

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ**

**ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
Ι Δ Ρ Υ Μ Α**



**ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ

«ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ ΕΝΖΥΜΩΝ ΣΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΜΑΛΑΞΗΣ ΚΑΤΑ  
ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΣΤΡΑ ΠΑΡΘΕΝΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ»



ΑΡΕΤΗ ΛΙΑΚΟΠΟΥΛΟΥ ΑΜ :2012126

Επιβλέποντες καθηγητές : Θεόδωρος Βαρζάκας και Φώτης Κουτρομπής

## Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	4
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	6
1.ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	7
2.ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	11
2.1 Η ελιά.....	11
2.1.1 Γενικά γνωρίσματα .....	11
2.1.2 Σημασία της ελαιοκαλλιέργειας στην Ελλάδα.....	12
2.1.3 Ελαιόκαρπος- Σύσταση .....	13
2.1.4 Ανάπτυξη και ωρίμανση του καρπού .....	14
2.1.5 Τα κυριότερα συστατικά του ελαιόκαρπου .....	16
2.1.6 Σχηματισμός Ελαιολάδου .....	18
2.1.7 Περιγραφή του ελαιοκάρπου .....	20
2.2 Το ελαιόλαδο .....	22
2.2.1 Ιστορικά στοιχεία μεσσηνιακού ελαιολάδου .....	22
2.2.1 Παραγωγή και κατανάλωση ελαιολάδου στις μεσογειακές χώρες.....	28
2.2.2 Η αξία του ελαιόλαδου στη διατροφή μας.....	31
2.2.3 Χημική σύσταση του ελαιόλαδου .....	32
2.3 Αντιοξειδωτικά του ελαιολάδου και ο ρόλος τους .....	33
2.3.1 Αντιοξειδωτικά και ελεύθερες ρίζες .....	34
2.3.2 Κυριότερα ασαπνωποιήτα συστατικά του ελαιόλαδου.....	35
2.3.3 Φαινόλες.....	38
2.4 Κατηγορίες του ελαιολάδου .....	40
2.5 Συγκομιδή του ελαιοκάρπου .....	42
2.5.1 Μέσα τοποθέτησης και διατήρησης του ελαιοκάρπου μέχρι την επεξεργασία. ....	46
2.5.2 Χρόνος αποθήκευσης του ελαιοκάρπου μέχρι την εξαγωγή του ελαιόλαδου. ....	48

2.6 Εξαγωγή του ελαιολάδου από τον ελαιοκάρπο .....	49
2.6.1 Γενικές πληροφορίες. ....	49
2.6.2 Σταδία επεξεργασίας του ελαιοκάρπου σε ελαιουργείο. ....	50
2.6.3 Παραλαβή του ελαιόλαδου από την ελαιοζύμη.....	54
2.6.4 Τελικός διαχωρισμός-Καθαρισμός ελαιόλαδου. ....	58
2.7 Ποιότητα του ελαιολάδου .....	59
2.7.1 Αξιολόγηση της ποιότητας του ελαιόλαδου.....	59
2.8 ΤΑ ΕΝΖΥΜΑ .....	64
2.8.1 ΑΥΞΗΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ ΜΕ ΝΟΒΟΖΥΜΕΣ ΝΟΒΟΖΥΜ® 33095 .....	64
3.ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	67
4.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	72
4.1 ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΝΖΥΜΩΝ .....	72
4.2 ΜΕΤΡΗΣΗ ΟΞΥΤΗΤΑΣ .....	73
4.3 ΜΕΤΡΗΣΗ ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ .....	77
4.4 ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΩΝ .....	78
5.ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	82
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	83

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η Ελλάδα σήμερα είναι μια από τις κυριότερες ελαιοπαραγωγικές χώρες στον κόσμο και παράγει το 20% της παγκόσμιας παραγωγής ελαιόλαδου. Επιπλέον, το ελαιόλαδο είναι ένα από τα σημαντικότερα τρόφιμα στη διαίτα των Ελλήνων αλλά και γενικότερα των κατοίκων των χωρών της Μεσογείου. Με βάση αυτά τα δεδομένα η μελέτη στηρίχθηκε στην αύξηση της παραγωγικότητας κατά τη διάρκεια παραγωγής έξτρα παρθένου ελαιόλαδου στο ελαιοτριβείο. Αυτό θα επιτευχθεί με την προσθήκη ενζύμων σε υγρή μορφή. Η εξειδίκευσή τους προσφέρει στους παραγωγούς τροφίμων πολύ ακριβέστερο έλεγχο της παραγωγής, ενώ η αποτελεσματικότητά τους, που απαιτεί χαμηλή ενεργειακή παροχή και ήπιες συνθήκες, έχει προφανή περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ : ελαιόλαδο, ενζυμα, αύξηση παραγωγικότητας

## ***ABSTRACT***

Greece today is one of the world's leading olive oil producing countries and produces 20% of the world's olive oil production. In addition, olive oil is one of the most important foods in the diet of the Greeks and, more generally, the inhabitants of the Mediterranean countries. Based on these data, the study relied on increased productivity during production of extra virgin olive oil in the mill. This will be achieved by the addition of enzymes in liquid form. Their expertise offers food producers much more precise control over their production, while their efficiency, which requires low energy supply and mild conditions, has obvious environmental benefits.

**KEYWORDS:** olive oil, enzymes, increased productivity

## ***ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ***

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους καθηγητές μου Κ. Θεόδωρο Βαρζάκα και Κ. Φώτη Κουτρομπή κυρίως για την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν, και την υπομονή που έκαναν κατά τη διάρκεια υλοποίησης της πτυχιακής εργασίας. Όπως επίσης και για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση τους, για την επίλυση διάφορων θεμάτων. Θα ήθελα επίσης να απευθύνω τις ευχαριστίες μου στους γονείς μου, οι οποίοι στήριξαν τις σπουδές μου, φροντίζοντας για την καλύτερη δυνατή μόρφωση μου.

## **1.ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

Η ιστορία της ελιάς, είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τη ζωή των ανθρώπων της Μεσογείου. Οι ιστορικοί καθιστούν το λεκανοπέδιο της Μεσογείου σαν το μέρος όπου πρωτοεμφανίστηκαν τα ελαιόδεντρα. Η πρώτη καλλιέργεια ελαιόδεντρων στον κόσμο, έγινε στην Ελλάδα και συγκεκριμένα στην Κρήτη. Από αρχαιοτάτων χρόνων εμφανίζεται στους μύθους, στις παραστάσεις και στην ιστορία των λαών της. Η ελιά αποτελούσε ανέκαθεν σύμβολο αγώνων, ευημερίας, ειρήνης, γονιμότητας και ευφορίας. Ιερός καρπός των Ελλήνων από την αρχαιότητα.[1]

Η εξέταση των αρχαιολογικών στοιχείων που αφορούν τη χρήση και τη σημασία της ελιάς στην αρχαιότητα επιβεβαιώνει ότι αυτή αποτελούσε ένα από τα χρησιμότερα και πιο αγαπητά δέντρα των Ελλήνων, λόγω της ιερότητας της, της οικονομικής σημασίας της και των ποικίλων χρήσεων των προϊόντων της στην καθημερινή και στη θρησκευτική ζωή. Νεότερα στοιχεία που προέκυψαν από ανάλυση γύρης μαρτυρούν την παρουσία της στον ελλαδικό χώρο από τη νεολιθική εποχή. Αλλά και οι πινακίδες της Γραμμικής Β' από τα αρχεία των ανακτόρων Κνωσού, Πύλου και Μυκηνών μαρτυρούν την οικονομική σημασία της κατά τον 14ο και τον 13ο αι. π.Χ. Στην Κνωσό και στις Αρχάνες βρέθηκαν μέσα σε αγγεία κουκούτσια από ελιές, ενώ στη Ζάκρο βρέθηκαν ολόκληρες ελιές με τη σάρκα τους, που χρονολογούνται περί το 1450 π.Χ. Επίσης κουκούτσια ελιάς βρέθηκαν σε τάφους της Μεσσαράς, ενώ σε άλλα σημεία της Κρήτης βρέθηκαν ελαιοπιεστήρια υστερομυκηναϊκής II και III περιόδου (1450-1200 π.Χ.). Ελιές απεικονίζονται και σε έργα τέχνης της εποχής αυτής. Μια τοιχογραφία του ανακτόρου της Κνωσού του 16ου αι. π.Χ. αποτελεί θαυμάσια

απεικόνιση ελαιώνα, ενώ τα χρυσά ποτήρια από τον μυκηναϊκό τάφο του Βαφειού Λακωνίας (16ος αι. π.Χ.) κοσμούνται με παράσταση ελαιοδέντρων.



**Εικόνα 1 συλλογή ελιών στην αρχαιότητα**

Η ελιά όπως αναφέρει ο μύθος, ήταν το δώρο της θεάς Αθηνάς στους κατοίκους της πόλης της Αθήνας, οι οποίοι σε ένδειξη ευγνωμοσύνης έδωσαν το όνομα της θεάς στην πόλη τους και η οποία δίδαξε και την καλλιέργειά της. Είναι χαρακτηριστικό το γνωστό επεισόδιο της φιλονικίας της Αθηνάς με τον Ποσειδώνα για το όνομα της Αθήνας. Στην Ακρόπολη υπήρχε η ιερή ελιά της Αθηνάς, η πρώτη ελιά που η θεά χάρισε στους Έλληνες, και στην Ακαδημία οι 12 ιερές ελιές, οι μορβίαι, και ο ιερός ελαιώνας από τον οποίο προερχόταν το λάδι που δινόταν ως έπαθλο στους νικητές των Παναθηναίων. Ενδεικτικό της σημασίας της ελιάς για την Αθήνα είναι ότι οι Αθηναίοι στα νομίσματά τους απεικόνιζαν την Αθηνά με στεφάνι ελιάς στο κράνος της και έναν αμφορέα με λάδι ή ένα κλαδί ελιάς. Μια άλλη παράδοση αναφέρει ότι ο Ηρακλής (του οποίου το ρόπαλο ήταν από αγριελιά) έφερε βλαστάρι ελιάς από τη χώρα των Υπερβορείων (μυθικός λαός που οι Έλληνες πίστευαν ότι κατοικούσε πέρα από τον Βορρά ή κατά άλλη ερμηνεία στον ουρανό) και το φύτεψε στην Ολυμπία. Με τα κλαδιά του κοτίνου, της αγριελιάς αυτής, στεφανώνονταν οι ολυμπιονίκες. Με κλάδους ελιάς ήταν στεφανωμένο και το χρυσελεφάντινο άγαλμα του Διός στην Ολυμπία, έργο του Φειδία, ένα από τα επτά θαύματα του αρχαίου κόσμου. Πολλά ελληνικά γραπτά αναφέρονται στην ελιά και τον ευεργετικό της ρόλο. Η καλλιέργεια της ελιάς υπολογίζεται ότι ξεκίνησε πριν από 7.000 χρόνια. Εκείνη την περίοδο τα ελαιοδέντρα υπήρχαν ως μια πρωτόγονη μορφή του φυτού που γνωρίζουμε σήμερα.



Μετά το 3.000 π.Χ. η καλλιέργεια των ελαιόδεντρων στην Κρήτη έγινε συστηματική και ξεκίνησε να παίζει σημαντικό ρόλο για την οικονομία του νησιού. Οι Κρητικοί έγιναν οι πρώτοι εξαγωγείς λαδιού στην ιστορία, τόσο στην ενδοχώρα της Ελλάδας όσο και στην Αφρική και τη Μέση Ανατολή. Η Αθήνα θεωρούνταν απ' όλο τον αρχαίο κόσμο ως η «Μητρόπολις των καρπών». Εξάλλου οι ελιές για τους αρχαίους Αθηναίους ήταν ιερά δέντρα τα οποία προέρχονταν από την ελιά που φύτεψε η ίδια η Αθηνά στον ιερό βράχο της Ακρόπολης. Προστάτης των ιερών ελαιοδέντρων ήταν ο ίδιος ο Δίας, ο «Μόριος Ζεύς». Ο μύθος αυτός δημιούργησε άρρηκτο δεσμό των κατοίκων της πόλης με το πολύτιμο δέντρο αλλά και τον θρύλο που έλεγε ότι πουθενά αλλού δε φυτρώνει η ελιά όπως τον αποτυπώνει ο Σοφοκλής.

Στην Κλασική εποχή Έλληνες φιλόσοφοι, όπως ο Διοσκουρίδης, ο Διοκλής, ο Αναξαγόρας και ο Εμπεδοκλής μελέτησαν τις φαρμακευτικές ιδιότητες του ελαιόλαδου και την ιστορική σημασία σαν θρεπτική πηγή υγείας. Ο Αριστοτέλης αποκάλυψε την επιστήμη της ελαιοπαραγωγής, ενώ ο Σόλων, ο μεγάλος νομοθέτης της Αθήνας, εισήγαγε την πρώτη νομοθεσία για την προστασία των ελαιοπαραγωγών αναγγέλοντας ότι δεν επιτρέπεται να κόβονται πάνω από δύο ελαιόδεντρα το χρόνο από τους Αθηναϊκούς ελαιώνες.

