοδος υπεροξειδίων).

#### **3.5.3.1 Προσδιορισμός της οξύτητας**

Για τον προσδιορισμό της οξύτητας αρχικά ζυγίστηκαν 7 g δείγματος λαδιού σε κωνική φιάλη και προστέθηκαν 12,5 mL εξουδετερωμένη αλκοόλη, καθώς και 1-2



σταγόνες δείκτη φαινυλοφθαλαεΐνης. Προστέθηκε με αργό ρυθμό διάλυμα 0,1 N NaOH και συνεχή ανάδευση, έως να εμφανιστεί το χαρακτηριστικό ροζ χρώμα (και να παραμείνει για 30 s). Ύστερα σημειώνονται τα mL NaOH που χρειάστηκαν για την εξουδετέρωση του δείγματος και χρησιμοποιήθηκε η παρακάτω σχέση για τον υπολογισμό της οξύτητας του ελαιολάδου:

Οξύτητα (%) = (mL NaOH \* κανονικότητα NaOH \* meq ελαϊκού \* 100) / βάρος δείγματος (g)

Το αποτέλεσμα της εξίσωσης εκφράζεται σε γραμμάρια ελαϊκού οξέος ανά 100 γραμμάρια ελαιολάδου.

### 3.5.3.2 Προσδιορισμός των ειδικών συντελεστών απορρόφησης $K_{232}$ , $K_{270}$ και $\Delta K$

Αρχικά ζυγίστηκε 1 g ελαιολάδου σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL και συμπληρώθηκε μέχρι τη χαραγή με κυκλοεξάνιο και αναδεύτηκε καλά. Στη συνέχεια το δείγμα τοποθετήθηκε σε κυψελίδα και μετρήθηκε η απορρόφηση στα μήκη κύματος 232 και 270 nm. Για τη σχέση  $\Delta K$  μετρήθηκε η απορρόφηση στα μήκη κύματος 262, 268 και 274 nm και χρησιμοποιήθηκαν στον κατωτέρω τύπο για τον υπολογισμό της  $\Delta K$ :

$$\Delta K = K_{268} - (K_{262} + K_{274}) / 2$$

### 3.5.3.3 Προσδιορισμός ολικών φαινολικών

Ο προσδιορισμός των ολικών φαινολικών έγινε με τη μέθοδο Gutfinger (1981), η οποία στηρίζεται στην αναγωγή των φαινολών από το αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu σε αλκαλικό περιβάλλον (παρουσία  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Αρχικά συγίστηκαν 2 g ελαιολάδου σε σωλήνα φυγόκεντρου των 50 mL και προστέθηκαν 10 mL εξανίου. Έπειτα, προστέθηκαν 10 mL υδατικής μεθανόλης και έγινε έντονη ανάδευση σε ανακινητή Vortex για 2 min. Το διάλυμα αφέθηκε να ηρεμήσει για άλλα 2 min για να διαχωριστούν καλά οι στιβάδες. Σε σωλήνα φυγόκεντρου των 15 mL τοποθετήθηκε 0,5 mL από τη μεθανολική φάση. Προστέθηκαν 5 mL απεσταγμένου νερού, 0,5 mL αντιδραστηρίου Folin-Ciocalteu, μετά από ανακίνηση το διάλυμα αφέθηκε για 3 min

και προστέθηκε 1 mL διαλύματος  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Ύστερα το μίγμα φυλάχθηκε στο σκοτάδι και μετά από μία ώρα ακριβώς μετρήθηκε η απορρόφηση στα 725 nm σε φασματοφωτόμετρο ορατού φάσματος. Για να υπολογιστεί η συγκέντρωση των φαινολών στα δείγματα, δημιουργήθηκε καμπύλη αναφοράς από διαλύματα καφεϊκού οξέος διαφόρων συγκεντρώσεων. Η εξίσωση που συνδέει την μετρούμενη απορρόφηση (y) με την ποσότητα (μg) που βρίσκονται στο διάλυμα (x) είναι:

$$y = 0,0096x + 0,2077$$

Η περιεκτικότητα του ελαιολάδου σε φαινόλες εκφράζεται σε mg/kg (ppm).

#### **3.5.3.4 Προσδιορισμός οξείδωσης (μέθοδος υπεροξειδίων)**

Ο προσδιορισμός της οξείδωσης μας πληροφορεί για την ποιοτική αλλοίωση του ελαιολάδου. Αρχικά ζυγίστηκαν 2 g ελαιολάδου και προστέθηκαν 25 mL διαλύματος οξικού χλωροφορμίου και 1 mL κορεσμένο διάλυμα ιωδιούχου καλίου. Ανακινήθηκαν καλά οι φιάλες και έμειναν στο σκοτάδι για 1 min. Στη συνέχεια προστέθηκαν 75 mL απεσταγμένου νερού και 1 mL δείκτη αμύλου. Έπειτα, προστέθηκε σταδιακά διάλυμα θειοθειικού νατρίου ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) με συνεχή ανάδευση, μέχρι το διάλυμα να χάσει το χαρακτηριστικό μπλε χρώμα του. Για τον υπολογισμό της τιμής των υπεροξειδίων χρησιμοποιείται ο παρακάτω τύπος:

Τιμή υπεροξειδίων = (mL θειοθειικού που καταναλώθηκε \* κανονικότητα θειοθειικού (0,05N) \* 1000) / βάρος δείγματος (g)

Η παραπάνω τιμή εκφράζεται σε χιλιόγραμμα ισοδύναμα υπεροξειδίων ανά κιλό ελαιολάδου.

#### **3.6 Ποιοτικά χαρακτηριστικά ελαιολάδου από το ελαιοτριβείο**

Όπως αναφέρθηκε, για να μπορέσει η πτυχιακή εργασία να εμπλουτιστεί περαιτέρω με στοιχεία ελαιοπεριεκτικότητας και ποιότητας ελαιολάδου, ελήφθησαν και στοιχεία που σχετίζονταν με την περιεκτικότητα καρπών σε λάδι από διάφορες περιοχές στην Π.Ε. Μαγνησίας, καθώς και στοιχεία ποιοτικών αναλύσεων

ελαιολάδων από πολλές άλλες περιοχές της Ελλάδας. Τα στοιχεία αυτά συλλέχθηκαν από το ελαιοτριβείο 'Κύλινδρος' στα Λεχώνια στις 16/01/2016.

Οι περιοχές στην Π.Ε. Μαγνησίας ήταν οι: Αγριά, Άνω Λεχώνια, Κάτω Λεχώνια, Άγιος Λαυρέντιος, Άγιος Γεώργιος, Δράκεια, Άγιος Βλάσιος, Άφησος, Ξουρίτσι, Πουρί, Ζαγορά, Μακρυνίτσα, Φυτόκο, Κεραμίδι και Κανάλια. Από τις περιοχές αυτές ελήφθησαν στοιχεία που αφορούσαν την περιεκτικότητα, καθώς και οξύτητα του ελαιολάδου.

Οι υπόλοιπες περιοχές της Ελλάδας, των οποίων τα ελαιόλαδα εξετάστηκαν, ήταν οι: Σέρρες, Λαμία, Χαλκιδική, Καβάλα, Φθιώτιδα, Εύβοια, Ναύπακτος, Αλεξανδρούπολη, Γλύφα (Στυλίδα), Άμφισσα, Ρόδος και Λιβαδειά. Από αυτές τις περιοχές λήφθησαν στοιχεία που αφορούσαν την ποιότητα του ελαιολάδου, όπως οξύτητα, τους ειδικούς συντελεστές απορρόφησης  $K_{232}$ ,  $K_{270}$  και ΔΚ.

## 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 4.1 Πειράματα που έγιναν στο εργαστήριο

#### 4.1.1 Εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών στον καρπό: Λόγος σάρκας/πυρήνα, περιεκτικότητα σε νερό και ελαιόλαδο

Πίνακας 4.1.1 Λόγος σάρκα/πυρήνα, περιεκτικότητα σάρκας σε νερό και ελαιόλαδο των 9 μεταχειρίσεων

<b>Δείγμα</b>	<b>Σ/Π</b>	<b>Νερό</b>	<b>Ελαιόλαδο</b>
<b>Συγκ.</b>		<b>(%)</b>	<b>(%)</b>
<b>25/11-4/12</b>			
<b>ΚΠ</b>	6,18	34,03	40,42
<b>ΔΜ</b>	3,75	32,87	52,40
<b>ΑΑ</b>	5,35	25,26	62,78
<b>ΑΚ</b>	2,15	34,03	49,51
<b>ΔΧ</b>	7,71	32,87	54,25
<b>ΑΠ</b>	6,06	32,60	52,57
<b>ΔΚορ</b>	1,89	41,95	53,63
<b>ΑΚαλ</b>	4,67	37,46	52,38
<b>ΔΠ</b>	6,14	33,48	53,51

Οι μετρήσεις για το λόγο σάρκα/πυρήνα, περιεκτικότητα της σάρκας του καρπού σε νερό και σε ελαιόλαδο φαίνονται στον πίνακα 4.1.1. Η ποικιλία Κορωνέικη (ΑΚ,ΔΚορ) είχε τον μικρότερο λόγο σάρκας/πυρήνα. Τον μεγαλύτερο λόγο τον είχαν οι Πηλίου και Χονδρολιά Χαλκιδικής (ΚΠ, ΔΧ, ΔΠ, ΑΠ, οι επιτραπέζιες ποικιλίες) και ενδιάμεσα βρέθηκαν οι Άγρια (ΑΑ), Καλαμών (ΑΚαλ, και αυτή κύρια επιτραπέζια) και Μεγαρίτικη (ΔΜ) με μια φθίνουσα τάση μεταξύ των τριών τελευταίων.

Όσον αφορά την περιεκτικότητα της σάρκας του ελαιοκάρπου σε νερό, την μεγαλύτερη φαίνεται να την έχει η ποικιλία ΔΚορ. Μικρότερη περιεκτικότητα σε νερό είχε η ΑΚαλ, ελαφρά μικρότερη οι ΔΜ, ΑΚ, ΔΧ, ΑΠ, ΔΚορ, ΔΠ, με τελευταία την ΑΑ.

Σχετικά με το ποσοστό ελαιολάδου τη μεγαλύτερη ελαιοπεριεκτικότητα την έχει η ποικιλία ΑΑ, ακολουθούμενη από τις ΔΧ, ΔΚορ, ΔΠ, ΑΚαλ, ΑΠ, ΔΜ. Ακόμα πιο χαμηλή ελαιοπεριεκτικότητα είχε η ποικιλία ΑΚ, και τη μικρότερη η ΚΠ.

#### 4.1.2 Χρώμα καρπών

Το χρώμα των καρπών είναι ανάλογο με το στάδιο ωριμότητας και την εκάστοτε ποικιλία που εξετάστηκε. Εικόνες των ποικιλιών φαίνονται στο κεφάλαιο 3.4 (Εικόνες i-ix). Στον Πίνακα 4.1.3 φαίνονται οι εκτιμήσεις των χρωμάτων των 9 μεταχειρίσεων όπως προκύπτουν από τα νούμερα που εμφάνισε το χρωματόμετρο. Όλα τα νούμερα ανταποκρίνονται στην απόχρωση της κάθε ποικιλίας, εκτός από τις ΑΠ και ΑΚαλ.

Πίνακας 4.1.2 Παράμετροι L\*, a\*, b\*, C και Hue χρώματος των καρπών της σάρκας της ελιάς των εννέα μεταχειρίσεων

Χρώμα καρπών Ημ. Μέτρ. 02.12.2014	L*	a*	b*	C	Hue
ΚΠ	12,0	-0,2	-0,4	0,4	243,43
ΔΜ	1,9	0,2	2,4	2,4	85,24
ΑΑ	3,3	-0,5	1,9	2,0	104,74
ΑΚ	35,7	-12,8	30,9	33,4	112,50
ΔΧ	22,9	4,1	17,6	18,1	76,89
ΑΠ	49,1	-12,0	33,1	35,2	109,93
ΔΚορ	27,0	-6,5	25,3	26,1	104,41
ΑΚαλ	22,7	-0,2	19,7	19,7	90,58

<b>ΔΠ</b>	5,5	1,5	2,0	2,5	53,13
-----------	-----	-----	-----	-----	-------

Πίνακας 4.1.3 Οι παράμετροι L\*, a\*, Hue όπως προκύπτουν από τις μετρήσεις με το χρωματόμετρο Minolta και η οπτική εκτίμηση των χρωμάτων των εννέα μεταχειρίσεων

	<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>Hue</b>	<b>Οπτικά</b>
<b>ΚΠ</b>	προς μαύρο	πράσινο	μπλε	μαύρο-ιώδες
<b>ΔΜ</b>	μαύρο	κόκκινο	κίτρινο	πράσινο-μαύρο
<b>ΑΑ</b>	μαύρο	πράσινο	πράσινο	μαύρο
<b>ΑΚ</b>	άσπρο	πράσινο	πράσινο	πράσινο
<b>ΔΧ</b>	προς λευκό	κόκκινο	κίτρινο	πράσινο-ιώδες
<b>ΑΠ</b>	λευκό	πράσινο	πράσινο	μαύρο
<b>ΔΚορ</b>	λευκό	πράσινο	πράσινο	πράσινο-καφέ
<b>ΑΚαλ</b>	προς λευκό	πράσινο	πράσινο	μαύρο
<b>ΔΠ</b>	προς λευκό	κόκκινο	κόκκινο προς κίτρινο	πράσινο-ιώδες

#### 4.1.3 Εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών στο λάδι

Η εκτίμηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών στο λάδι, που αφορούν την οξύτητα, τις τιμές K<sub>232</sub>, K<sub>270</sub> και ΔΚ, τα ολικά φαινολικά και τα υπεροξειδία, παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.1.4.

- Οξύτητα

Όλα τα ελαιόλαδα που εξετάστηκαν στο εργαστήριο παρουσίασαν πολύ χαμηλές τιμές οξύτητας. Τη μεγαλύτερη οξύτητα, με τιμή 0,89 την είχε η ποικιλία ΑΚ και τη μικρότερη, με τιμή 0,20, η ποικιλία ΑΚαλ και ΑΠ. Σύμφωνα με τον κανονισμό 2568/91 της ΕΕ όλα τα ελαιόλαδα χαρακτηρίζονται ως εξαιρετικά παρθένα, εκτός από το ΑΚ, το οποίο είναι παρθένο (εξαιρετικό παρθένο έως 0,8).

- $K_{232}$ ,  $K_{270}$  και  $\Delta K$

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 4.1.3, οι τιμές του  $K_{232}$  είναι αρκετά υψηλές, με τις περισσότερες να ξεπερνούν τον αριθμό 3 (μέγιστο για το εξαιρετικά παρθένο το 2,5). Η χαμηλότερη τιμή ανήκει στην ποικιλία ΑΚ και στη συνέχεια έρχονται οι ΔΧ και ΔΚορ, οι οποίες είναι στα επιτρεπτά όρια.

Σχετικά με την τιμή  $K_{270}$  τις μεγαλύτερες τιμές φαίνεται να έχουν οι ποικιλίες ΚΠ, ΑΑ, ΔΧ και ΑΧ, οποίες ήταν πάνω από τα επιτρεπτά όρια (για τα εξαιρετικά παρθένα έως 0,22), ενώ οι τιμές για τις υπόλοιπες ποικιλίες ήταν εντός των ορίων.

Τέλος, για την μέτρηση της τιμής  $\Delta K$ , πρέπει να σημειωθεί ότι οι ποικιλίες ΔΜ και ΑΑ παρουσιάζουν μεγαλύτερη τιμή από τις υπόλοιπες, ακολουθούμενες από τις ΑΚαλ και ΔΠ, ενώ τελευταίες με τις μικρότερες τιμές είναι οι ποικιλίες ΑΠ και ΔΚορ. Αυτό που πρέπει να σημειωθεί είναι ότι όλες οι τιμές  $\Delta K$  ήταν εντός των ορίων που ορίζονται από τον κανονισμό 2568/91 της ΕΕ (με μέγιστο το 0,01).

- Φαινολικά

Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις ολικών φαινολικών παρατηρήθηκαν στο ελαιόλαδο της ποικιλίας ΚΠ. Υψηλές συγκεντρώσεις είχαν, επίσης, τα ελαιόλαδα των ΑΠ, ΑΚαλ, ΑΑ και ΔΠ, ενώ αρκετά μικρότερες η ΔΠ. Χαμηλές συγκεντρώσεις φαινολικών βρέθηκαν στα ελαιόλαδα των ΔΧ, ΔΚορ και τη μικρότερη συγκέντρωση να εμφανίζεται στο το ελαιόλαδο ΑΚ.