Η ελιά ήταν το σύμβολο της Ελλάδας στην αρχαιότητα και το ελαιόλαδο χρησιμοποιούνταν όχι μόνο για τις θρεπτικές του αξίες αλλά και για φαρμακευτικούς σκοπούς. Μεταξύ του 7ου και του 3ου αιώνα π.Χ. αρχαίοι φιλόσοφοι, φυσικοί και ιστορικοί κατέγραψαν τις βοτανικές του ιδιότητες. Η συμβολική σημασία της ελιάς όπως και η κοινωνική και οικονομική αξία του ελαιόλαδου διείσδυσε σε όλους τους τομείς της ζωής κατά την αρχαιότητα. Το κλαδί της ελιάς ήταν το βραβείο στους Ολυμπιακούς αγώνες, από το 776 π.Χ. και συμβόλιζε την ειρήνη και την υποχρεωτική ανακωχή στην αρχαιότητα, σε όλο τον κόσμο, κατά τη διάρκεια των

Αγώνων. Η τιμή για τους νικητές στους Παναθηναϊκούς Αγώνες, που λάμβαναν χώρα κάθε τέσσερα χρόνια στην Αθήνα για να τιμήσουν την Θεά Αθηνά, την Προστάτιδα της πόλης, ήταν αμφορείς γεμάτοι με ελαιόλαδο.

Η παραγωγή ελαιόλαδου στις Ελληνικές περιοχές κατά τη διάρκεια της Βυζαντινής εποχής συνεχίστηκε και η Αυτοκρατορία έκανε την μεγαλύτερη εξαγωγή λαδιού στον κόσμο. Ένα μεγάλο μέρος από την συνολική παραγωγή εκείνη την εποχή προερχόταν από ελαιώνες που υπήρχαν στα Χριστιανικά μοναστήρια. Η παραγωγή του ελαιόλαδου στην Ελλάδα δεν επηρεάστηκε από την πτώση της Κωνσταντινούπολης στα Οθωμανικά στρατεύματα και το τέλος της Βυζαντινής εποχής. Το δένδρο και το λάδι, εκείνη την εποχή, είχε καταλάβει ένα σημαντικό μέρος στην τελετουργία της Ορθόδοξης Χριστιανικής εκκλησίας. Ήταν σύμβολα αγάπης και ειρήνης, και ένα σημαντικό κομμάτι σε διάφορες τελετές, όπως στο βάπτισμα μέχρι και στις λάμπες που χρησιμοποιούσαν στις εκκλησίες όπως επίσης και τα μικρά εικονοστάσια που υπάρχουν σε κάθε Ελληνικό σπίτι. Η ελιά και οι καρποί της παίζουν ακόμη και σήμερα έναν πολύ σημαντικό ρόλο στην κοινωνική κουλτούρα της χώρας όπως και στην οικονομική ζωή της.

Στις γεωργικές περιοχές της χώρας, μία ελιά φυτεύεται όταν γεννιέται ένα νέο παιδί. Η ελιά και το παιδί θα μεγαλώσουν ταυτόχρονα. Όταν το παιδί ξεκινάει το σχολείο, στην ηλικία των 6 ετών, η ελιά είναι έτοιμη να καρποφορήσει. Η ελιά θα μεγαλώσει με την οικογένεια, θα επιζήσει και θα βρίσκεται εκεί πολλές γενιές αργότερα για να θυμίζει την συνέχιση και την εξέλιξη της ζωής. [2]

## **2.ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

### **2.1 Η ελιά**

#### **2.1.1 Γενικά γνωρίσματα**

Η ιστορία της ελιάς αρχίζει πριν από την επινοήση της γραφής. Οι ιστορικοί θεωρούν πιθανότερο τόπο προέλευσης της ελιάς τις περιοχές της Συρίας και της Μικράς Ασίας, των οποίων οι βουνοπλαγιές είναι κατάφυτες από αγριελιές. Το στοιχείο όμως αυτό δεν αποτελεί απόδειξη, γιατί αγριελιές απαντώνται σήμερα διάσπαρτες σε όλη τη λεκάνη της Μεσογείου, στην Ελλάδα, στα βόρεια παράλια της Αφρικής, στην Ισπανία και στην Τουρκία. Ειδικότερα στην Ελλάδα αγριελιές απαντώνται από τις βουνοπλαγιές του Ολύμπου μέχρι τον Ψηλορείτη και από τα Ιόνια νησιά έως τα νησιά του Αιγαίου. Ο ιστορικός Θεόφραστος αναφέρει ότι η ελιά φύτευε στην Ελλάδα, στη Νότια Ιταλία, στη Συρία και στην Αραβία (προς την πλευρά της θάλασσας), στην Αίγυπτο και αλλού. Η ελιά είναι από τα αρχαιότερα καλλιεργούμενα δέντρα στον κόσμο καθώς η καλλιέργειά της χρονολογείται 6000 ή και περισσότερα χρόνια πριν. Η σημασία του δέντρου της ελιάς γίνεται αντιληπτή αναλογιστεί κανείς ότι τα προϊόντα της (*ελαιόλαδο και βρώσιμη ελιά*), αποτελούν διαχρονικά δύο από τα βασικότερα είδη διατροφής του ανθρώπου [14]. Η ελιά είναι δέντρο απόλυτα συνδεδεμένο με τη μεσογειακή φύση αλλά και με τον πολιτισμό όλων των μεσογειακών λαών. Η σημασία της ελιάς για τους μεσογειακούς λαούς αποτυπώνεται στους μύθους, στις γιορτές αλλά και σε όσα γνωρίζουμε για την καθημερινή ζωή τους. Ιδιαίτερα για την Αρχαία Αθήνα είναι γνωστό ότι η θεά Αθηνά δώρισε την ελιά στην πόλη, προκειμένου να κερδίσει τον Ποσειδώνα και να γίνει η προστάτιδα της Αθήνας. Η ελιά συνδέθηκε και με τους Ολυμπιακούς αγώνες, αφού οι νικητές λάμβαναν ως έπαθλο τον κότινο, δηλαδή ένα στεφάνι από φύλλα ελιάς. Επιπλέον

έχουν βρεθεί πολλά αντικείμενα καθημερινής χρήσης, σχεδόν σε όλους τους μεσογειακούς λαούς, που είναι διακοσμημένα με παραστάσεις κλαδιών, καρπών και φύλλων ελιάς. Είναι αειθαλές δέντρο ή θάμνος που αυτοφύεται στις περιοχές της μεσογείου αλλά η ακριβής καταγωγή του δεν είναι γνωστή. Η ελιά εκτός από τη Μεσόγειο καλλιεργείται πλέον και σε άλλες περιοχές του κόσμου αρκεί να της εξασφαλίζονται οι κατάλληλες θερμοκρασίες. Η ελιά χρειάζεται υψηλές θερμοκρασίες την άνοιξη και το καλοκαίρι και μία περίοδο, η διάρκεια της οποίας εξαρτάται από την ποικιλία, χαμηλών θερμοκρασιών (7-16°C) το χειμώνα, για να διαφοροποιήσει τους οφθαλμούς της. Παρόλα αυτά, οι πολύ υψηλές καλοκαιρινές θερμοκρασίες και οι ξηροί άνεμοι παρεμποδίζουν την ανάπτυξη της νέας βλάστησης και την καρπόδεση. Αντίστοιχα και οι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα (από -5°C και κάτω) μπορούν να καταστρέψουν την ελιά. Η ελιά είναι δέντρο αιωνόβιο και έχει μεγάλη ικανότητα να δημιουργεί νέα βλάστηση όταν καταστρέφεται το υπέργειο τμήμα του. Παράγει άνθη και καρπούς σε βλαστούς του προηγούμενου έτους και ανθίζει, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής και την ποικιλία, από τον Απρίλιο έως τον Ιούνιο [1,2,19,20].

### ***2.1.2 Σημασία της ελαιοκαλλιέργειας στην Ελλάδα***

Η ελαιοκαλλιέργεια αποτελεί μια από τις πιο παραδοσιακές και περισσότερο διαδεδομένες γεωργικές καλλιέργειες στην Ελλάδα. Αδιαμφισβήτητα, το οικολογικό περιβάλλον της χώρας μας είναι άριστο για την καλλιέργεια της ελιάς, ειδικά στις παραθαλάσσιες περιοχές της ηπειρωτικής Ελλάδας και στα νησιά. Η καλλιέργεια αυτή έχει πολύ μεγάλη κοινωνική και οικονομική σημασία αφού αποδίδει εισόδημα σε πολλές αγροτικές οικογένειες από όλα τα γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας. Είναι πράγματι σημαντικά τα οφέλη της ελαιοκαλλιέργειας στην εθνική μας

οικονομία, αφού εξασφαλίζει απασχόληση του εργατικού δυναμικού στις αγροτικές περιοχές και καλύτερη αξιοποίηση ορισμένων φτωχών κατηγοριών εδάφους [14].

### **2.1.3 Ελαιόκαρπος- Σύσταση**

Ο καρπός της ελιάς είναι δρύπη με σχήμα αυγοειδές, συχνά καταλήγει σε μυτερό άκρο και χωρίζεται σε δύο κύρια μέρη: στο περικάρπιο και στο ενδοκάρπιο (πυρήνας) που περιέχεται σε αυτό. Το περικάρπιο αποτελείται από: Α. Το επικάρπιο ή επιδερμίδα ή μεμβράνη, που καλύπτει το 1,5- 3,5% του βάρους του καρπού, Β. Το μεσοκάρπιο ή σάρκα, που περιέχει ιστούς πλούσιους σε λάδι και σε νερό και καλύπτει το 70-90% του καρπού και Γ. Το ενδοκάρπιο ή πυρήνας που αποτελείται από το σκληρό ξυλώδες τμήμα στο οποίο περιέχεται συνήθως ένα και πολύ σπάνια δύο ενδοσπέρμια (σπόροι). Με διάφορες διακυμάνσεις η κατανομή του λαδιού, στη δρύπη, είναι: περικάρπιο 96-98% και ενδοκάρπιο 2-4%. Τα κύρια συστατικά της σάρκας της ελιάς είναι: το νερό, το ελαιόλαδο, τα σάκχαρα, οι πρωτεΐνες, τα κόμμεα-ρητίνες, τα οργανικά οξέα, οι ταννίνες, η ελευρωπαίνητα ανόργανα συστατικά κ.ά. Τα κύρια σάκχαρα που περιέχει ο ελαιόκαρπος είναι η γλυκόζη η φρουκτόζη και η σακχαρόζη. Από τα οργανικά οξέα συναντώνται το κιτρικό, το μηλικό και το οξαλικό. Και τα τρία μαζί αντιπροσωπεύουν περίπου το 0,1% του νεπού βάρους. Σύμφωνα με τον Fedeli (1977) η μέσηχημική σύνθεση του ελαιόκαρπου είναι νερό 50%, σάκχαρα 19,1%, οι πρωτεΐνες 1,6%, κυτταρίνη 5,8%, και τέφρα 1,5%. Η σύνθεση του ελαιόκαρπου στα συστατικά αυτά διαφέρει ανάλογα με τη ποικιλία, τη περιοχή της καλλιέργειας της ελιάς, τη χρονιά και το στάδιο ανάπτυξης του καρπού. Ο καρπός των μεγάλοκαρπων ποικιλιών που περιέχουν μικρό ποσοστό λαδιού και μεγάλο ποσοστό ζαχάρων χρησιμοποιείται, συνήθως για την παραγωγή βρώσιμων

ελιών. Αντίθετα οι ποικιλίες με μεγάλο ποσοστό λαδιού προορίζονται για ελαιοποίηση και συνήθως έχουν μέσο μέγεθος καρπού. Οι ποικιλίες ελιάς που είναι κατάλληλες για τη παραγωγή ελαιολάδου έχουν συνήθως μέσο μέγεθος καρπού [13,14]

#### **2.1.4 Ανάπτυξη και ωρίμανση του καρπού**

Ο ελαιόκαρπος αρχίζει να σχηματίζεται μετά τη γονιμοποίηση των ανθέων, αλλά ωριμάζει από το φθινόπωρο μέχρι το χειμώνα. Το πρώτο μέρος, το οποίο αναπτύσσεται στον καρπό, είναι ο πυρήνας (ενδοκάρπιο) και ακολουθεί με γρήγορο ρυθμό η ανάπτυξη της σάρκας. Γενικά, η διαμόρφωση όλων των τμημάτων του καρπού (μεσοκάρπιο, ενδοκάρπιο) πραγματοποιείται από το Μάιο μέχρι και το δεύτερο δεκαήμερο του Ιουλίου ή και λίγο αργότερα. Όταν το ενδοκάρπιο ολοκληρώσει την ανάπτυξη του αρχίζει η ανάπτυξη του μεσοκαρπίου που ολοκληρώνεται το φθινόπωρο ή το χειμώνα. Με την πρόοδο της ωρίμανσης, το χρώμα του μεσοκαρπίου και του επικαρπίου μεταβάλλεται από πράσινο σε πρασινοκίτρινο, αχυροκίτρινο, ξανθοκόκκινο και τελικά σε ιώδες μέχρι μελανοϊώδες, ενώ η γλωροφύλλη εξαφανίζεται από τα κύτταρα του καρπού. Κατά τη διάρκεια της αύξησης του καρπού η περιεκτικότητα σε άζωτο αυξάνεται στο σάρκωμα και ελαττώνεται στο ξυλώδες επικάρπιο. Ο ρυθμός ανάπτυξης του ελαιόκαρπου καθώς και η πορεία και ο χρόνος ωρίμανσης επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες, οι κυριότεροι από τους οποίους είναι :

### **1. Η ηλικία του ελαιόδεντρου:**

Στα μικρής ηλικίας δένδρα οι καρποί ωριμάζουν γρηγορότερα, απ'ότι στα μεγάλης ηλικίας . Αυτό συνδέεται με το γρηγορότερο μεταβολισμό που χαρακτηρίζει τα νεαρά δένδρα.