- Υπεροξειδία

Στις μετρήσεις υπεροξειδίων βρέθηκαν ποικίλες τιμές. Με μεγάλη διαφορά, η υψηλότερη τιμή βρέθηκε στην ποικιλία ΚΠ (24) και μετά στην ΑΠ (19,5). Σύμφωνα με τον κανονισμό 2568/91 της ΕΕ τα εξαιρετικά παρθένα ελαιόλαδα έχουν τιμή υπεροξειδίων μικρότερη του 20. Στη συνέχεια κατατάσσονται οι ποικιλίες ΑΚαλ, ΑΑ, ΔΜ και ΔΠ με τιμές από 10 έως 18 και χαρακτηρίζονται ως ελαιόλαδα. Οι χαμηλότερες τιμές των υπεροξειδίων (<10) βρέθηκαν στα ελαιόλαδα ΔΧ, ΑΚ, ΔΚορ.

Πίνακας 4.1.4 Οι μετρήσεις της οξύτητας, ολικών φαινολικών, υπεροξειδίων και τιμών K<sub>232</sub>, K<sub>270</sub> και ΔΚ

Δείγμα Ημ. Μέτρ. 04-05/05/2015	Οξύτητα (%)	K <sub>232</sub>	K <sub>270</sub>	ΔΚ	Φαινολικά (mg/kg)	Υπεροξειδία
ΚΠ	0,32	>3	0,464	0,00350	480	24,00
ΔΜ	0,36	>3	0,210	0,01050	285	14,25
ΑΑ	0,32	2,921	0,327	0,01400	310	15,50
ΑΚ	0,89	1,707	0,128	0,00400	75	3,75
ΔΧ	0,36	2,355	0,290	0,00800	160	8,00
ΑΠ	0,20	>3	0,356	0,00200	390	19,50
ΔΚορ	0,28	2,39	0,197	0,00250	115	5,75
ΑΚαλ	0,20	>3	0,168	0,00700	305	15,25
ΔΠ	0,28	>3	0,219	0,00750	250	12,50

## 4.2 Στοιχεία που λήφθηκαν από το ελαιοτριβείο

### 4.2.1 Εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών στην Π.Ε. Μαγνησίας

#### 4.2.1.1 Περιεκτικότητα ελαίου στον καρπό

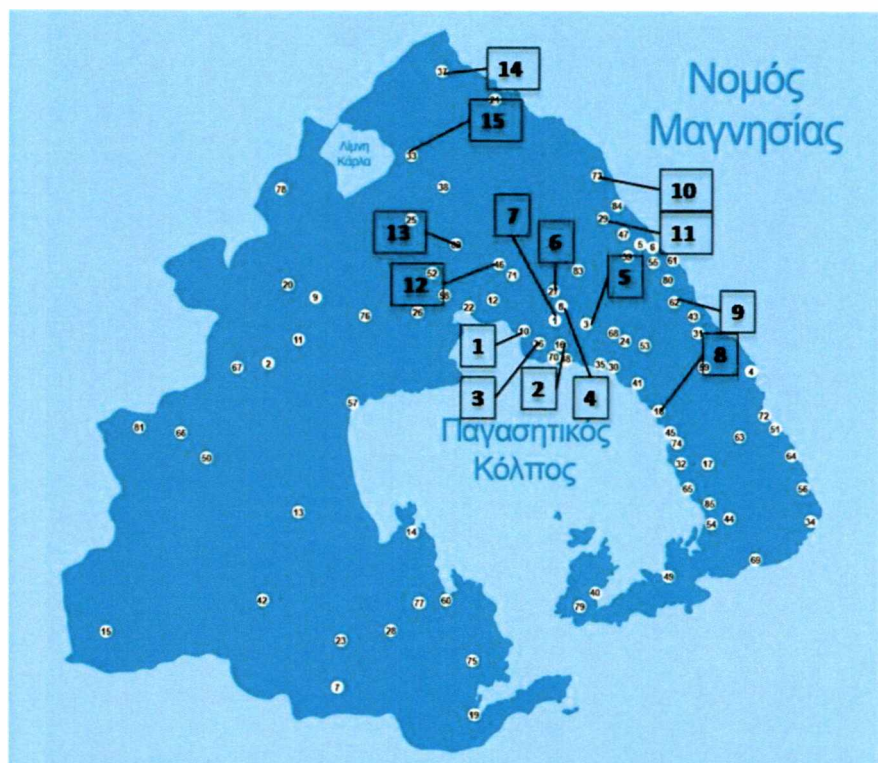
Οι μετρήσεις που λήφθηκαν για την περιεκτικότητα ελαίου στον καρπό φαίνονται στον Πίνακα 4.2.1. Η περιοχή που εμφάνισε το μεγαλύτερο ποσοστό ελαιοπεριεκτικότητας είναι ο Άγιος Βλάσιος (7 στην Εικ. 4.2.1). Μετά, με υψηλό πάλι ποσοστό, ακολουθούν οι περιοχές Άγιος Λαυρέντιος (4 στην Εικ. 4.2.1), κάπως χαμηλότερα, Δράκεια (6 στην Εικ. 4.2.1) και Φυτόκο (13 στην Εικ. 4.2.1), ημιορεινές περιοχές του δυτικού Πηλίου, πλην του Φυτόκου, που είναι και αυτό σε ξηρική σχετικά περιοχή δυτικά του Σαρακηνού.

Τις μικρότερες τιμές στην περιεκτικότητα του ελαίου είχαν οι περιοχές Ξουρίτσι (9 στην Εικ. 4.2.1), Πουρί (10 στην Εικ. 4.2.1), Κεραμίδι (14 στην Εικ. 4.2.1) και Ζαγορά (11 στην Εικ. 4.2.1), περιοχές του Ανατολικού Πηλίου. Μικρές



τιμές ελαιοπεριεκτικότητας μετρήθηκαν και στην Αγριά, καθώς εκεί οι εκτάσεις συνήθως αρδεύονται και οι ελιές έχουν μεγαλύτερη παραγωγή.

Εικόνα 4.2.1 Οι περιοχές του νομού Μαγνησίας που εξετάστηκαν για ποιότητα ελαιολάδου, όπως φαίνονται με τη σειρά στους Πίνακες 4.2.1, 4.2.2



Πίνακας 4.2.1 Περιεκτικότητα ελαίου (%) στον καρπό σε περιοχές του νομού Μαγνησίας και αριθμός δειγμάτων που ελήφθησαν μετρήσεις. Μ.Ο. μέσος όρος, Τ.Α. τυπική απόκλιση, Max μέγιστη τιμή

Ελαιόλαδο (%)					
Περιοχή	Δείγματα	Μ.Ο. (%)	Τ.Α.	Max (%)	Min (%)
1. Αγριά	14	12,4	1,5	15,0	9,6
2. Ά.Λεχώνια	7	15,3	50,1	3,8	2,8
3. Κ.Λεχώνια	6	16,5	4,2	20,5	11,9
4. Άγ. Λαυρέντιος	10	20,1	3,5	24,7	15,4

<b>5. Αγ. Γεώργιος</b>	6	16,1	2,6	19,4	11,6
<b>6. Δράκεια</b>	6	17,5	2,4	20,8	14,7
<b>7. Αγ. Βλάσιος</b>	3	22,9	4,3	26,6	18,1
<b>8. Αφησσος</b>	5	15,1	2,3	17,9	12,0
<b>9. Ξουρίχτι</b>	3	12,2	1,0	13,2	11,2
<b>10. Πουρί</b>	2	10,3	1,8	11,6	9,0
<b>11. Ζαγορά</b>	5	14,0	1,1	15,1	12,3
<b>12. Μακρυνίτσα</b>	4	13,9	2,8	15,7	9,8
<b>13. Φυτόκο</b>	5	17,4	3,9	21,1	12,2
<b>14. Κεραμίδι</b>	5	12,8	0,5	13,5	12,1
<b>15. Κανάλια</b>	3	16,0	0,7	16,6	15,3

#### 4.2.1.2 Μετρήσεις οξύτητας

Μεγαλύτερες τιμές οξύτητας ελαιολάδου, όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.2.2, βλέπουμε ότι παρουσιάζουν τα Άνω Λεχώνια (2). Στη συνέχεια ακολουθούν τα ελαιόλαδα των περιοχών Αγριά (1), Κανάλια (15), Πουρί (10), Κεραμίδι (14). Λίγο πιο χαμηλή οξύτητα είχαν τα ελαιόλαδα από τις περιοχές Αγ. Λαυρεντίου (οξύτητα 1), Μακρυνίτσας (12) και Φυτόκου (13). Τα ελαιόλαδα των δύο τελευταίων περιοχών κατατάσσονται στην κατηγορία του εξαιρετικά παρθένου ελαιολάδου (οξύτητα  $\leq 0,8$ ). Οι περιοχές που εμφάνισαν τις μικρότερες τιμές είναι οι Άγιος Γεώργιος (5), Δράκεια (6), Αφησσος (8), Ζαγορά (11), Ξουρίχτι (9) και Κ. Λεχώνια (3). Τα ελαιόλαδα αυτά είχαν άριστο επίπεδο (πολύ χαμηλή) οξύτητας και θεωρούνται (με  $\leq 0,3$  οξύτητα) extrissimo ελαιόλαδα, την πιο υψηλή εμπορική κατηγορία διαθέσιμη από την Ιταλία στις διεθνείς αγορές.

Πίνακας 4.2.2 Οξύτητα ελαιολάδου σε περιοχές του νομού Μαγνησίας. Μ.Ο. μέσος όρος, Τ.Α. τυπική απόκλιση, Max μέγιστη τιμή

<b>Οξύτητα</b>					
<b>(%)</b>					
<b>Περιοχή</b>	<b>Δείγματα</b>	<b>Μ.Ο.</b>	<b>Τ.Α.</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>

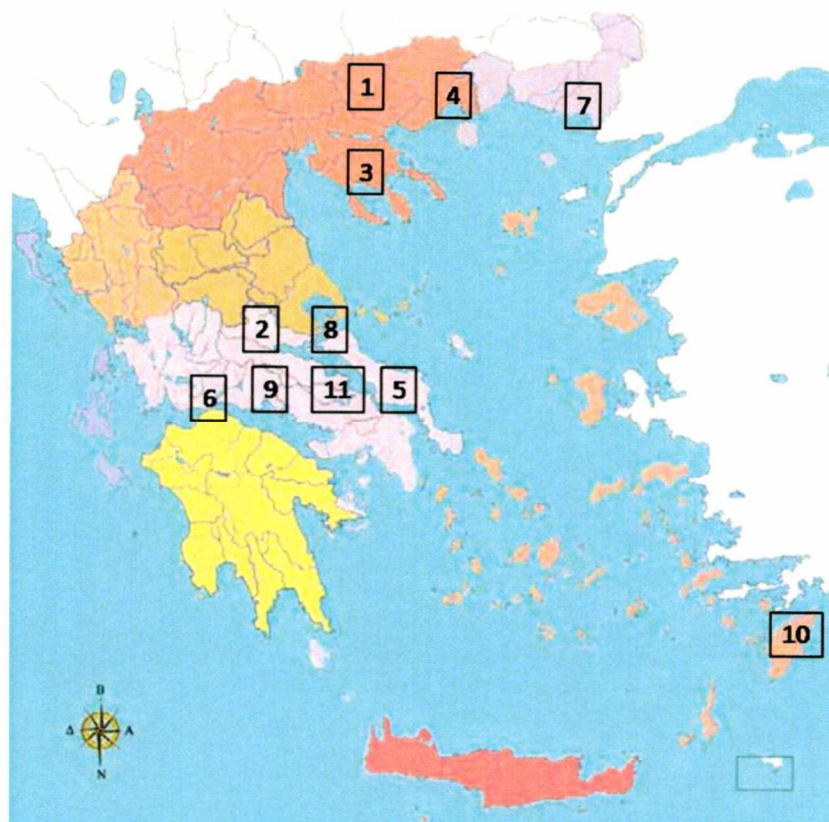
<b>1. Αγριά</b>	14	1,7	1,5	4,8	0,5
<b>2. Α.Λεχώνια</b>	7	2,0	2,8	7,5	0,3
<b>3. Κ.Λεχώνια</b>	6	0,4	0,1	0,5	0,3
<b>4. Αγ. Λαυρέντιος</b>	10	1,0	1,1	3,5	0,3
<b>5. Αγ. Γεώργιος</b>	6	0,3	0,0	0,4	0,3
<b>6. Δράκεια</b>	6	0,4	0,1	0,5	0,3
<b>7. Αγ. Βλάσιος</b>	3	0,6	0,2	0,8	0,5
<b>8. Αφησσος</b>	5	0,4	0,1	0,6	0,3
<b>9. Ξουρίχτι</b>	3	0,3	0,0	0,3	0,3
<b>10. Πουρί</b>	2	1,5	0,7	2,0	1,0
<b>11. Ζαγορά</b>	5	0,4	0,1	0,6	0,3
<b>12. Μακρονίτσα</b>	4	0,8	0,8	2,0	0,3
<b>13. Φυτόκο</b>	5	0,8	0,5	1,5	0,3
<b>14. Κεραμίδι</b>	5	1,4	0,3	1,8	1,0
<b>15. Κανάλια</b>	3	1,7	2,0	4,0	0,3

#### 4.2.2 Εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών σε άλλες περιοχές της Ελλάδας

##### 4.2.2.1 Οξύτητα

Οι μετρήσεις της οξύτητας, καθώς και οι περιοχές που εξετάστηκαν, φαίνονται στον Πίνακα 4.2.3 και στην Εικόνα 4.2.2, αντίστοιχα. Τη μεγαλύτερη τιμή οξύτητας την εμφάνισε με διαφορά η Ρόδος (10) και το ελαιόλαδο, σύμφωνα με τον κανονισμό 2568/91 της ΕΕ, καθορίζεται ως παρθένο. Στη συνέχεια έρχονται η Χαλκιδική (3) με 0,9% οξύτητα, οι περιοχές Εύβοια (5), Καβάλα (4) και Αλεξανδρούπολη (7) με 0,7-0,8% οξύτητα, και τη μικρότερη οξύτητα την εμφάνισαν οι περιοχές Σέρρες (1), Γλύφα (8), Άμφισσα (9), Ναύπακτος (6), Λαμία (2) και Λιβαδειά (11). Οι τελευταίες εννέα περιοχές εμφανίζουν ελαιόλαδα εξαιρετικά παρθένα (όριο οξύτητας  $\leq 0,8$ ).

Εικόνα 4.2.2 Οι περιοχές της Ελλάδας που εξετάστηκαν για την ποιότητα του ελαιολάδου, όπως φαίνονται στους Πίνακες 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5, 4.2.6



Πίνακας 4.2.3 Οξύτητα ελαιολάδου σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Μ.Ο. μέσος όρος, Τ.Α. τυπική απόκλιση, Max μέγιστη τιμή

**Οξύτητα**  
(%)

Περιοχή	Δείγματα	Μ.Ο.	Τ.Α.	Max	Min
1. Σέρρες	2	0,6	0,2	0,8	0,4
2. Λαμία	11	0,5	0,2	1,1	0,3
3. Χαλκιδική	11	0,9	0,4	1,6	0,4
4. Καβάλα	6	0,7	0,3	1,3	0,4
5. Εύβοια	9	0,8	0,4	1,3	0,4
6. Ναύπακτος	2	0,4	0,0	0,5	0,4
7. Αλεξ/πολη	1	0,7	-	-	-
8. Γλύφα (Στυλίδα)	8	0,6	0,4	1,4	0,3
9. Αμφισσα	3	0,3	0,0	0,4	0,3

<b>10. Ρόδος</b>	2	1,7	0,5	2,1	1,3
<b>11. Λιβαδειά</b>	1	0,5	-	-	-

#### 4.2.2.2 K<sub>270</sub>, K<sub>232</sub> και ΔK

Όσον αφορά την τιμή K<sub>270</sub>, όλες οι περιοχές της χώρας μας που εξετάστηκαν, εμφανίζουν χαμηλές τιμές (Πίν. 4.2.4). Το γεγονός αυτό είναι καλό, διότι από χαμηλές τιμές χαρακτηρίζονται τα εξαιρετικά παρθένα ελαιόλαδα (για τα εξαιρετικά παρθένα <0,22). Πιο συγκεκριμένα, τις χαμηλότερες τιμές παρουσιάζουν οι περιοχές Άμφισσα (9) και Λιβαδειά (11) και τις υψηλότερες οι Αλεξανδρούπολη (7) και Ρόδος (10).

Το ίδιο ισχύει και για τις τιμές K<sub>232</sub> και ΔK (Πίν. 4.2.5, 4.2.6). Τα ελαιόλαδα όλων των περιοχών εμφανίζουν τιμές που βρίσκονται μέσα στο όριο για να χαρακτηριστούν ως εξαιρετικά παρθένα ελαιόλαδα (μέγιστη τιμή για το K<sub>232</sub> 2,5 και για το ΔK 0,01). Ειδικότερα, για τις τιμές K<sub>232</sub>, οι περιοχές με τις υψηλότερες είναι οι Ναύπακτος (6), Λαμία (2), Ρόδος (10) και Εύβοια (5).

Τέλος, όσον αφορά την παράμετρο ΔK, μεγαλύτερη τιμή εμφανίζει η Ναύπακτος (6) και τις μικρότερες οι περιοχές Χαλκιδική (3) και Άμφισσα (9).