### **2. Η ποικιλία:**

Υπάρχουν ποικιλίες τις οποίες χαρακτηρίζει η γρήγορη ωρίμανση του καρπού (πρώιμες) και άλλες που η ωρίμανση του καρπού καθυστερεί (όψιμες) .

### **3.Οικολογικοί παράγοντες:**

Η ωρίμανση του καρπού επηρεάζεται και από διάφορους οικολογικούς παράγοντες. Η υγρασία είναι απαραίτητη για την κανονική ανάπτυξη του καρπού και την ωρίμανση του. Το φως αντιπροσωπεύει ένα ακόμη βασικό παράγοντα, ο οποίος επηρεάζει σημαντικά την ωρίμανση του καρπού. Σε περιοχές μεγάλης ηλιοφάνειας έχουμε γρήγορη ωρίμανση και μεγάλη ελαιοπεριεκτικότητα. Το φως μπορεί να επηρεάσει όχι μόνο την πορεία της ωρίμανσης και τη ποσότητα του ελαιολάδου αλλά ακόμη και τη ποιότητα του, καθώς το άφθονο φως βοηθάει στη δημιουργία πολλών αρωματικών συστατικών. Τέλος ,η επίδραση της φυσικής και χημικής σύστασης του εδάφους είναι εξίσου σημαντική γιατί κανονική ωρίμανση του καρπού.

Σε εδάφη πλούσια σε ανόργανα στοιχεία και καλά αεριζόμενα, η ωρίμανση του καρπού είναι πλήρης, κανονική και σχετικά γρήγορη. Στα άγονα, υγρά και αργιλώδη εδάφη τα οποία στερούνται ασβεστίου και είναι φτωχά σε κάλλιο και φώσφορο, δυσχεραίνεται η ανάπτυξη και η ωρίμανση του καρπού.[14]

### ***2.1.5 Τα κυριότερα συστατικά του ελαιόκαρπου***

Τα συστατικά του ελαιόκαρπου, κατά την πορεία της ωρίμανσης, μεταβάλλονται αισθητά. Ανάλυση και περιγραφή των κυριότερων συστατικών του καρπού της ελιάς, τα οποία μεταβάλλονται αισθητά κατά την πορεία της ωρίμανσης γίνεται παρακάτω.

Νερό. Το νερό είναι ένα από τα κύρια συστατικά του ελαιοκάρπου και αντιπροσωπεύει το 70% περίπου του νωπού βάρους. Η ποσότητα του νερού στο νωπό ελαιόκαρπο έχει ιδιαίτερη σημασία, γιατί επηρεάζει σημαντικά το σχήμα του. Το σχήμα του καρπού είναι κανονικό όταν τα κύτταρα βρίσκονται σε πλήρης σπαργή και συρρικνώνεται όταν το ποσοστό του νερού είναι μικρότερο από το κανονικό. Μέσα στο νερό του κυτταρικού χυμού βρίσκονται διαλυμένα τα σάκχαρα, τα οργανικά οξέα, οι ταννίνες, η ελευρωπαΐνη και άλλα συστατικά. Η ποσότητα του νερού που περιέχεται στον ελαιόκαρπο εξαρτάται από το στάδιο ανάπτυξης του, την ποικιλία και τις συνθήκες οι οποίες επικρατούν κατά την ωρίμανση. Όσο αυξάνεται η ελαιοπεριεκτικότητα, τόσο ελαττώνεται η περιεκτικότητα σε νερό. Ελευρωπαΐνη. Πολυφαινόλη που συναντάται σε σημαντικό ποσοστό στον άγουρο ελαιόκαρπο και καθορίζει το πόσο πικρή είναι η γεύση του. Η ελευρωπαΐνη βρίσκεται σε σημαντικό ποσοστό στον άγουρο ελαιόκαρπο, ενώ στον ώριμο η περιεκτικότητα σε 41 ελευρωπαΐνη είναι μικρότερη και στον υπερώριμο περιορίζεται σε χαμηλά έως μηδενικά επίπεδα. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο οι ώριμες ελιές πικρίζουν λιγότερο από τις άγουρες.



Το χρώμα των μαύρων ώριμων ελιών οφείλεται, κατά ένα μέρος, στα προϊόντα οξειδωσης της ελευρωπαΐνης. Η ποσότητα της ελευρωπαΐνης που συναντάται στο ελαιόλαδο εξαρτάται από την ποικιλία της ελιάς, τις καλλιεργητικές φροντίδες( π.χ. λίπανση), το περιβάλλον (π.χ. κλίμα, έδαφος), το βαθμό ωριμότητας του ελαιοκάρπου, τις συνθήκες διατήρησης του μέχρι την επεξεργασία. Υψηλή συγκέντρωση ελευρωπαΐνης δίνει μια ιδιαίτερα πικρή γεύση στο φρέσκο ελαιόλαδο. Κατά τη διάρκεια όμως της αποθήκευσης του ελαιολάδου, μειώνεται η πικρή γεύση. Η εξαφάνιση της πικρής γεύσης του φρέσκου ελαιολάδου κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης οφείλεται στην ενζυματική υδρόλυση του πικρού συστατικού ελευρωπαΐνη. Γενικά όμως θα λέγαμε ότι η ελευρωπαΐνη ως αδιάλυτη στο ελαιόλαδο, δεν αποτελεί σοβαρό πρόβλημα για τον ελαιοποιήσιμο καρπό αφού το μεγαλύτερο μέρος της απομακρύνεται με τα φυτικά υγρά(απόνερα). Στις ελιές που προορίζονται για βρώσιμες, η ελευρωπαΐνη απομακρύνεται είτε με συνεχή πλυσίματα είτε με προσθήκη διαλύματος καυστικού νατρίου και πλυσίματα Αξίζει να σημειωθεί ότι η ελευρωπαΐνη παρουσιάζει φαρμακευτικές ιδιότητες και καλό είναι ποσότητα αυτής να υπάρχει στο ελαιόλαδο. Σήμερα κυκλοφορούν στο εμπόριο εκχυλίσματα ελευρωπαΐνης από φύλλα ελιάς, που παρουσιάζουν μια αξιόλογη φαρμακευτική δράση. Η ουσία αυτή συναντάται εκτός από τον ελαιόκαρπο, στο ελαιόλαδο, στα φύλλα της ελιάς και γενικότερα σε όλα τα μέρη του ελαιοδέντρου και το καθιστά ανθεκτικό στα έντομα και σε διάφορους μικροοργανισμούς. 42 Σάκχαρα. Απλά σάκχαρα, όπως είναι η γλυκόζη, η φρουκτόζη, η μανόζη, η γαλακτόζη και η σακχαρόζη, απαντώνται στον καρπό της ελιάς. Η σακχαρόζη συναντάται σε πολύ μικρές ποσότητες και σχεδόν εξαφανίζεται με την ωρίμανση του καρπού. Στο ενδοσπέρμιο διαπιστώθηκε παρουσία γλυκόζης και σε μικρότερες ποσότητες φρουκτόζης. Η ποσότητα των σακχάρων του καρπού έχει ιδιαίτερη σημασία για τις

βρώσιμες ποικιλίες. Μεγάλη ποσότητα σακχάρων είναι επιθυμητή στην περίπτωση παρασκευής πράσινων ελιών τύπου Ισπανίας, γιατί κατά τη γαλακτική ζύμωση από τα σάκχαρα που υπάρχουν στον καρπό σχηματίζεται γαλακτικό οξύ το οποίο συντηρεί τις ελιές και τους προσδίδει μια ιδιαίτερη γεύση. Πρωτεΐνες. Ο ελαιόκαρπος περιέχει πρωτεΐνες σε συγκέντρωση 1,5-3%. Η περιεκτικότητα εξαρτάται από το στάδιο ωριμότητας και την ποικιλία. Στον πυρήνα του καρπού η ποσότητα σε πρωτεΐνες είναι κάπως μεγαλύτερη και κυμαίνεται από 2-5% και πολλές φορές και πέρα από αυτά τα όρια. Στις πρωτεΐνες του ελαιοκάρπου περιέχονται σχεδόν όλα τα αμινοξέα που συναντώνται στους άλλους φυτικούς ιστούς. Τα αμινοξέα αργινίνη, ασπαρτικό οξύ και γλουταμικό οξύ, αντιπροσωπεύουν το 30% περίπου των αμινοξέων που βρίσκονται στον καρπό των ποικιλιών κορωνέικη, θρουμπολιά και μεγαρίτικη. Ελαιόλαδο. Το ελαιόλαδο καλύπτει το 17-35% του βάρους της νωπής σάρκας και επηρεάζει με την παρουσία του τη συνεκτικότητα της. Τα συστατικά του ελαιολάδου χωρίζονται σε δυο κατηγορίες: α) στασαπωνοποιήσιμα, όπως είναι τα τριγλυκερίδια, τα ελεύθερα λιπαρά οξέα και τα φωσφατίδια και στα β) στασαπωνοποιήτα όπως είναι οι υδρογονάνθρακες, οι λιπαρές αλκοόλες, οι φαινόλες, κ.α [14,18]

### **2.1.6 Σχηματισμός Ελαιολάδου**

Ο τρόπος σχηματισμού του ελαιολάδου στον ελαιόκαρπο αποτέλεσε αντικείμενο έρευνας από τον περασμένο αιώνα. Το 1860, ο Ιταλός Pasquale υποστήριξε ότι το ελαιόλαδο σχηματίζεται από τη χλωροφύλλη. Ο ερευνητής αυτός παρατήρησε ότι κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης του καρπού σχηματίζονται σταγόνες ελαιολάδου κοντά στους χλωροπλάστες. Οι σταγόνες αυτές αυξάνονται συνεχώς με παράλληλη

μείωση των χλωροπλαστών. Δύο χρόνια αργότερα, ο DeLuca πρότεινε άλλη θεωρία, σύμφωνα με την οποία το ελαιόλαδο προέρχεται από την αλκοόλη μαννίνη και ο σχηματισμός του αρχίζει με τη σκλήρυνση του πυρήνα. Ο μαννίνης, που είναι μια ασθενής αλκοόλη, βρίσκεται σε όλα τα μέρη του φυτού. Το συστατικό αυτό μετατρέπεται αρχικά σε άμυλο και με τη μορφή αυτή μεταφέρεται στον καρπό κατά την περίοδο που αυτός αυξάνεται, όπου και αποθηκεύεται και μετατρέπεται σε ελαιόλαδο. Με την πρόοδο της ωρίμανσης του καρπού παρατηρείται μείωση στην περιεκτικότητα σε μαννίνη, με παράλληλη αύξηση της ελαιοπεριεκτικότητας. Μια άλλη θεωρία η οποία διατυπώθηκε αργότερα από τον Blondeau, δέχεται ότι το ελαιόλαδο σχηματίζεται από την ταννίνη και την κυτταρίνη. Το 1902 οι Hartwite και Uhlmann υποστήριξαν ότι το ελαιόλαδο σχηματίζεται στον καρπό όχι από τη μαννίνη αλλά από τη γλυκόζη. Γενικά διακρίνονται τέσσερις περίοδοι(φάσεις) σχηματισμού του ελαιολάδου στον ελαιόκαρπο που διάκρινε ο Terroine. Αυτές είναι:

**1.Αρχική πρόοδος:** Συνδέεται με την πρόοδο ανάπτυξης του καρπού κατά την οποία σχηματίζεται μικρή ποσότητα ελαιολάδου.

**2.Περίοδος μεγάλης συγκέντρωσης:** Την περίοδο αυτή σχηματίζεται σχεδόν όλη η ποσότητα του ελαιολάδου.

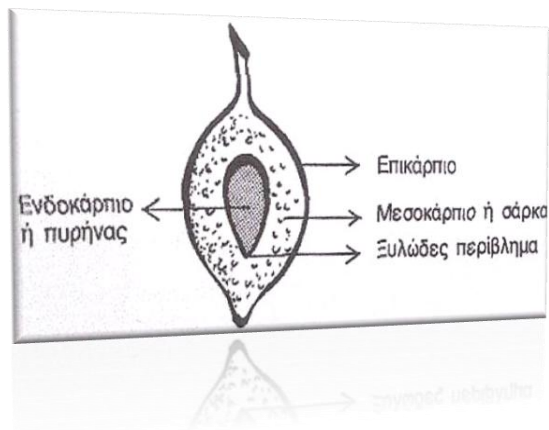
**3.Στατική περίοδος:** Χαρακτηρίζεται από σταθερή περιεκτικότητα σε έλαιο και συμπίπτει με την ωρίμανση του ελαιοκάρπου.

**4.Περίοδος ελάττωσης:** Συνδέεται με τη μείωση της περιεκτικότητας του καρπού σε ελαιόλαδο και συμπίπτει με το στάδιο της υπερωρίμανσης.