Πίνακας 4.2.4 Οι τιμές K<sub>270</sub> σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Μ.Ο. μέσος όρος, Τ.Α. τυπική απόκλιση, Max μέγιστη τιμή

<b>K<sub>270</sub></b>					
<b>Περιοχή</b>	<b>Δείγματα</b>	<b>Μ.Ο.</b>	<b>Τ.Α.</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>
<b>1. Σέρρες</b>	2	0,136	0,003	0,142	0,129
<b>2. Λαμία</b>	11	0,135	0,016	0,166	0,109
<b>3. Χαλκιδική</b>	11	0,126	0,017	0,158	0,104
<b>4. Καβάλα</b>	6	0,123	0,012	0,136	0,101
<b>5. Εύβοια</b>	9	0,151	0,039	0,253	0,125
<b>6. Ναύπακτος</b>	2	0,144	0,019	0,157	0,130
<b>7. Αλεξ/πολη</b>	1	0,182	-	-	-
<b>8. Γλύφα (Στυλίδα)</b>	8	0,141	0,032	0,213	0,109
<b>9. Άμφισσα</b>	3	0,119	0,008	0,124	0,110

<b>10. Ρόδος</b>	2	0,171	0,001	0,172	0,170
<b>11. Λιβαδειά</b>	1	0,118	-	-	-

Πίνακας 4.2.5 Οι τιμές  $K_{232}$  σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Μ.Ο. μέσος όρος, Τ.Α. τυπική απόκλιση, Max μέγιστη τιμή

<b>K232</b>					
<b>Περιοχή</b>	<b>Δείγματα</b>	<b>Μ.Ο.</b>	<b>Τ.Α.</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>
<b>1. Σέρρες</b>	2	0,798	0,009	1,807	1,788
<b>2. Λαμία</b>	11	1,873	0,371	2,678	1,427
<b>3. Χαλκιδική</b>	11	1,374	0,067	1,440	1,216
<b>4. Καβάλα</b>	6	1,471	0,144	1,611	1,247
<b>5. Εύβοια</b>	9	1,778	0,324	2,625	1,571
<b>6. Ναύπακτος</b>	2	2,167	0,051	2,203	2,131
<b>7. Αλεξ/πολη</b>	1	1,759	-	-	-
<b>8. Γλύφα (Στυλίδα)</b>	8	1,582	0,073	1,699	1,479
<b>9. Αμφισσα</b>	3	1,546	0,087	1,631	1,457
<b>10. Ρόδος</b>	2	1,863	0,040	1,891	1,834
<b>11. Λιβαδειά</b>	1	1,733	-	-	-

Πίνακας 4.2.6 Οι τιμές  $\Delta K$  σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Μ.Ο. μέσος όρος, Τ.Α. τυπική απόκλιση, Max μέγιστη τιμή

<b><math>\Delta K</math></b>					
<b>Περιοχή</b>	<b>Δείγματα</b>	<b>Μ.Ο.</b>	<b>Τ.Α.</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>
<b>1. Σέρρες</b>	2	0,001435	0,000410	0,001845	0,001025
<b>2. Λαμία</b>	11	0,000517	0,001321	0,002480	0,001969
<b>3. Χαλκιδική</b>	11	0,000079	0,001771	0,001969	0,004730
<b>4. Καβάλα</b>	6	0,000169	0,009800	0,001404	0,001399
<b>5. Εύβοια</b>	9	0,001411	0,002459	0,006809	0,000508
<b>6. Ναύπακτος</b>	2	0,002321	0,000311	0,002101	0,002541
<b>7. Αλεξ/πολη</b>	1	0,001886	-	-	-

<b>8. Γλύφα (Στυλίδα)</b>	8	0,001183	0,002124	0,001000	0,004808
<b>9. Αμφισσα</b>	3	0,000031	0,000763	0,000850	0,000498
<b>10. Ρόδος</b>	2	0,001219	0,001061	0,001969	0,000468
<b>11. Λιβαδειά</b>	1	0,000919	-	-	-

## 5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

### 5.1 Εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών στον καρπό και το λάδι από τα πειράματα που έγιναν στο εργαστήριο

Οι ποικιλίες Κορωνέικη (ΑΚ, ΔΚορ) και Άγρια (ΑΑ) είναι μικρόκαρπες, για τον λόγο αυτό έχουν και τον μικρότερο λόγο σάρκα/πυρήνα. Τον μεγαλύτερο λόγο τον έχουν οι μεγαλόκαρπες ποικιλίες, Πηλίου και Χονδρολιά Χαλκιδικής (ΚΠ, ΔΧ, ΔΠ, ΑΠ), ενώ ενδιάμεσα κατανέμονται οι μεσόκαρπες, Καλαμών και Μεγαρίτικη (ΑΚαλ, ΔΜ).

Την μεγαλύτερη ελαιοπεριεκτικότητα εμφάνισε η άγρια ελιά στην Αγχίαλο, η οποία δεν αρδεύεται, αλλά βρίσκεται σε γόνιμο γενικά έδαφος πλούσιο σε ασβέστιο και κάλιο. Παρουσιάζει ενδιαφέρον σαν γενετικό υλικό. Οι υπόλοιπες ποικιλίες στην Αγχίαλο, που είναι αρδευόμενες περίπου στο 40% της εξατμισοδιαπνοής (Γ. Νάνος, προσωπική επικοινωνία), παρουσίασαν χαμηλότερη ελαιοπεριεκτικότητα και είναι κοινές ποικιλίες της Ελλάδας. Πιο χαμηλή ελαιοπεριεκτικότητα παρουσίασε η ποικ. Κορωνέικη στην Αγχίαλο από τις ποικ. Πηλίου και Καλαμών. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στο ότι οι τελευταίες είχαν ωριμάζει, ενώ η Κορωνέικη ήταν ακόμα πράσινη και, πιθανόν, θα αύξανε την ελαιοπεριεκτικότητά της εφόσον παρέμενε στο δέντρο να ωριμάσει περαιτέρω. Οι ποικιλίες που καλλιεργούνταν στο Διμήνι είχαν υψηλή σχετικά ελαιοπεριεκτικότητα, καθώς το έδαφος είναι σχετικά άγονο ασβεστούχο και τα δέντρα αρδεύονται με σταγόνες, αλλά σε επίπεδα <30% της εξατμισοδιαπνοής και μάλιστα με υψηλής αγωγιμότητας νερό (>3000 μS) (Γ. Νάνος, προσωπική επικοινωνία). Δεν βρέθηκαν διαφορές στην ελαιοπεριεκτικότητα μεταξύ των 4 ποικιλιών στο Διμήνι, παρότι βρίσκονταν σε διαφορετική φάση ωρίμανσης μεταξύ τους. Τέλος, στο Κορώπι, που το έδαφος έχει υψηλότερη υγρασία γενικότερα και τα ελαιόδεντρα δεν υποφέρουν από έλλειψη νερού, η ελαιοπεριεκτικότητα ήταν η χαμηλότερη όλων των περιοχών. Η ποικιλία Καλαμών γενικά δεν χαρακτηρίζεται από υψηλή περιεκτικότητα ελαιολάδου (έως 16%) (Θεριός 2005). Είναι γνωστό ότι η Κορωνέικη χαρακτηρίζεται από υψηλή περιεκτικότητα ελαιολάδου, η οποία έχει δείξει και σε άλλες μελέτες την υψηλή περιεκτικότητα σε ελαιόλαδο (54-64%) (Kafkaletou 2015). Η Χονδρολιά Χαλκιδικής έχει μέση ελαιοπεριεκτικότητα (έως 20%) (Θεριός 2005). Από την παρούσα μελέτη φαίνεται ότι η ελαιοπεριεκτικότητα



των ποικιλιών επηρεάζεται σημαντικά από τις εδαφοκλιματικές και καλλιεργητικές συνθήκες και την ωριμότητα, και όχι τόσο έντονα από το γενετικό υλικό.

Γενικότερα για την ποικ. Πηλίου, η οποία καλλιεργήθηκε στις περιοχές Κορώπι, Αγχίαλος και Διμήνι, η περιεκτικότητα σε ελαιόλαδο ήταν 40-50%. Η απόκλιση αυτή παρατηρήθηκε, διότι σημαντικό ρόλο έπαιξαν οι εδαφοκλιματικές συνθήκες της κάθε περιοχής. Η ποιότητα σε όλες ήταν πολύ καλή, εφόσον η οξύτητα ήταν αρκετά χαμηλή, διότι η εξαγωγή του ελαιολάδου έγινε στο εργαστήριο. Η ποικ. Κορωνέικη εμφάνισε ελαιοπεριεκτικότητα 50-54%, η οποία καλλιεργήθηκε στις περιοχές Αγχίαλος και Διμήνι. Εδώ η διαφορά φάνηκε έντονα στην ποιότητα του ελαιολάδου, καθώς η ποικ. Κορωνέικη στο Διμήνι παρουσίασε αρκετά καλύτερη ποιότητα, καθώς στην Αγχιάλο η οξύτητα ξεπερνούσε το 0,8%.