Ο σχηματισμός του λαδιού στον καρπό αρχίζει κυρίως μετά τα μέσα Ιουλίου. Τον Ιούνιο υπάρχει μικρή περιεκτικότητα σε λάδι (κάτω του 1%). Από το δεύτερο

δεκαήμερο του Ιουλίου και μετά αρχίζει βαθμιαία η αύξηση της περιεκτικότητας σε λάδι, τόσο στο σαρκώδες μέρος, όσο και στον πυρήνα. Υπήρχαν διαφωνίες σχετικά το που σχηματίζεται το ελαιόλαδο. Σήμερα είναι πλέον γνωστό ότι το λάδι σχηματίζεται στον ελαιόκαρπο όπου και μεταναστεύουν οι ουσίες από τις οποίες δημιουργείται. Στην αρχή συναντάται το ελαιόλαδο διάχυτο μέσα στα κύτταρα του καρπού και μετά ενώνονται σε σταγονίδια, οι διαστάσεις των οποίων αυξάνονται συνεχώς. Τα σταγονίδια αυτά καταλαμβάνουν συχνά ολόκληρα το εσωτερικό των κυττάρων [8,14].

### 2.1.7 Περιγραφή του ελαιοκάρπου



Εικόνα 2 περιγραφή του ελαιοκάρπου [Κυριτσάκης 1997]

Ο καρπός της ελιάς είναι δρύπη με σχήμα αυγοειδές, συχνά καταλήγει σε μυτερό άκρο και χωρίζεται σε δύο κύρια μέρη: στο περικάρπιο και στο ενδοκάρπιο (πυρήνας) που περιέχεται σε αυτό.

Το περικάρπιο αποτελείται από:

A. Το επικάρπιο ή επιδερμίδα ή μεμβράνη, που καλύπτει το 1,5-3,5% του βάρους του καρπού,

Β. Το μεσοκάρπιο ή σάρκα, που περιέχει ιστούς πλούσιους σε λάδι και σε νερό και καλύπτει το 70-90% του καρπού και

Γ. Το ενδοκάρπιο ή πυρήνας που αποτελείται από το σκληρό ξυλώδες τμήμα στο οποίο περιέχεται συνήθως ένα και πολύ σπάνια δύο ενδοσπέρμια (σπόροι).

Με διάφορες διακυμάνσεις η κατανομή του λαδιού, στη δρύπη, είναι: περικάρπιο 96-98% και ενδοκάρπιο 2-4%. Τα κύρια συστατικά της σάρκας της ελιάς είναι: το νερό, το ελαιόλαδο, τα σάκχαρα, οι πρωτεΐνες, τα κόμμεα-ρητίνες, τα οργανικά οξέα, οι ταννίνες, η ελευρωπαΐνη τα ανόργανα συστατικά κ.ά. Τα κύρια σάκχαρα που περιέχει ο ελαιόκαρπος είναι η γλυκόζη η φρουκτόζη και η σακχαρόζη. Από τα οργανικά οξέα συναντώνται το κιτρικό, το μηλικό και το οξαλικό. Και τα τρία μαζί αντιπροσωπεύουν περίπου το 0,1% του νερού βάρους. Σύμφωνα με τον Fedeli (1977) η μέση χημική σύνθεση του ελαιόκαρπου είναι νερό 50%, σάκχαρα 19,1%, οι πρωτεΐνες 1,6%, κυτταρίνη 5,8%, και τέφρα 1,5%.

Η σύνθεση του ελαιόκαρπου στα συστατικά αυτά διαφέρει ανάλογα με τη ποικιλία, τη περιοχή της καλλιέργειας της ελιάς, τη χρονιά και το στάδιο ανάπτυξης του καρπού.

Ο καρπός των μεγάλοκαρπων ποικιλιών που περιέχουν μικρό ποσοστό λαδιού και μεγάλο ποσοστό ζαχάρων χρησιμοποιείται, συνήθως για την παραγωγή βρώσιμων ελιών. Αντίθετα οι ποικιλίες με μεγάλο ποσοστό λαδιού προορίζονται για ελαιοποίηση και συνήθως έχουν μέσο μέγεθος καρπού. Οι ποικιλίες ελιάς που είναι κατάλληλες για τη παραγωγή ελαιολάδου έχουν συνήθως μέσο μέγεθος καρπού [7,14].

## **2.2 Το ελαιόλαδο**

### **2.2.1 Ιστορικά στοιχεία μεσσηνιακού ελαιολάδου**

Δεν διαθέτουμε σήμερα ακριβή στοιχεία επιστημονικά κατοχυρωμένα για το πότε έφτασε η καλλιέργεια της ελιάς στην Μεσσηνία.

Ξέρουμε όμως ότι κατά την Μυκηναϊκή περίοδο, εδώ και 3.200-3.600 χρόνια, στην Μεσσηνία το λάδι ήταν ήδη ένα από τα βασικά προϊόντα της αγροτικής οικονομίας της εποχής. Οι εκσκαφές στο Παλάτι του Νέστορα στον Πάνω Εγκλιανό το επιβεβαιώνουν. [3]

Με την κατάπτωση του μυκηναϊκού πολιτισμού και το βούλιαγμα στον ελληνικό μεσαίωνα που ακολούθησε χρειάστηκε να φθάσουμε στην ελληνική αναγέννηση με την δημιουργία των άστεων και την έκρηξη της κλασσικής περιόδου του ελληνισμού για να ανεύρουμε ιστορικά τεκμήρια της καλλιέργειας της ελιάς και της παραγωγής του λαδιού στην Πελοπόννησο και στην Μεσσηνία όπως και στην υπόλοιπη Ελλάδα.

Χωρίς αυτό να σημαίνει και την διακοπή της ελαιοκαλλιέργειας στην περίοδο του ελληνικού μεσαίωνα. Οι ιστορικοί λένε ότι κατά την διάρκεια της κλασσικής και της ελληνοιστικής περιόδου η παραγωγή του λαδιού στην Πελοπόννησο και στην Μεσσηνία παρουσίαζε μια συνεχή αύξηση στα πλαίσια των συνθηκών της εποχής.

Ενώ παρατηρείται μια κάμψη κατά την χιλιετηρίδα της υστερορωμαϊκής και της πρωτοβυζαντινής περιόδου. Η αλλαγή των πολιτικών και οικονομικο-κοινωνικών συνθηκών μετά τον 10ο μχ αιώνα συνοδεύτηκε από μιά σταθερή και σημαντική άνοδο της καλλιέργειας της ελιάς και της παραγωγής του λαδιού στην Μεσσηνία.

Από τον 11ο αιώνα με την ανάπτυξη των ιταλικών θαλασσοκρατοριών η Κορώνη και η Μεθώνη γίνονται τα λιμάνια από τα οποία οι ιταλοί έμποροι εξήγαγαν στη Δύση, μεταξύ των άλλων, σημαντικές, για την εποχή, ποσότητες ελαιολάδου. Στον 12ο

αιώνα (1191) ένας άγγλος περιηγητής αναφέρει ότι στα περίχωρα της Κορώνης “ήταν τόσα τα λιόδεντρα που κατά την γνώμη του σε κανένα άλλο μέρος του κόσμου δεν υπήρχε τέτοια αφθονία λαδιού”. Αλλά και σε άλλες περιοχές της Μεσσηνίας υπήρχε ανεπτυγμένη ελαιοκαλλιέργεια όπως μαρτυρεί και το “Χρονικό του Μορέως” της ίδιας περιόδου αναφερόμενο στην σύγκρουση, στον ελαιώνα του Κούντουρα που βρισκόταν στον μεσσηνιακό κάμπο, κατά την οποία οι σταυροφόροι νίκησαν τους ρωμιούς και επικράτησαν στην Μεσσηνία. Αφθονούν δε οι ιστορικές μαρτυρίες του 11ου και 12ου μχ αιώνα για το ενδιαφέρον των ιταλικών θαλασσοκρατοριών προς το εμπόριο του λαδιού από τα λιμάνια της Κορώνης και της Μεθώνης. Οι Βενετοί μετά την άφιξή τους στην Μεσσηνία στις αρχές του 13ου αιώνα εφάρμοσαν μια αγροτική πολιτική ενίσχυσης της ελαιοκαλλιέργειας στις κατεχόμενες περιοχές. Έτσι που στον 14ο αιώνα η Μεσσηνία έγινε η πιο ελαιουργική περιοχή της Πελοποννήσου. Οι ιστορικές μαρτυρίες επιβεβαιώνουν ότι η αύξηση της ζήτησης του λαδιού, που πήγαζε από την ανάπτυξη των ιταλικών θαλασσοκρατοριών και από την πρωτοκαπιταλιστική περίοδο που την συνόδευε, συνέχιστηκε και κατά τον τελευταίο αιώνα (τον 15ο) της πρώτης ενετοκρατίας με αποτέλεσμα την παραπέρα ανάπτυξη της ελαιοκομίας στην Μεσσηνία και εδραίωση της Κορώνης και της Μεθώνης σαν τα μεγαλύτερα εμπορικά και εξαγωγικά κέντρα της Πελοποννήσου. Μετά την παράδοση της Πελοποννήσου από τον Δ.Παλαιολόγο (1460) στην Οθωμανική αυτοκρατορία στις επόμενες δεκαετίες πέρασαν κάτω από την κατοχή της και τα εδάφη της βενέτικης επικρατείας και μαζί μ’αυτά μια σημαντικά, για την εποχή, ανεπτυγμένη ελαιοκομία στην Μεσσηνία την οποία οι Οθωμανοί αξιοποίησαν ενισχύοντας την αναπτυξιακή της τάση κάτω απ’ την πίεση της πάντα αυξανόμενης ευρωπαϊκής ζήτησης. Στους δύο αιώνες της πρώτης Τουρκοκρατίας (16ο και 17ο αιώνα) η Κορώνη και η Μεθώνη παρέμειναν σχεδόν τα αποκλειστικά κέντρα εμπορίας και

εξαγωγής του λαδιού που, με την παύση του βενετικού μονοπωλίου, ανοίχτηκαν και προς τις άλλες ευρωπαϊκές χώρες (Αγγλία και Γαλλία). Την ίδια περίοδο πρέπει να ενισχύθηκε η επέκταση της ελαιοκαλλιέργειας και στην υπόλοιπη Μεσσηνία σε βάρος των άλλων αγροκαλλιεργειών. Κατά το δεύτερο ήμισυ του 16ου αιώνα στις πιο ελαιοπαραγωγικές περιοχές της Πελοποννήσου προστίθεται και η Καλαμάτα. Είναι άξιον μνείας το γεγονός ότι ο Σουλεϊμάν ο Μεγαλοπρεπής στον φορολογικό του νόμο αφιέρωσε ειδικό άρθρο που αφορούσε, αξιοποιούσε και ενίσχυε την ελαιοκομία της Μεθώνης η οποία είχε αξιόλογη παραγωγή λαδιού. Έτσι με την επανάκτηση των μεσσηνιακών κάστρων από τον Μοροζίνι (1686) οι Βενετοί βρήκαν μια σχετικά ανθηρή ελαιοκομία στην Μεσσηνία. Σε τέτοιο βαθμό που στην επαρχία της Κορώνης μοίρασαν, από τις δημευμένες περιουσίες των τούρκων, 107.000 λιόδεντρα μεταξύ των οποίων δυο ελαιώνες με συνολικά 2.760 δέντρα στο Χαρακοπιό. Ο βενετός καταστιχωτής Marin Michiel αναφέρει ότι στην περιοχή της Κορώνης αφθονούσαν οι ελαιώνες οι οποίοι παρήγαγαν λάδι “εξαιρετικής ποιότητας”. Ο ίδιος αναφέρει ότι καταμέτρησε σε όλη την βενετοκρατούμενη Πελοπόννησο 112 ελαιοτριβεία. Ενώ άλλες σύγχρονες πηγές αναφέρουν ότι μόνο στην επαρχία της Κορώνης ήταν σε ενέργεια 70-72 ελαιοτριβεία. Ένδειξη της διάδοσης της εντατικής ελαιοκαλλιέργειας στην νότια Μεσσηνία και της εκτίμησης της ποιότητας του λαδιού της. Άφθονες είναι οι ιστορικές πηγές της δεύτερης Βενετοκρατίας (1686-1715) που πιστοποιούν από την μια τις αυξημένες διαστάσεις της ελαιοπαραγωγής στην Μεσσηνία κατά την πρώτη τουρκοκρατία καθώς και από την άλλη την αναπτυξιακή ελαιοκομική πολιτική των Βενετών. Από το αρχείο Nani πληροφορούμαστε ότι το 1704 η παραγωγή του λαδιού στην βενετική Μεσσηνία ανερχόταν στα 16.139 βαρέλια (ίσως γύρω τους 1.000 τόνους) έναντι του συνόλου της πελοποννησιακής παραγωγής 19.159 βαρελιών. Και είναι ακόμη πιο σημαντικό το γεγονός ότι από τα 16.139 βαρέλια η



παραγωγή της Κορώνης ανερχόταν σε 8.000, της Μεθώνης 3.012, του Ναβαρίνου 2.007, της Κυπαρισσία 1.820 και της Ζαρνάτας 1.300 βαρέλια. Επιβεβαιώνεται έτσι το βάρος που είχε, με τα 70 % της παραγωγής, η περιοχή της Κορώνης και της Μεθώνης στην ελαιοκομία της Μεσσηνίας στις αρχές του 18ου αιώνα. Πράγμα που εξηγεί και τους λόγους της ανάπτυξης και της διάδοσης της Κορωνέικης ποικιλίας της ελιάς. Έργο κι αυτή της ανθρώπινης εμπειρίας, της δεξιοσύνης. Καθώς και της μακροχρόνιας κουλτούρας της περιοχής που εκφράζεται σ' όλες τις φάσεις της ελαιοκομικής αλυσίδας: στην καλλιέργεια, στην ελαιουργία, στην αποθήκευση και στην εμπορία. Και δεν είναι τυχαίο ότι στην ίδια περιοχή της ανατολικής μεσσηνιακής ακτής είχε αναπτυχθεί και διατηρήθηκε μέχρι τα χρόνια μας (δεκαετία του 1950) η δεξιοτεχνία της παραδοσιακής αγγειοπλαστικής για την παραγωγή παντός είδους πιθαριών που προορίζονταν στην αποθήκευση του λαδιού. Αποτελεί κι αυτό ένα σημαντικό τεκμήριο της ύπαρξης ενός μακρόχρονου κοινωνικό-οικονομικού ιστού βασισμένου στην κουλτούρα της ελαιοκομίας. Οι βενετοί μετά την αναχώρησή τους, το 1715, άφησαν μια ελαιοκομία βασισμένη στην μονοκαλλιέργεια. Στην περίοδο αυτή η βενετική αγροτική πολιτική προκάλεσε την απογείωση της ελαιοκαλλιέργειας στην Πελοπόννησο με βαρύκεντρο την περιοχή της Κορώνης και της Μεθώνης αλλά και την διάδοσή της στην υπόλοιπη Μεσσηνία μέχρι την Κυπαρισσία κατά τις ιστορικές πηγές. Με την απαρχή της δεύτερης τουρκοκρατίας η εμπορία του λαδιού ξαναπέρασε στα χέρια των άλλων ευρωπαϊκών χωρών άγγλων και ιδιαίτερα γάλλων. Και σ' αυτή την φάση η νότια Μεσσηνία κράτησε τον πρωτεύοντα ελαιοκομικό και εμπορικό ρόλο της. Στα μέσα του 18ου αιώνα, πράγματι, στην Κορώνη, στην Μεθώνη και στο Ναβαρίνο εγκαταστάθηκαν πολλοί εμπορικοί οίκοι που εμπορεύονταν λάδι από τους οποίους μόνο οι γαλλικοί ήταν καμιά δεκαπενταριά. Η ανάπτυξη της υφαντουργίας στην Ευρώπη, κατά την

πρωτοβιομηχανική καπιταλιστική φάση, απαιτούσε την παραγωγή σαπουνιού με αποτέλεσμα να ενισχύσει σημαντικά την ζήτηση του λαδιού κι επομένως του εμπορικού ανταγωνισμού. Έτσι το 1729 οι ντόπιοι τούρκοι δημιούργησαν μια ισχυρή εμπορική εταιρεία στην Κορώνη που αγόραζε όλα τα λάδια της περιοχής. Σ' αυτή προστέθηκε και η δραστηριότητα ελλήνων εμπόρων. Στο βαθμό που στα τέλη του 18ου αιώνα ο μεγάλος τοπικός ανταγωνισμός περιόρισε σημαντικά το ρόλο των γάλλων εμπόρων. Το γεγονός αυτό προξένησε την αντίδραση των γαλλικών διπλωματικών κύκλων που δρούσαν στην περιοχή ενάντια στην προσπάθεια δημιουργίας σαπωνοποιείου στην Κορώνη από τον Σαράντο Παπαδόπουλο που είχε την υποστήριξη γάλλων εμποροβιομηχάνων. Κι αυτό γιατί θα προκαλούσε αύξηση της τιμής του λαδιού στην περιοχή. Και η προσπάθεια απέτυχε. Αύξηση της τιμής του λαδιού είχε συμβεί και στην Κρήτη με την ανάπτυξη τοπικής σαπωνοποιίας. Το γεγονός αυτό αποτέλεσε την αιτία της μετακόμισης των γαλλικών συμφερόντων στην Πελοπόννησο και ιδιαίτερα στην Κορώνη.

Οι εξαγωγές λαδιού από την Πελοπόννησο ενδιέφεραν όλους τους ευρωπαίους: Βενετούς, επτανησιώτες έλληνες, άγγλους, γάλλους, κροάτες, κ.ά. Οι κροάτες ήταν οι πρώτοι που εγκαταστάθηκαν στην Καλαμάτα στο δεύτερο ήμισυ του 18ου αιώνα και συγκέντρωναν ιδιαίτερα λάδι της Μάνης που το διοχέτευαν προς την Γερμανία.

Τότε αρχίζει κι ο ρόλος της Καλαμάτας και του λιμανιού της στο εμπόριο λαδιού και θα επικρατήσει στον μεσσηνιακό χώρο, μόνο μετά από έναν περίπου αιώνα, με την δημιουργία του Ελληνικού Κράτους.

Κατά ένα ανώνυμο γαλλικό έγγραφο του 1796 η συνολική παραγωγή λαδιού στην Πελοπόννησο ανερχόταν σε 43.400 βαρέλια. Απ' αυτά η Μεσσηνία παρήγαγε 32.000 βαρέλια από τα οποία 13.500 βαρέλια έβγαζε μόνο η περιοχή της Κορώνης, 8.000 της Μάνης, 4.000 της Κυπαρισσίας, 3.000 της Καλαμάτας, 2.000 της Μεθώνης και 1 500

του Ναβαρίνου. Κατά το πρώτο μισό του 19ου αιώνα η Νότια Μεσσηνία κρατούσε τα σκήπτρα της ελαιοπαραγωγής. Και δεν είναι τυχαίο ότι σ' αυτή ξέσπασε η οργή του Ιμπραήμ για να λυγίσει την επανάσταση καίγοντας πάνω από 60.000 ελαιόδεντρα.

Η βιομηχανική επανάσταση που ακολούθησε και εξαπλώθηκε στην Ευρώπη αύξησε σημαντικά την ζήτηση αγροτικών πρώτων υλών. Η ζήτηση αυτή καθώς και η δημιουργία του ελληνικού κράτους με την μετατροπή της Καλαμάτας σε διοικητικό κέντρο του νομού Μεσσηνίας μαζί και το πρωτόγονο επίπεδο των χερσαίων συγκοινωνιών ευνόησαν την άνοδο του λιμανιού της Καλαμάτας, καίτοι ελάχιστα εξοπλισμένο, σαν το κυριότερο λιμάνι της Μεσσηνίας. Στο οποίο βάραινε όχι μόνο η Μεσσηνία αλλά και η Λακωνία και η Αρκαδία. Η ροή, το ποτάμι, του μεσσηνιακού λαδιού που είχε τις εκβολές του στα λιμάνια της νότιας Μεσσηνίας κι από κει έπερνε τον υδατόδρομο για την Ευρώπη, άλλαξε κατεύθυνση ανοίγοντας καινούργιες εκβολές στον κόλπο της Καλαμάτας. Το λάδι όμως έμεινε το ίδιο. Συγκεντρώθηκε λοιπόν σ' αυτό όλη η εμπορική και εξαγωγική δραστηριότητα κι ήρθε η κατάπτωση των λιμανιών της νότιας Μεσσηνίας. Η βιομηχανική επανάσταση άλλαξε όμως και τα χαρακτηριστικά της αγοράς. Η ανεπτυγμένη καπιταλιστική αγορά, όλο και περισσότερο ανταγωνιστική, οδήγησε και στην ένταση της προσοχής των εμπορικών φορέων και του καταναλωτικού κοινού προς την ποιότητα των προϊόντων. Εδώ βρίσκεται η πηγή του ονόματος προέλευσης καλαματιανό που καθιερώθηκε αναφερόμενο περισσότερο στις βρώσιμες ελιές και κατ' επέκταση στο λάδι. Κι αυτό δεν είναι τυχαίο γιατί η επιβολή αυτού του ονόματος προέλευσης συνέπεσε με μια νέα φάση της εμπορίας, έκφραση της ανακατάταξης των καλλιεργειών στην Μεσσηνία και στην Πελοπόννησο αλλά και σ' ολόκληρο το νεοσύστατο Ελληνικό Κράτος. Το νεοσύστατο ελληνικό Κράτος ήταν όλο τον 19ο αιώνα ελλειμματικό σε λάδι ενώ σε πολλές περιοχές όπως στην Μεσσηνία η ανταγωνιστική αύξηση της

σταφιδοκαλλιέργειας, που ζητούσε περισσότερη απασχόληση, γινότανε σε βάρος της ελαιοκαλλιέργειας μέχρι ξεριζώματος των λιόδεντρων φαινόμενο δεν ελαττώθηκε ακόμη και με την μεγάλη κρίση της σταφιδοπαραγωγής του 1893. Έτσι οι εξαγωγές από το λιμάνι της Καλαμάτα έβλεπαν στην πρώτη θέση όχι τό λάδι αλλά τις σταφίδες και τα σύκα. Πρέπει λοιπόν να φτάσουμε στα τελευταία μεταπολεμικά χρόνια όταν οι μεγάλες τεχνολογικές αλλαγές των αγροτικών καλλιεργειών πρώτα, το φούντωμα της μετανάστευσης (εξωτερικής και εσωτερικής) και τελευταία η είσοδος στην Ευρωπαϊκή Ένωση θα δημιουργήσουν τις συνθήκες που θα μετατρέψουν την Μεσσηνία σε έναν απέραντο ελαιώνα. [4,5]

### ***2.2.1 Παραγωγή και κατανάλωση ελαιολάδου στις μεσογειακές χώρες***



**Εικόνα 3 ελαιόλαδο**

Από την Ευρωπαϊκή παραγωγή, το 93% προέρχεται από την Ισπανία, την Ιταλία και την Ελλάδα. Η ισπανική επαρχία Jaén είναι παγκοσμίως γνωστή ως η επαρχία με τους περισσότερους και μεγαλύτερους ελαιώνες. Η Ισπανία κατέχει την πρώτη θέση στην παραγωγή και την εξαγωγή ελιών και ελαιολάδου ενώ στο έδαφος της καλλιεργούνται περισσότερα από 300 εκατομμύρια ελαιόδεντρα. Από τα 2,1 εκατομμύρια εκτάρια (5,19 εκατομμύρια στρέμματα) ελαιώνων το 92% προορίζεται για παραγωγή ελαιολάδου. Η μέση ετήσια παραγωγή ποικίλλει λόγω του κυκλικού χαρακτήρα της συγκομιδής, αλλά γενικά κυμαίνεται μεταξύ 600.000 και 1.000.000

μετρικών τόνων, εκ των οποίων μόνο το 20% εξάγεται. Περίπου 80% της ισπανικής παραγωγής συγκεντρώνεται στην Ανδαλουσία, (επαρχία Jaén). Στην Ανδαλουσία, την πιο σημαντική ελαιοπαραγωγική περιοχή της επαρχίας Jaén, επικρατεί η ποικιλία Picual, όπως επίσης οι Verdala, Real, και Manzanilla de Jaén, ενώ στην επαρχία Cordoba, οι ποικιλίες Picula, Picual, Lechín, Chorrío, Pajarero, και Hojiblanco. Το ελαιόλαδο κατηγορίας τα "A" της Ανδαλουσίας έχει μέγιστη οξύτητα 0,4%, ενώ ελαιόλαδα κατηγορίας "B" έχουν οξύτητα μέχρι 1%. Η Καταλωνία είναι επίσης ελαιοπαραγωγική περιοχή με το ελαιόλαδό της να είναι γενικά ελαφρύτερο. Οι περισσότεροι ελαιώνες βρίσκονται στην περιοχή Les Garrigues, στην επαρχία Lleida, και στην περιοχή Siurana, πολύ κοντά στην επαρχία Tarragona, όπου η κύρια ποικιλία είναι η Arbequina καθώς και οι Real (Royal), Verdiel και Morrut. Η Ιταλία είναι η δεύτερη ελαιοπαραγωγική χώρα της Ευρώπης, με τα 2/3 της παραγωγής της να ανήκει στην κατηγορία "εξαιρετικά παρθένο", με 37 είδη με Προστατευμένη Ονομασία Προέλευσης τα οποία παράγονται σε όλη την έκτασή της. Στην Ιταλία υπάρχουν περίπου 6.180 ελαιοτριβεία, με μέση ποσότητα κατεργασμένου ελαιόκαρπου για το 2006/2007 τους 3.500.000 τόνους και παραγωγή περίπου 600.000 τόνους ελαιολάδου. Το 90% της του Ιταλικού ελαιολάδου παράγεται στις νότιες περιοχές, Σικελία, Καλαβρία και Πούλια. Η λειτουργία όλο και περισσότερων σύγχρονων ελαιοτριβείων έχει αυξήσει την παραγωγή και έχει μειώσει την ανάγκη για εργατικό δυναμικό, ενώ έχει κάνει ιδιαίτερα έντονο το πρόβλημα της διάθεσης των αποβλήτων της ελαιοπαραγωγικής διαδικασίας. Στην Ιταλία παράγονται ετησίως περισσότεροι από 2000 τόνοι αποβλήτων με σχεδόν τη μισή ποσότητα να προέρχεται από την περιοχή της Πούλιας. Στην Ιταλία καλλιεργούνται πολλές ποικιλίες ελιάς, με σπουδαιότερες τις Frantoio, LeccinoPendolino, και Moraiolo. Στην Ελλάδα σχεδόν το 60% του καλλιεργούμενου εδάφους της είναι ελαιώνες ενώ είναι η χώρα με τις