Το χρώμα των καρπών ήταν ανάλογο της ποικιλίας, καθώς και του σταδίου ωριμότητας των καρπών, όπως αυτή φαίνονταν μακροσκοπικά. Εκεί όμως που παρουσιάστηκε μεγάλη απόκλιση μεταξύ των μετρήσεων του οργάνου Minolta, του κλασικού αντικειμενικού τρόπου μέτρησης του χρώματος σε όλους τους τομείς της οικονομίας και της μακροσκοπικής παρατήρησης, ήταν στις ποικιλίες ΑΠ και ΑΚαλ, διότι, ενώ είναι μαύρες, το χρωματόμετρο τις παρουσίασε ως λευκές. Αυτό συνέβη επειδή εξωτερικά στο φλοιό των καρπών υπήρχε ένα λευκό κηρώδες επίχρισμα, κλασικό σε ώριμο ελαιοκάρπο, με αποτέλεσμα το χρωματόμετρο να μην μπορεί να μετρήσει σωστά το πραγματικό χρώμα του φλοιού. Αυτή η παρατήρηση παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς δεν έχει αναφερθεί προηγουμένως.

Όπως προαναφέρθηκε, τα ελαιόλαδα στο εργαστήριο παρουσίασαν πολύ χαμηλές τιμές οξύτητας. Αυτό συνέβη, διότι η εξαγωγή του ελαιολάδου έγινε στο εργαστήριο και πολύ σύντομα μετά την συγκομιδή του ελαιοκάρπου. Εκτός από το ΑΚ με τιμή 0,89, το οποίο είναι παρθένο, τα υπόλοιπα ελαιόλαδα κατατάσσονται στην κατηγορία των εξαιρετικά παρθένων ελαιολάδων.

Οι τιμές  $K_{232}$  ήταν αρκετά υψηλές σε όλα τα ελαιόλαδα. Η τιμή  $K_{232}$  υποδηλώνει ένα αρχικό στάδιο οξειδωσης. Όπως γνωρίζουμε, η τιμή αυτή αυξάνεται όταν ο καρπός αποθηκεύεται για πολλές μέρες πριν την εξαγωγή του ελαιολάδου. Επίσης, αυξάνεται όταν το λάδι υπέστη μη σωστή αποθήκευση (φως, αέρας, θερμοκρασία) ή όταν είναι νοθευμένο. Τα ελαιόλαδα, πριν γίνουν οι μετρήσεις για ποιοτική ανάλυση, αποθηκεύτηκαν στο εργαστήριο για 4 μήνες σε καθαρά σκουρόχρωμα γυάλινα μπουκαλάκια σε σκιερό μέρος. Το μόνο που θα μπορούσαν τα ελαιόλαδα να έχουν υποστεί είναι η υψηλή θερμοκρασία που κυριαρχούσε στο Εργ.

Δενδροκομίας κατά την αποθήκευση λόγω της λειτουργίας κατά τις εργάσιμες ώρες του κλιματισμού διατηρώντας τη θερμοκρασία σε επίπεδα 20-23 °C. Μόνο στα ελαιόλαδα ΑΚ, ΔΧ και ΔΚορ η τιμή K<sub>232</sub> ήταν ικανοποιητική. Έτσι, τα ελαιόλαδα αυτά, σε συνδυασμό με την οξύτητα που αναλύσαμε παραπάνω, καταλαβαίνουμε ότι είναι αρκετά καλύτερα ποιοτικά από τα υπόλοιπα.

Οι τιμές του K<sub>270</sub> δηλώνουν το πόσο φρέσκο και γνήσιο είναι ένα ελαιόλαδο, καθώς και το προχωρημένο στάδιο οξείδωσής τους. Όλες οι τιμές ήταν μέσα στα επιτρεπτά όρια, οπότε τα ελαιόλαδα που είχαν υψηλές τιμές του K<sub>232</sub> είχαν υποστεί ένα βαθμό οξείδωσης, αλλά όχι σημαντικό.

Το ΔΚ μας δίνει επιπλέον πληροφορίες για τη νοθεία του ελαιολάδου. Στην περίπτωση αυτή φυσικά δεν έγινε νοθεία, και οι τιμές ΔΚ ήταν εντός των επιτρεπτών ορίων.

Μαζί με τις παραπάνω μετρήσεις και των υπεροξειδίων μπορούμε να καταλάβουμε με ακρίβεια αν γενικά οι υψηλές τιμές οφείλονται σε νοθεία ή οξείδωση. Όλες οι ποικιλίες έδωσαν ικανοποιητικές τιμές υπεροξειδίων, εκτός από την ΑΚ.

Τα φαινολικά σε όλα τα ελαιόλαδα ήταν εντός ορίων για τα παρθένα ελαιόλαδα (0,01-600 mg/kg). Τα ποσά των ολικών φαινολικών θα ήταν υψηλότερα αν είχαν μετρηθεί νωρίτερα, διότι με την αποθήκευση τα φαινολικά χάνονται. Έτσι έχουν δείξει και μελέτες που παρακολούθησαν την μεταβολή στη συγκέντρωση των φαινολικών μετά από συγκεκριμένη περίοδο αποθήκευσης. Μετά από 24 μήνες αποθήκευσης το ποσοστό μείωσης των φαινολικών ανερχόταν στο 31% (Kotsiou 2015). Αξίζει να σημειωθεί ότι τα ελαιόλαδα που είχαν τα περισσότερα φαινολικά προήλθαν από μαύρο καρπό, ενώ η ποικιλία με το ελαιόλαδο με τα λιγότερα φαινολικά είχε πράσινους καρπούς. Αυτό συμβαίνει, διότι τα φαινολικά αυξάνονται καθώς ο καρπός γίνεται πιο ώριμος.

Όπως μπορούμε να καταλάβουμε το ελαιόλαδο που συγκέντρωσε τα περισσότερα καλά ποιοτικά χαρακτηριστικά ήταν το ΔΚορ, δηλ. καρποί με καλή συγκέντρωση ελαιολάδου και μερικά ώριμοι, όπως φαίνεται από το πραγματικό χρώμα φλοιού, αλλά με χαμηλά σχετικά φαινολικά. Η Κορωνέικη είναι από τις καλύτερες ποικιλίες για παραγωγή ελαιολάδου, και αυτό αποδείχτηκε και από τη συγκεκριμένη μελέτη. Επίσης, στην ποιότητα της συγκεκριμένης ποικιλίας βοήθησε και το έδαφος στο Διμήνι. Έχει αποδειχθεί ότι η ποικιλία έχει καλή προσαρμοστικότητα με καρπό και ελαιόλαδο με υψηλά ποιοτικά χαρακτηριστικά από

πειράματα που έγιναν σε διάφορες περιοχές της νότιας Ελλάδας. Σε όλες τις περιοχές η ποιότητα του ελαιολάδου ήταν υψηλή (Varzakas *et al.* 2010).

## **5.2 Στοιχεία που λήφθηκαν από το ελαιοτριβείο**

### **5.2.1 Εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών στην Π.Ε. Μαγνησίας**

Ξεκινώντας να αναφερθεί ότι όλα σχεδόν τα ελαιόλαδα προέρχονται κατά πλειοψηφία από την ποικιλία Πηλίου (συν. Αμφίσσης), καθώς αυτή καλλιεργείται κατά συντριπτική πλειοψηφία στην περιοχή του Πηλίου. Από τις μετρήσεις περιεκτικότητας ελαιολάδου, βλέπουμε ότι υψηλότερο ποσοστό ελαιολάδου παρατηρείται στο Δυτικό Πήλιο σε σχέση με το ανατολικό Πήλιο. Στην περιοχή αυτή τα εδάφη είναι πιο στεγνά και υπάρχουν πολύ λιγότερα ζιζάνια. Έτσι τα ελαιόδεντρα δεν έχουν προβλήματα ανταγωνιστικότητας και ιδιαίτερα στο διαθέσιμο νερό, το οποίο όμως είναι ελάχιστο, και τα θρεπτικά συστατικά. Αντίθετα, στο ανατολικό Πήλιο, λόγω της επίδρασης του Αιγαίου πελάγους, η υγρασία είναι υψηλότερη, ο υετός υψηλότερος και τα ελαιόδεντρα υποφέρουν λιγότερο από τη θερινή καταπόνηση θερμοκρασίας και ξηρασίας. Αποτέλεσμα είναι η καλύτερη παραγωγικότητα καρπών και η χαμηλότερη ελαιοπεριεκτικότητα, καθώς λιγότερο καταπονημένα από ξηρασία ελαιόδεντρα παράγουν περισσότερο καρπό με μικρότερη ελαιοπεριεκτικότητα, χαρακτηριστικό που φάνηκε και στον ελαιόκαρπο από το Κορώπι Μαγνησίας. Τη μεγαλύτερη ελαιοπεριεκτικότητα την εμφάνισε ο Άγιος Βλάσιος (22,9%). Όμως γενικά η ελαιοπεριεκτικότητα βρέθηκε κοντά στο 16%, τιμή που θεωρείται τυπική για την ποικιλία από την ΔΑΟΚ της Π.Ε. Μαγνησίας.