περισσότερες ποικιλίες ελιάς. Παγκοσμίως η Ελλάδα είναι πρώτη στην παραγωγή μαύρων ελιών και τρίτη στην παραγωγή ελαιολάδου. Στο έδαφός της καλλιεργούνται περισσότερα από 132 εκατομμύρια ελαιόδεντρα, από τα οποία παράγονται περίπου 350.000 τόνοι ελαιολάδου ετησίως, εκ των οποίων το 82% ανήκει στην κατηγορία εξαιρετικά-παρθένο. Περίπου η μισή από την ετήσια ελληνική παραγωγή ελαιολάδου εξάγεται προς τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, κυρίως στην Ιταλία, η οποία απορροφά περίπου τα  $\frac{3}{4}$  του συνόλου της ελληνικής εξαγωγής. Οι πιο σημαντικές ελαιοπαραγωγικές περιοχές στην Ελλάδα είναι η Πελοπόννησος, η οποία παράγει το 65% της συνολικής παραγωγής, καθώς επίσης και η Κρήτη και τα νησιά του Αιγαίου και του Ιονίου. Η περισσότερο βραβευμένη ελληνική ποικιλία ελιάς είναι η Κορωνέικη, προερχόμενη από την Κορώνη της Μεσσηνίας. Η Κορωνέικη ευδοκίμει στις πλαγιές των βουνών, παράγει πολύ μικρούς καρπούς, η μεγάλη αναλογία φλοιού προς σάρκα των οποίων, χαρίζει στο ελαιόλαδο το ιδιαίτερο άρωμά του. Η ποικιλία αυτή είναι επίσης κατάλληλη για παραγωγή αγουρέλαιου. Ελαιώνες υπάρχουν και σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες. Οι περισσότερο καλλιεργούμενες ποικιλίες στη Γαλλία είναι η Picholine, στην Καλιφόρνια η Mission, στην Πορτογαλία η Galega, στην Κροατία η Oblica και η Leccino. Εκτός Ευρώπης, εξαιρετικής ποιότητας ελαιόλαδο παράγει η Αυστραλία, κυρίως λόγω στις πολύ καλές συνθήκες ανάπτυξης και καλλιέργειας που επικρατούν και έχουν υιοθετηθεί, το γόνιμο έδαφος και της σημαντικά ελαττωμένης παρουσίας παρασίτων και ασθενειών. Το αυστραλιανό ελαιόλαδο εξάγεται στην Ασία και στην Ευρώπη και εκτιμάται ιδιαίτερος η πολύ καλή και σταθερή ποιότητά του. Στη Βόρεια Αμερική, τα ιταλικά και ισπανικά ελαιόλαδα είναι αυτά που καταναλώνονται σε μεγαλύτερες ποσότητες, ενώ εξαιρετικά-παρθένα ελαιόλαδα από την Ιταλία, την Ισπανία, την Κροατία και την

Ελλάδα πωλούνται σε υψηλές τιμές. Ένα μεγάλο μέρος των εισαγωγών της Αμερικής προέρχεται από την Ιταλία, την Ισπανία, και την Τουρκία.[6,7,8]

### **2.2.2 Η αξία του ελαιόλαδου στη διατροφή μας**

Το ελαιόλαδο αποτελεί τη μεγαλύτερη πηγή λίπους τόσο για τους ενήλικες όσο και για τα παιδιά, καθώς περιέχει στη σύστασή του πολύτιμα θρεπτικά συστατικά που είναι απαραίτητα για τη διατήρηση της υγείας και για την ομαλή ανάπτυξή τους, όπως τα μονοακόρεστα λιπαρά, βιταμίνη Ε, αλλά και άλλα συστατικά που έχει αποδειχθεί ότι έχουν έναν ιδιαίτερα προστατευτικό ρόλο.

Η αύξηση της κατανάλωσης ελαιόλαδου, συστήνεται στα πλαίσια της αντικατάστασης του ζωικού λίπους από ακόρεστα λιπαρά στη δίαιτα των παιδιών. Αξίζει να σημειωθεί ότι το Υπουργείο Γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών (USDA), στα πλαίσια της νέας διατροφικής πυραμίδας για παιδιά και εφήβους, έχει εκδώσει βασικές συμβουλές διατροφής μεταξύ των οποίων συστήνεται η πρόσληψη 'καλών λιπαρών' από πηγές όπως ψάρια, ξηροί καρποί και φυτικά έλαια, όπως το ελαιόλαδο.

Επιπλέον, σε επίσημη οδηγία της Αμερικανικής Καρδιολογικής Εταιρείας σχετικά με τη διατροφική στρατηγική για παιδιά άνω των 2 ετών, συστήνεται η χρήση φυτικών ελαίων και μαλακών μαργαρινών χαμηλών σε κορεσμένο λίπος και trans λιπαρά αντί του βούτυρου ή άλλων ζωικών λιπαρών.

Αξίζει να σημειωθεί, ότι η δράση του ελαιόλαδου έχει κεντρίσει το ενδιαφέρον των μεγάλων βιομηχανιών τροφίμων, οι οποίες τα τελευταία χρόνια προβαίνουν στην παραγωγή προϊόντων με βάση το ελαιόλαδο ως κύριο λιπίδιο. Έτσι, υπάρχουν πλέον προϊόντα, όπως αλλαντικά με χαμηλή περιεκτικότητα σε ζωικό λίπος και τα οποία είναι εμπλουτισμένα με ελαιόλαδο.

Παίρνουμε όμως το ελαιόλαδο που χρειαζόμαστε από τη διατροφή μας; Οι γενικές συστάσεις μιλάνε για τουλάχιστον 25 γραμμάρια την ημέρα. Οι κρητικοί τη δεκαετία του '60 κατανάλωναν περίπου 90 γραμμάρια, ενώ οι τωρινές συνήθειες απομακρύνουν τη σαλάτα από το τραπέζι [9].

### **2.2.3 Χημική σύσταση του ελαιόλαδου**

Το ελαιόλαδο είναι, κυρίως, μείγμα εστέρων της γλυκερίνης (τριγλυκερίδια) με τα ανώτερα λιπαρά οξέα, μερικά από τα οποία είναι ακόρεστα ενώ άλλα είναι κορεσμένα. Εκτός από τα τριγλυκερίδια το ελαιόλαδο περιέχει μικρές ποσότητες και από άλλα συστατικά όπως: ελεύθερα λιπαρά οξέα, φωσφατίδια (λεκιθίνες), στερόλες, φαινόλες, τοκοφερόλες, χρωστικές και διάφορες ρητινοειδείς και ζελατινοειδείς ουσίες.

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

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

Οι τελευταίες, παρότι αδιάλυτες στο λάδι, δεν μεταφέρονται στο σύνολό τους στα φυτικά υγρά. Γιατί ένα ποσοστό τους μικρότερο ή μεγαλύτερο κατά περίπτωση, κατακρατείται μηχανικά από το λάδι ή βάσει ισοζυγίου που εγκαθίσταται μεταξύ της λιπαρής και της υδάτινης φάσεως.



## **2.3 Αντιοξειδωτικά του ελαιολάδου και ο ρόλος τους**

Τα αντιοξειδωτικά είναι διατροφικά συμπληρώματα τα οποία προστατεύουν τις κυτταρικές μεμβράνες, το DNA και άλλα μακρομόρια από βλάβες που οφείλονται σε οξείδωση τους. Η οξείδωση αυτή είναι επακόλουθος της παραγωγής ενεργών μορίων οξυγόνου, τα οποία παράγονται λόγω της φυσικής μεταβολικής δράσεως ή της εκθέσεως του οργανισμού σε περιβαλλοντικούς παράγοντες με επιβεβαιωμένη ή πιθανή καρκινογόνο δράση όπως το κάπνισμα, τρόφιμα, ποτά ή ακτινοβολία.

Οξειδωτική επίσης δράση μπορεί να παρατηρηθεί σε χρόνιες λοιμώξεις και φλεγμονές. Οι ανάγκες ενός πληθυσμού σε αντιοξειδωτικά υπολογίζονται επί τη βάση της εκθέσεως του σε οξειδωτικούς παράγοντες. Το ενεργό οξυγόνο που παράγεται, μπορεί να καταστρέψει πρωτείνες και νουκλεϊκά οξέα (DNA και RNA), τροποποιώντας τη δευτερογενή και την τριτογενή τους δομή, καθώς και να προκαλέσει την οξείδωση των λιπαρών οξέων των κυτταρικών μεμβρανών. Έχει υπολογιστεί ότι, κατά μέσον όρο, στον άνθρωπο, οξειδώνονται περίπου 104 βάσεις DNA ανά κύτταρο και ανά ημέρα, γεγονός που καθιστά απαραίτητη την ύπαρξη ενός ενεργού κυτταρικού αντιοξειδωτικού συστήματος. Κάθε κύτταρο, έχει ένα τέτοιο αντιοξειδωτικό σύστημα, το οποίο περιλαμβάνει διάφορα ένζυμα, αντιοξειδωτικούς παράγοντες, καθώς και πρωτείνες με σιδηρο δεσμευτική ή χαλκοδεσμευτική ικανότητα. Οι κυριότερες διατροφικά προσλαμβανόμενες αντιοξειδωτικές ουσίες είναι το β-καροτένιο (πρόδρομος της βιταμίνης Α), άλλα καροτενοειδή, βιταμίνες C και E καθώς και το ιχνοστοιχείο σελήνιο, που περιλαμβάνονται σε μία ποικιλία τροφών. Επιπλέον, τα όσπρια, τα λαχανικά και τα φρούτα, καθώς και οι σπόροι δημητριακών περιέχουν και άλλα μικροσυστατικά με βιολογική δράση, όπως ουσίες ανευρισκόμενες σε εκχυλίσματα σκόρδου, ισοκυανίδια, τερπενοειδή, ισοφλαβόνες,

αναστολείς των προτεασών, φυλικό οξύ, πολυφαινόλες, ινδόλες, φλαβινοειδή, στερόλες φυτικής προελεύσεως, σαπωνίνες και κουμαρίνες.

Το ελαιόλαδο είναι μία πολύ πλούσια πηγή αντιοξειδωτικών ουσιών, περιέχοντας προβιταμίνη Α, βιταμίνη Ε, και πολυφαινόλες. Το εξτρα παρθένο ελαιόλαδο ψυχρής εκθλίψεως, αποτελεί μία πολύπλουσιότερη πηγή από ότι άλλα ελαιόλαδα, ή ακόμα άλλα λίπη και έλαια. Εκτός της αντιοξειδωτικής τους δράσεως, ορισμένες από τις ουσίες αυτές, έχουν θεωρηθεί υπεύθυνες και για ορισμένες αντικαρκινικές δράσεις του ελαιολάδου.

#### ***Ρόλος των αντιοξειδωτικών ουσιών.***

Τα καροτενοειδή (προβιταμίνες Α) και οι βιταμίνες C και Ε είτε προσλαμβάνουν άμεσα το ενεργό οξυγόνο, είτε αναστέλλουν τις αλυσιδωτές οξειδωτικές αντιδράσεις, όπως κάνουν και τα ένζυμα των οποίων η δράση εξαρτάται από μέταλλα όπως π.χ. η υπεροξειδάσητης γλουταθειόνης η οποία εξαρτάται και από το σελήνιο.

Επίσης, αντιοξειδωτικές δράσεις μπορούν να έχουν ορισμένα φυτοοιστρογόνα, η γλουταθειόνη και ορισμένες φαινόλες και φλαβινοειδή προερχόμενα από τις τροφές [10,11].

### **2.3.1 Αντιοξειδωτικά και ελεύθερες ρίζες**

Η καθημερινή μάχη του οργανισμού μας ενάντια στις ελεύθερες ρίζες μπορεί να υποβοηθηθεί σημαντικά από τα αντιοξειδωτικά στοιχεία που λαμβάνουμε μέσω των τροφών. Το παρθένο ελαιόλαδο είναι μια από τις πλουσιότερες πηγές τους. Οι ελεύθερες ρίζες είναι πολύ δραστικά και ασταθή μόρια ή άτομα που παράγονται μέσα στον οργανισμό μας μέσω χημικών αντιδράσεων, εξαιτίας διαφόρων παραγόντων,

όπως ο ανθυγιεινός τρόπος ζωής, διάφορες ασθένειες, το στρες, οι τροφές, η μόλυνση της ατμόσφαιρας, η ακτινοβολία και το κάπνισμα. Υπό φυσιολογικές συνθήκες, οι ελεύθερες ρίζες που υπάρχουν στο σώμα μας εξουδετερώνονται από τους αμυντικούς μας μηχανισμούς. Όταν όμως η συγκέντρωσή τους αυξηθεί κατά πολύ, ο οργανισμός αδυνατεί να τις αντιμετωπίσει αποτελεσματικά, με συνέπεια τις βλάβες, τις φθορές, την πρόωρη γήρανση των κυττάρων(ειδικά του δέρματος) και την εμφάνιση διάφορων ασθενειών [12,14].

### **2.3.2 Κυριότερα ασαπωνοποιήτα συστατικά του ελαιόλαδου.**

#### 1. Υδρογονάνθρακες

Ο Fedeli προσδιόρισε στο ασαπωνοποίητο μέρος του ελαιόλαδου, διάφορους υδρογονάνθρακες όπως το ναφθαλίνιο και ταπαράγωγα ναφθαλίνιου. η-Παραφίνες (αλκάνια) με άτομα άνθρακα από ένδεκα μέχρι τριάντα (C11-C30), καθώς και διακλαδισμένης αλυσίδας υδρογονάνθρακες, με ίσο και αντι-ισο-δομή, αποτελούν επίσης συστατικά του ασαπωνοποίητου μέρους του παρθένου ελαιόλαδου. Το κύριο όμως συστατικό του κλάσματος των υδρογονανθράκων του ελαιόλαδου είναι ο τριτερπενικός υδρογονάνθρακας σκουαλένιο, που αποτελεί πρόδρομο της βιοσύνθεσης των στερολών. Είναι ένας πολυακόρεστος υδρογονάνθρακας με τριάντα άτομα άνθρακα. Το ελαιόλαδο περιέχει περισσότερο σκουαλένιο από όλες τις άλλες γνωστές λιπαρές ύλες. Σύμφωνα με τους Gutfinger και Letan η περιεκτικότητα του ελαιόλαδου σε σκουαλένιο, κυμαίνεται από 250-925 mg/100 g. Ο προσδιορισμός του σκουαλένιου, στο ελαιόλαδο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο της νοθείας του από άλλα λάδια. Οι Ciusa και Morgante προσδιόρισαν 14 πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες τους οποίους απομόνωσαν από πράσινες και ώριμες

ελιές. Σύμφωνα με τους ερευνητές αυτούς η περιεκτικότητα σε υδρογονάνθρακες, είναι μεγαλύτερη στις άγουρες και χαμηλότερη στις ώριμες ελιές. Μεγαλύτερο ποσοστό συναντάται στο φλοιό και λιγότερο στη σάρκα. Οι υδρογονάνθρακες αυτοί είναι το αποτέλεσμα φυσικού μεταβολισμού. Είναι αξιοσημείωτο ότι προσθήκη κλάσματος υδρογονανθράκων ελαιόλαδου σε βαμβακέλαιο, συνετέλεσε στην αύξηση της σταθερότητας του τελευταίου στην οξείδωση .

## 2. Στερόλες

Μια άλλη κατηγορία συστατικών τα οποία συναντώνται στο ασαπωνοποίητο μέρος του ελαιολάδου, είναι οι στερόλες. Ανάλυση του κλάσματος των στερολών με αέρια-υγρά χρωματογραφία, χρησιμοποιώντας πολικό και μη πολικό διαλύτη, έδειξε ότι η σύνθεση του στερολικού κλάσματος του ελαιολάδου είναι πιο πολύπλοκη απ' ό τι πίστευαν αρχικά. Πέρα από τα κύρια συστατικά (σιτοστερόλη, στιγμαστερόλη, και ανεμαστερόλη) βρέθηκαν και ίχνη χοληστερόλης ανεμαστερόλης και διάφορων άγνωστων συστατικών. Σύμφωνα με τους Boskou και Morton, το Ελληνικό ελαιόλαδο περιέχει ίχνη χοληστερόλης, 2,0% καμπεστερόλη, 0,5%στιγμαστερόλη, 89,5% β-σιτοστερόλη και 8% ανεμαστερόλη. Είναι γεγονός ότι η β-σιτοστερόλη καλύπτει σχεδόν το σύνολο του στερολικού κλάσματος των ελαιολάδων, ανεξάρτητα από τη χώρα προέλευσης αυτών. Η συνολική περιεκτικότητα του ελαιολάδου σε στερόλες ,κυμαίνεται από 180-265 mg/100g. Κατά το χρόνο αποθήκευσης του ελαιολάδου και με την αύξηση της οξείδωσης παρατηρείται μείωση της περιεκτικότητας, σε στερόλες. Σύμφωνα με τους Tiscornia και Bertini η ποσότητα της σιτοστερόλης, της καμπεστερόλης και τις στιγμαστερόλης, η οποία υπάρχει στο ελαιόλαδο, είναι ανεξάρτητα από την οξύτητα και τα άλλα χαρακτηριστικά του. Ο προσδιορισμός του στερολικού κλάσματος μπορεί να βοηθήσει στον έλεγχο της νοθείας του ελαιολάδου με άλλα φυτικά λάδια. Μεγάλη ποσότητα στιγμαστερόλης, στο ελαιόλαδο, δείχνει

την παρουσία σογιέλαιου σ' αυτό. Οι επικρατέστερες στερόλες, για το σύνολο σχεδόν των γνωστών φυτικών λαδιών, είναι η καμπεστερόλη, η στιγμαστερόλη και η β-σιτοστερόλη. Οι τύποι των στερόλων αυτών και της μπρασικαστερόλης αποδίδονται παρακάτω:

### 3. Τοκοφερόλες

Οι τοκοφερόλες είναι ετεροκυκλικές ενώσεις μεγάλου μοριακού βάρους. Οι ενώσεις αυτές βρίσκονται σ' όλα τα φυτικά λάδια. Συναντώνται επίσης και στα ζωικά λίπη αλλά σε μικρότερο ποσοστό. Διάφορα είδη τοκοφερολών έχουν προσδιοριστεί και είναι γνωστές σαν α-β-γ-δ-ε και ζ. Οι τοκοφερόλες διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τη θέση στην οποία βρίσκονται οι μεθυλικές ομάδες. Από τις τοκοφερόλες οι οποίες συναντώνται στο ελαιόλαδο η «α» βρίσκεται σε ποσοστό 88,5%, η «β+γ» σε ποσοστό 9,9% και η «δ» σε ποσοστό 1,6%. Η συνολική περιεκτικότητα των τοκοφερολών στο ελαιόλαδο ποικίλει. Σύμφωνα με τους Boatella και Vitagliano η περιεκτικότητα του ελαιολάδου σε α-τοκοφερόλη κυμαίνεται από 12-150 ppm. Ο Fedeli αναφέρει ότι η περιεκτικότητα σε τοκοφερόλες στα ελαιόλαδα, χαμηλής οξύτητας, είναι μικρή.

Η διακύμανση η οποία παρατηρείται στη συγκέντρωση των διαφόρων τοκοφερολών, στο ελαιόλαδο, εξηγείται από τη βαθμιαία καταστροφή τους. Ελαιόλαδο, το οποίο παραλαμβάνεται από τον πυρήνα της ελιάς, περιέχει μεγαλύτερο ποσοστό τοκοφερολών απ' αυτό που προέρχεται από το σαρκώδες μέρος του καρπού. Όλες οι τοκοφερόλες αποτελούν φυσικά αντιοξειδωτικά των λαδιών αφού παρουσιάζουν αντιοξειδωτική δράση, η οποία αυξάνεται από την α προς τη δ. Η σταθερότητα μάλιστα του ελαιολάδου στην οξείδωση οφείλεται, κατά μεγάλο μέρος, στην παρουσία των τοκοφερολών οι οποίες και οξειδώνονται εύκολα. Εκτός από την αντιοξειδωτική τους δράση οι τοκοφερόλες παρουσιάζουν και βιταμινική ενέργεια η οποία αυξάνεται αντίθετα με την αντιοξειδωτική τους ικανότητα, δηλαδή από τη δ

προς την α. Ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας των τοκοφερολών στο ελαιόλαδο, είναι χρήσιμος και βοηθά στην ανίχνευση νοθείας του με άλλα φυτικά έλαια. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η παρουσία της τοκοφερόλης γ αποτελεί σαφή ένδειξη νοθείας με καλαμποκέλαιο και άλλα σπορέλαια στα οποία συναντάται σε μεγαλύτερο ποσοστό από ότι στο ελαιόλαδο [13,18].

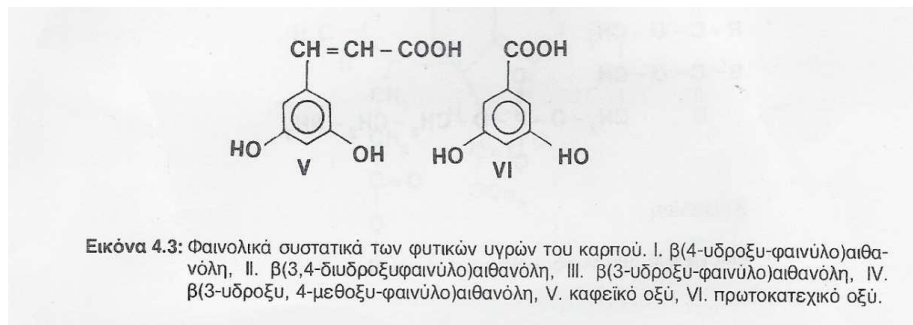
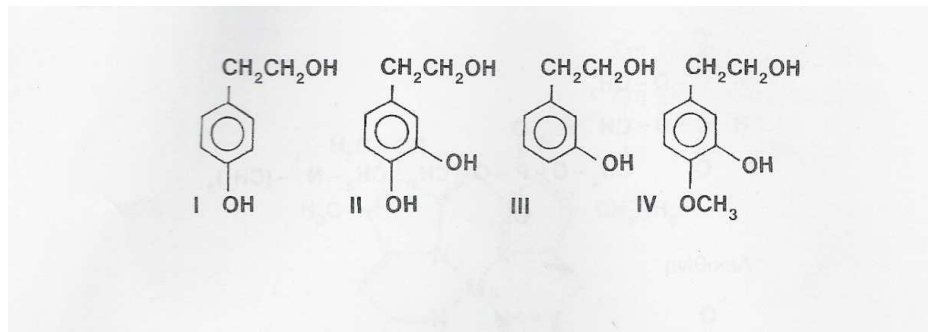
### **2.3.3 Φαινόλες**

Άλλη κατηγορία φυσικών αντιοξειδωτικών που συναντάται στο ελαιόλαδο και μάλιστα σημαντική ποσότητα είναι οι φαινόλες, οι οποίες προέρχονται από τον καρπό και τα φύλλα της ελιάς. Η ποσότητα των φαινολικών ουσιών, που συναντώνται στο ελαιόλαδο, κυμαίνεται και εξαρτάται από τις καλλιεργητικές φροντίδες και τους περιβαλλοντολογικούς παράγοντες. Επίσης ο βαθμός ωριμότητας του καρπού, κατά τη συγκομιδή, οι συνθήκες διατήρησης του καρπού πριν από την εξαγωγή και ο τύπος του ελαιουργείου που χρησιμοποιείται για την παραλαβή του ελαιολάδου, μπορεί να επηρεάσουν την περιεκτικότητα του σε φαινόλες. Απλής αλλά και πολύπλοκης δομής φαινολικές ουσίες έχουν εντοπιστεί στον καρπό της ελιάς.

Οι κυριότερες από τις φαινόλες που συναντώνται στο ελαιόλαδο είναι η τυροσόλη και η υδροξυ-τυροσόλη. Η τελευταία μάλιστα παρουσιάζει αξιόλογη αντιοξειδωτική δράση. Εκτός από τις δυο αυτές φαινολικές ουσίες έχουν ανιχνευθεί, στο ελαιόλαδο και φαινολικά οξέαόπως είναι το καφεϊκό(3,4 διυδροξυ-κιμικό), το πρωτοκατεχικό (3,4-διυδροξυβενζοϊκό) και διάφορα άλλα. Η τυροσόλη βρίσκεται σχεδόν σ'όλα τα ελαιόλαδα. Τόσο η τυροσόλη όσο και η υδροξυ-τυροσόλη πιστεύεται ότιπέρχονται από την υδρόλυση της ελευρωπαίνης ενώ οι άλλες (βενζοϊκό και κινναμικό οξύ) από την υδρόλυση των φλαβονοειδών (ανθοκυάνες, φλαβόνες), οι οποίες βρίσκονται

σημαντικές ποσότητες ειδικά στον ώριμο καρπό. Η διάλυση των κολοειδών ουσιών (πρωτεϊνών και πολυζαχαριτών) οι οποίες είναι υδατοδιαλυτές και συνυπάρχουν με τις φαινολικές συντελεί και στη μερική διάλυση των φαινολικών ουσιών, κατά την επεξεργασία του ελαιόκαρπου στο ελαιουργείο. Η διάλυση αυτή έχει σαν συνέπεια ένα μεγάλο μέρος των φαινολικών ουσιών, οι οποίες υπάρχουν στη σάρκα του καρπού, να απομακρύνονται με τα απόνερα. Για το λόγο αυτό συναντάται στα απόνερα, το σύνολο των απλών και πολύπλοκων φαινολικών ουσιών οι οποίες περιέχονται στον καρπό. Επομένως συνιστάται λογική χρήση του νερού που χρησιμοποιείται κατά την επεξεργασία, στο ελαιουργείο, ώστε να παραμένουν ποσότητες πολυφαινολών στο ελαιόλαδο. Η παρουσία των τελευταίων ενισχύει σημαντικά την αντοχή του ελαιόλαδου στην οξείδωση.[14]

Οι Notte και Romito διαπίστωσαν ότι φαινόλες που απομονώθηκαν από τα φύλλα ελιάς, εμπόδισαν την οξείδωση του ελαιόλαδου στο οποίο προστέθηκαν. Εξάλλου φαινόλες που απομονώθηκαν από το ελαιόλαδο, όταν προστέθηκαν σε άλλα λάδια, αύξησαν την αντοχή τους στην οξείδωση, ενώ το ίδιο το ελαιόλαδο αλλοιώθηκε αισθητά. Ελαιόλαδα που είχαν εξαχθεί με μηχανικά μέσα ( πίεση - φυγοκέντριση) παρουσίασαν μικρότερη αντοχή στην οξείδωση από ότι ελαιόλαδα, που η εξαγωγή τους είχε γίνει με τη χρήση διαλύτη(μείγμα χλωροφόρμιου-μεθανόλης), εξαιτίας του μεγαλύτερου ποσοστού πολυφαινολών που περιέχουν τα τελευταία. Συγκεκριμένα, αυτά που είχαν παραληφθεί με πίεση περιείχαν 50-157ppm πολυφαινόλες ενώ αυτά με εκχύλιση 321-574ppm. Ελαιόλαδο το οποίο παραλήφθηκε με φυγοκέντριση περιείχε 120 ppm φαινολών [18].