Οι τιμές οξύτητας στις πιο γόνιμες περιοχές της δυτικής πλευράς του Πηλίου (Αγριά, Ά. Λεχώνια) και μερικές περιοχές του βορείου Πηλίου εμφάνισαν τις υψηλότερες τιμές οξύτητας, όλες όμως ήταν μέσα στα επιτρεπτά όρια για παρθένο ελαιόλαδο. Αυτό οφείλεται και στην άμεση επίδραση της υψηλότερης σχετικής υγρασίας στις ανωτέρω περιοχές (Αιγαίο, λίμνη Κάρλα) και στην έμμεση επίδραση της ζημιάς από δάκο, που είναι υψηλότερη σε τέτοιες περιοχές. Ο Άγιος Βλάσιος είχε τιμή οξύτητας 0,6, οπότε κατατάσσεται στα εξαιρετικά παρθένα ελαιόλαδα και σε συνδυασμό με την μεγαλύτερη περιεκτικότητα ελαίου, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ήταν η περιοχή με τα καλύτερα χαρακτηριστικά ποιότητας και περιεκτικότητας ελαιολάδου.

### 5.2.2 Εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών σε άλλες περιοχές της Ελλάδας

Όλες οι περιοχές της χώρας μας εμφάνισαν ικανοποιητικές τιμές οξύτητας. Η μόνη περιοχή που έδειξε υψηλή οξύτητα ήταν η Ρόδος. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι το κλίμα είναι πιο ζεστό και υγρό και ο δάκος είναι πιο εύκολο να πολλαπλασιαστεί και να αναπτυχθεί. Επίσης λόγω του ότι η Ρόδος είναι από τα πολύ τουριστικά νησιά στη χώρα μας, πιθανόν να μην δίνεται τόση μεγάλη προσοχή στις καλλιέργειες της ελιάς για προστασία από το δάκο ή κατά τη συγκομιδή και αποθήκευση του ελαιολάδου στις κατάλληλες συνθήκες. Οι υπόλοιπες περιοχές της κεντρικής και βόρειας Ελλάδας είχαν πολύ καλά ποιοτικά ελαιόλαδα, και αυτό φάνηκε από όλες τις ποιοτικές παραμέτρους που εξετάστηκαν. Βέβαια, ένας παράγοντας που εισέρχεται εδώ είναι και η επιλογή των παρτίδων ελαίου που θα αγοραστούν, καθώς οι μετρήσεις έγιναν από τον ιδιοκτήτη του 'Κυλίνδρου' για λογαριασμό της εταιρείας αυτού που διακινεί σημαντικές ποσότητες ελαιολάδου στην Ελλάδα. Οι περιοχές με τη μικρότερη οξύτητα (Αμφισσα, Ναύπακτος, Λαμία, Λιβαδειά) βρίσκονται στο κεντρικό τμήμα της χώρας μας και κατά πλειοψηφία η ποικιλία που χρησιμοποιούν είναι η Αμφίσσης (συν. Πηλίου). Στη βόρεια Ελλάδα υπάρχουν και πολλές τοπικές ποικιλίες, με μέση ποιότητα, οι οποίες δεν έχουν ακόμα μελετηθεί (εκτός από την Χονδρολιά Χαλκιδικής).

Αξίζει εδώ να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα της ελαιοπεριεκτικότητας από τις μετρήσεις που έγιναν στο εργαστήριο διέφεραν από εκείνα που ελήφθησαν από το ελαιοτριβείο. Στο εργαστήριο παρατηρήθηκε σε όλες τις μεταχειρίσεις ελαιοπεριεκτικότητα σε εύρος περίπου 40-60%, ενώ στις μετρήσεις που λήφθηκαν από το ελαιοτριβείο 10-23%. Αυτό οφείλεται στο ότι η εξαγωγή του ελαιολάδου στο εργαστήριο έγινε μετά από αφαίρεση του πυρήνα και μόνο στη σάρκα με τη χρήση του οργανικού διαλύτη πετρελαϊκού αιθέρα, ενώ στο ελαιοτριβείο η εξαγωγή του ελαιολάδου γίνεται μετά από έκθλιψη του ελαιοκάρπου με τον πυρήνα και η εξαγωγή του ελαιολάδου γίνεται με φυσική μέθοδο, που είναι λιγότερο αποτελεσματική στην εξαγωγή όλου του ελαιολάδου από τον καρπό. Έτσι, και στον πυρήνα υπάρχει σημαντική ποσότητα ελαιολάδου που αφαιρείται στο πυρηνελαιουργείο και με χημικές μεθόδους

## 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τις ποιοτικές μετρήσεις που έγιναν στο εργαστήριο βρέθηκε ότι οι περισσότερες ποικιλίες έδωσαν πολύ καλής ποιότητας ελαιόλαδο. Δεν βρέθηκαν διαφορές στην ποιότητα μεταξύ των τεσσάρων ποικιλιών στο Διμήνι. Το ξηρικό ασβεστόχχο έδαφος και ξηρό κλίμα στην περιοχή του Διμηνίου παίζει σημαντικότερο από την ποικιλία ρόλο στην ποιότητα του παραγόμενου ελαιολάδου. Αντίθετα, στην Αγχιάλο βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ποικιλιών. Εδώ το πιο γόνιμο έδαφος διαφοροποιεί την ποιότητα ανάλογα την προσαρμοστικότητα σε τέτοιες εδαφοκλιματικές συνθήκες των διαφόρων ποικιλιών. Η ποικιλία Κορωνέικη (ιδιαίτερα στην περιοχή του Διμηνίου) συγκέντρωσε τα καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Η ποικιλία αυτή θεωρείται από τις καλύτερες για παραγωγή ελαιολάδου, όπως φάνηκε και στα αποτελέσματά μας.

Όσον αφορά την ποιότητα του ελαιολάδου στην Π.Ε. Μαγνησίας, στην περιοχή του δυτικού Πηλίου, παρατηρήθηκαν υψηλότερα ποσοστά ελαιολάδου, καθώς και πολύ καλή ποιότητα. Συγκεκριμένα στην περιοχή του Άγιου Βλασίου το ελαιόλαδο ήταν το καλύτερο ποιοτικά από όλες τις μελετηθείσες περιοχές της Ν.Α. Μαγνησίας.

Στις υπόλοιπες περιοχές της Ελλάδας τα ελαιόλαδα ήταν όλα πολύ καλής ποιότητας, αφού όλες οι μετρήσεις στα ποιοτικά χαρακτηριστικά ήταν στα προβλεπόμενα όρια σύμφωνα με τον κανονισμό 2568/91 της ΕΕ. Μόνο η Ρόδος εμφάνισε υψηλή οξύτητα στο ελαιόλαδο, γεγονός που μπορεί να οφείλεται στην υψηλή προσβολή από δάκο, επειδή το κλίμα είναι θερμό και υγρό.

## 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

Angerosa F., Servili M., Selvaggini R., Taticchi A., Esposto S. and Montedoro G.F., 2004. Volatile compounds in virgin olive oil: occurrence and their relationship with the quality. *J. Chromatogr. A.*, 1054:17–31

Bendini A., Cerretani L., Carrasco-Pancorbo A., Gómez-Caravaca A.M., Segura-Carratero A., Fernández-Gutiérrez A. and Lercker G., 2007. Phenolic molecules in virgin olive oils: a survey of their sensory properties, health effects, antioxidant activity and analytical methods. *Molecules*, 12:1679-1719

Boudhrioua N., Bahloul N., Slimen I.B. and Kechaou N., 2009. Comparison on the total phenol contents and the color of fresh and infrared dried olive leaves. *Ind. Crop. Prod.*, 29:412-419

Chartzoulakis K., Loupassaki M., Bertaki M. and Androulakis I., 2002. Effects of NaCl salinity on growth, ion content and CO<sub>2</sub> assimilation rate of six olive cultivars. *Sci. Hortic.*, 96:135-247

Chartzoulakis K.S., 2005. Salinity and olive: growth, salt tolerance, photosynthesis and yield. *Agr. Water Manage.*, 78:108-121

Del Carlo M., Sacchetti G., Di Mattia C., Compagnone D., Mastrocola D., Liberatore L. and Cichelli A., 2004. Contribution of the phenolic fraction to the antioxidant activity and oxidative stability of olive oil. *J. Agric. Food Chem.*, 52:4072-4079

Del Caro A., Vacca V., Poiana M., Fenu P. and Piga A., 2006. Influence of technology, storage and exposure on components of extra virgin olive oil from whole and destined fruits. *Food Chem.*, 98:311-316

Dimassi-Theriou K., 1994. In vitro propagation of cv. Kalamon olives (*Olea europaea sativa* L.). *Adv. Hortic. Sci.*, 8:185-189

Fitó M., Cladellas M., Torre de la R., Martí J., Alcántara M., Pujadas-Bastardes M., Marrugat J., Bruguera J., López-Sabater M.C., Vila J. and Covas M.I., 2005.

Antioxidant effect of virgin olive oil in patients with stable coronary heart disease: a randomized, crossover, controlled, clinical trial. *Atherosclerosis*, 181:149-158

Franca A., Campestre C. and Lucia G., 2006. *Analysis and Authentication*. AOCS Press, pp. 114-155

Grigoriadou K., Vasilakakis M. and Eleftheriou E.P., 2002. In vitro propagation of the greek olive cultivar 'Chondrolia Chalkidikis'. *Plant Cell Tiss. Org.*, 71:47-54

Gutfinger T., 1981. Polyphenols in olive oils. *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, 58:966-968

Kafkaletou M., Tsantili E., 2015. Oil content and composition in relation to leaf photosynthesis, leaf sugars and fruit sugars in maturing Koroneiki olives - The mannitol effect on oil. *J. Appl. Bot. Food Qual.*, 89:1-10

Khelif M., Rekik H. and Arous M.N., 2003. Continuous-flow olive oil extraction in Tunisia: operating procedures. *Olivae*, 96:38-42

Kiritsakis A., 1998a. *Flavor Components of Olive Oil - A Review*. AOCS Press, pp. 673-681

Kiritsakis A., 1998b. *Olive Oil from the Tree to the Table*. Food and Nutrition Press, Inc., Trumbul, Conn., USA

Kotsiou K. and Tasioula-Margari M., 2015. Changes in the volatile composition of Greek virgin olive oils during storage: oil variety influences stability. *Eur. J. Lipid. Technol.*, 117:514-522

Kotsiou K., Tasioula-Margari M., 2015. Monitoring the phenolic compounds of Greek extra-virgin olive oils during storage. *Food Chem.*, 200:255-262

Mailer R. and Beckingham C., 2006. *Testing olive oil quality: chemical and sensory methods*. NSW Department of Primary Industries

McGuire R.G., 1992. Reporting of objective color measurements. *Hort. Science*, 27:1254-1255

Mendoza M.F., Gordillo C.M., Expósito J.M., Casas J.S., Cano M.M., Vertedor D.M. and Baltasar M.N.F., 2013. Chemical composition of virgin olive oils according to the ripening in olives. *Food Chem.*, 141:2575-2581

Monedoro G., Bertuccioli M. and Anichini F., 1978. Aroma Analysis of Virgin Olive Oil by Head Space Volatiles. Academic Press, NY, pp. 247-281

Morales M. T., Angerosa F. and Aparicio R., 1999. Effect of the extraction conditions of virgin olive oil on the lipoxygenase cascade: Chemical and sensory implications. *Grasas y Aceites*, 2:114-121

Nunes M.A., Pimentel F.B., Costa A.S.G., Alves R.C. and Oliveira B.P.P., 2016. Olive by-products for functional and food applications: challenging opportunities to face environmental constraints. *Innov. Food Sci. Emerg.*, 35:139-148

Okogeri O., Tasioula-Margari M., 2002. Changes occurring in phenolic compounds and  $\alpha$ -tocopherol of virgin olive oil during storage. *J. Agric. Food Chem.*, 50:1077-1080

Petrakis C., 2006. Olive Oil Extraction. AOCS Press, pp. 191-209

Pierantozzi P., Torres M. and Maestri D., 2011. Water requirements and irrigation management in olive: improving water use efficiency in semiarid regions with dry winter season. XVth World Water Congress. Scotland

Seifi E., Guerin J., Kaiser B. and Sedgley M., 2015. Flowering and fruit set in olive: a review. *Iran J. Plant Physiol.*, 5(2):1263-1272

Varzakas T.H., Zakyntinos G., Arapoglou D., 2010. Fruit ripening in relationship to oil quality and some quality characteristics of the Greek olive cultivar Koroneiki. *Ital. J. Food Sci.*, 22:401-407

Velasco J. and Dobarganes C., 2002. Oxidative stability of virgin olive oil. *Eur. J. Lipid Technol.*, 104:661-676

## **Ελληνικήβιβλιογραφία**

Βέμμος Σ. και Βαχαμίδης Π., 2009. Οι ποικιλίες της ελιάς. *Γεωργία Κτηνοτροφία* 6:22-23

Βλαχμίδης Π.Α., και Γιαννοπολίτης Κ.Ν., 2009. Πολλαπλασιασμός της ελιάς. *Γεωργία Κτηνοτροφία*, 6:34-38



Γιαμβριάς Χ., 1998. Εντομολογικοί Εχθροί Ελιάς. Εκδόσεις Σταμούλης Α., Αθήνα, σελ. 21

Ελένα Κ. και Αλιβιζάτος Α., 2009. Ασθένειες της ελιάς. Γεωργία Κτηνοτροφία 6:133

Θεριός Ι., 2005. Ελαιοκομία. Εκδόσεις Γαρταγάνης, Θεσσαλονίκη, σελ. 34-35, 89-90

Κανονισμός 2568/91 της ΕΕ

Κυριτσάκης Α.Κ., 2007. Ελαιόλαδο Συμβατικό και Βιολογικό. Εκδόσεις CopyCity, Θεσσαλονίκη, σελ. 45-50, 184-202

Κυριτσάκης Α., 1993. Το Ελαιόλαδο. Γ' έκδοση. Αγροτικές Συνεταιριστικές Εκδόσεις. Θεσσαλονίκη

Κωνσταντίνου Π., 2012. Φαινόλες ελαιόλαδου και ισχυρισμός υγείας. Olitech O.E.

Κωστελένος Γ.Δ., 2011. Στοιχεία Ελαιοκομίας. Εκδόσεις Κωστελένος, Θεσσαλονίκη, σελ. 156, 296

Λουπασάκη Μ.Η. και Ανδρουλάκης Ι.Ι., 2004. Ανάγκες σε θρεπτικά στοιχεία της ελιάς (*Olea europaea* L.). Μέθοδοι και περίοδος εφαρμογής λίπανσης. Επιστήμη και Τεχνολογία. 42:34-41

Μίλη Ε., 2013. Η Καλλιέργεια της Ελιάς. Εκδόσεις Γραφείου Τύπου και Πληροφοριών, Λευκωσία, σελ. 10-13

Νάνος Γ.Δ. και Πλιακώνη Ε., 2009. Άρδευση και παραγωγικότητα της ελιάς. Γεωργία Κτηνοτροφία 6:54-55

Παναγιωτόπουλος Λ., 2009. Θρέψη και λίπανση της ελιάς. Γεωργία Κτηνοτροφία 6:70-76

Παναγόπουλος Χ.Γ., 2007. Ασθένειες Καρποφόρων Δέντρων & Αμπέλου. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα, σελ. 424, 448

Χατζηγιαννάκης Ε.Γ., Ηλίας Α.Κ. και Πανώρας Α.Γ., 2012. Θεματικός Οδηγός για τη Θρέψη της Ελιάς. ΕΛ.Γ.Ο. 'ΔΗΜΗΤΡΑ'

## **Ιστότοποι**

Αλιβιζάτος Θ.Σ., 2014. Λίπανση ελιάς. Άρθρο δημοσιευμένο στην ιστοσελίδα:  
[http://damoulianata.blogspot.gr/2014/12/blog-post\\_13.html](http://damoulianata.blogspot.gr/2014/12/blog-post_13.html)



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000136954