Εικόνα 4 Φαινολικά συστατικά του ελαιόκαρπου [14]

## 2.4 Κατηγορίες του ελαιολάδου

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

- Εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο

Η πιο φυσική κατηγορία ελαιόλαδου με τέλειο άρωμα και γεύση. Η οξύτητά του δεν ξεπερνά το 0,80. Έχει έντονη φρουτώδη γεύση και άρωμα φρεσκοκομμένου καρπού ελιάς. Η μοναδική του γεύση αναδεικνύει με τον καλύτερο τρόπο, τη φρεσκάδα στις



σαλάτες ενώ δύσκολες γεύσεις που χρειάζονται ιδιαίτερη μαεστρία και μεταχείριση όπως το κυνήγι, τα ψητά και τα λαχανικά βρίσκουν το απόλυτό τους ταίρι.

- Παρθένο ελαιόλαδο

Φυσικό ελαιόλαδο με ευχάριστη γεύση και οσμή του οποίου η οξύτητα κυμαίνεται έως 2°.

- Ελαιόλαδο αποτελούμενο από εξευγενισμένα ελαιόλαδα και παρθένα ελαιόλαδα

Μίγμα παρθένου και εξευγενισμένου (ραφινέ) ελαιόλαδου. Έχει ευχάριστη γεύση και οσμή, μοναδικό διακριτικό άρωμα ώριμων φρούτων και φρέσκιας ελιάς, χρώμα ανοικτό κιτρινοπράσινο και οξύτητα που δεν ξεπερνά το 1°.

- Πυρηνέλαιο

Λάδι που προέρχεται από την ανάμιξη ραφινρισμένου πυρηνέλαιου και παρθένου ελαιόλαδου (με εξαίρεση την κατηγορία ελαιόλαδου λαμπάντε), του οποίου η οξύτητα δεν ξεπερνά το 1ο και τα άλλα χαρακτηριστικά είναι σύμφωνα με αυτά που προβλέπονται για την εν λόγω κατηγορία. Η παραλαβή του λαδιού από τον πυρήνα της ελιάς και ο εξευγενισμός του, γίνεται κάτω από πολύ αυστηρές συνθήκες ελέγχου και έτσι διασφαλίζεται η άριστη ποιότητά του. Το Πυρηνέλαιο, έχει απαλή, ήπια γεύση. Θεωρείται ιδανικό για τηγάνισμα γιατί αντέχει στις υψηλές θερμοκρασίες.

- Αγουρέλαιο

Το εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο του πρώτου άγουρου καρπού της ελιάς, έχει πλούσια, φρουτώδη, πικάντικη οσμή αλλά και χαρακτηριστική πικρή γεύση. Όλα του τα χαρακτηριστικά «ξεχειλίζουν» νεότητα, ορμή και έντονη προσωπικότητα. Συνήθως διατίθεται σε περιορισμένη ποσότητα και συλλέγεται από τις καλύτερες ελιές. Ελιές άγουρες, μαζεμένες με το χέρι και όχι από ραβδισμό ή πτώση. Λόγω της σπάνιας «αδιοσυγκρασίας» του, το αγουρέλαιο έχει και

περιορισμένη διάρκεια ζωής. 9 μήνες έχει ο καταναλωτής στην διάθεσή του για να απολαύσει αυτή την άγουρη πλευρά της ζωής! Το Αγουρέλαιο, πλούσιο σε αντιοξειδωτικά από τη φύση του συνδυάζει την ανώτερη γεύση με την υψηλή βιολογική αξία.

- Ελαιόλαδα βιολογικής καλλιέργειας

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

- Αρωματικά ελαιόλαδα

Τα αρωματικά ελαιόλαδα χρησιμοποιούνται σχεδόν σε όλες τις κουζίνες του κόσμου. Αρωματίζουν ευχάριστα σαλάτες, ψητά λαχανικά και τυριά. [17,18]

## **2.5 Συγκομιδή του ελαιοκάρπου**

Η Κορωνέϊκη ποικιλία, τοποθετείται στο διάστημα από το Δεκέμβριο έως Ιανουάριο και μετατοπίζεται νωρίτερα λόγω κλιματολογικών παραγόντων και γειτνίασης με τη θάλασσα και αργότερα στις ορεινές περιοχές που είναι πιο όψιμες. Στις περιπτώσεις που το ζητούμενο είναι παραγωγή **αγουρέλαιου**, η συγκομιδή γίνεται νωρίτερα, όταν ο καρπός είναι ακόμα πράσινος, στάδιο κατά το οποίο διαθέτει στις υψηλότερες συγκεντρώσεις τα αντιοξειδωτικά στοιχεία του. Στην περίπτωση αυτή θυσιάζουμε την ποσότητα γιατί οι αποδόσεις είναι χαμηλότερες. Η συγκομιδή στο στάδιο της υπερωρίμανσης, όταν το χρώμα του καρπού είναι

μαύρο, υποβαθμίζει το τελικό προϊόν, εφ' όσον τα φαινορικά χαρακτηριστικά που κάνουν το ελαιόλαδο πολύτιμο προϊόν, βρίσκονται σε χαμηλές συγκεντρώσεις. Επίσης αυτό που συμβαίνει είναι η υψηλή συγκέντρωση νερού και όχι λαδιού, όπως από πλάνη πιστεύεται, ενώ συγχρόνως είναι ιδιαίτερα ευπρόσβλητο από ενζυμικές διαδικασίες και εντομολογικές προσβολές που υποβαθμίζουν ραγδαία την ποιότητά του.

Οι πιο συνηθισμένοι τρόποι συγκομιδής είναι οι εξής:

1. Από το έδαφος μετά την φυσιολογική πτώση του καρπού
2. Με ραβδισμό
3. Με τα χέρια
4. Με δονητές, τίναγμα του δέντρου

Γεγονός, πάντως είναι πως το καλύτερο ελαιόλαδο είναι εκείνο το οποίο δίνουν οι ελιές που μαζεύονται με το χέρι, όσο κοπιαστική και υψηλού κόστους και αν είναι αυτή η διαδικασία.

A. Με τα χέρια.

Είναι η καλύτερη μέθοδος συγκομιδής της ελιάς και θα λέγαμε ότι αυτή η μέθοδος συνιστάτε για να έχουμε το ποιοτικό λάδι. Για τον τρόπο αυτόν χρησιμοποιούνται σκάλες με τις οποίες οι συλλέκτες ανεβαίνουν στο δέντρο και πλησιάζονται τα κλαδιά που είναι μακριά από το έδαφος εφόσον πρόκειται για ψηλά δέντρα. Για τα άλλα που είναι χαμηλά, η συγκομιδή γίνεται από το έδαφος.

Με την μέθοδο αυτή:

- Αποφεύγεται ο τραυματισμός του ελαιοκάρπου και προστατεύεται η ποιότητα του περιεχομένου ελαιόλαδο.
- Εξασφαλίζεται καθαρότητα του ελαιοκάρπου από

φύλλα, χόρτα, χώμα κλπ.

- Προστατεύεται το ελαιόδεντρο από τραυματισμούς και σπασίματα της καρποφόρου κόμης που συμβαίνουν όταν εφαρμόζεται ραβδισμό. Η μέθοδος αυτή είναι πολύ δαπανηρή.

#### B. Φυσιολογική πτώση ελαιοκάρπου

Ο πλέον διαδεδομένος τρόπος συγκομιδής των μεγαλόκαρων ποικιλιών και των χοντρελιών στην Ελλάδα είναι αυτός που γίνεται μετά τη φυσιολογική πτώση του καρπού από το δέντρο. Ο τρόπος αυτός έχει αντικατασταθεί σήμερα σε μεγάλο βαθμό με τα πλαστικά δίκτυα ελαιοσυλλογής τα οποία απλώνονται κάτω από τα δέντρα και συγκρατούν τον ελαιόκαρπο, που φυσιολογικά πέφτει. Ενώ φαίνεται ότι είναι ο πλέον ακατάλληλος τρόπος για τη συλλογή των ελιών, κυρίως γιατί η ποιότητα του ελαιολάδου που αποδίδουν είναι συνήθως πολύ χαμηλή, καθώς ο καρπός υπερωριμάζει και επομένως χάνει πολλά από τα αρωματικά χαρακτηριστικά του. Εξάλλου οι ζημιές που επιφέρουν στον καρπό οι καιρικές συνθήκες, τα πουλιά, τα έντομα, καθώς και η μεγάλη παραμονή στο έδαφος ή στα δίκτυα, όπου ευνοούνται διάφορες οξειδωτικές αλλοιώσεις, συμβάλλουν στην παραγωγή λαδιού κατώτερης ποιότητας, με υψηλή οξύτητα και συχνά με έντονη γεύση μούχλας ή χωματίλας. Επίσης σύμφωνα με έρευνες απεδείχθηκε παντελής έλλειψη της βιταμίνης C στους υπερώριμους καρπούς της χονδρολιάς, πράγμα που παίζει σημαντικό ρόλο στη διατροφική αξία του παραγόμενου ελαιολάδου. Ωστόσο όσον αφορά δύσβατες περιοχές με μεγάλα δέντρα θεωρείται ο καταλληλότερος τρόπος συλλογής των καρπών, αρκεί να φτάνουν όσο το δυνατό γρηγορότερα στο ελαιοτριβείο για σύνθλιψη.

#### Γ. Με ραβδισμό.

Είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος πτώσεις του καρπού τόσο στην Ελλάδα όσο και στον ευρύτερο χώρο της Μεσόγειου, ιδιαίτερα σε μικρόκαρες ποικιλίες. Πριν το

ράβδισμα, καθαρίζεται ο χώρος κάτω από τις ελιές και στρώνονται τα λεγόμενα λιόπανα, που παλιότερα τα έφτιαχναν μόνες τους οι γυναίκες. Σήμερα έχει γενικευτεί η χρήση των πλαστικών ελαιοδικτών. Παλιότερα ο ραβδισμός γινόταν με ένα ραβδί ή ανθεκτικό καλάμι 1-3 μέτρα περίπου ανάλογα με το δέντρο που σήμερα έχει αντικατασταθεί από ειδικά ελαιοραβδιστικά μηχανήματα ή από πλαστικά παλαμάκια. Τη συλλογή του καρπού ακολουθεί το λίχνισμα, το κοσκίνισμα έτσι ώστε να απομακρυνθούν τα περισσότερα φύλλα ή κλαδιά. Η μέθοδος αυτή θεωρείται πολύ ζημιογόνα τόσο για το ελαιόδεντρο όσο και για τον ίδιο τον καρπό. Τα μειονεκτήματα που παρουσιάζει η μέθοδος η μέθοδος αυτή είναι τα εξής:

- Ο καρπός και το δέντρο τραυματίζονται, με αποτέλεσμα το δέντρο να προσβάλλεται πιο εύκολα από της ασθένειες.
- Ο καρπός έχει κακώσεις όπου μέσα από αυτές ανοίγεται ο δρόμος από το έδαφος σε όλους τους μικροοργανισμούς (βακτηρίδια, μύκητες, κλπ), να μπουν μέσα στην σάρκα της ελιάς όπου και προκαλούν μολύνσεις με αποτέλεσμα το λάδι που θα παραχθεί από τέτοιες ελιές να είναι κατώτερης ποιότητας ,έχοντας αυξημένη οξύτητα.
- Με το ραβδισμό προκαλούνται βλάβες στους οφθαλμούς του φυτού, πτώση ή τραυματισμός των νέων βλαστών, των οποίων η καρποφορία το επόμενο έτος, θα είναι αδύνατη ή περιορισμένη.
- Με δονητές και σείσιμο του δέντρου.

Οι συσκευές δονήσεων είναι ένας μηχανισμός ο οποίος προκαλεί δονήσεις στο δέντρο και με τον τρόπο αυτό πέφτουν οι καρποί. Με τον μηχανισμό αυτόν προκαλούνται κραδασμοί στον κορμό ή σε χοντρούς κλώνους. Στην συνέχεια , αυτές οι δονήσεις μεταφέρονται μέχρι την άκρη κάθε κλώνου έως το τελευταίο φύλλο ή και την πιο απομακρυσμένη ελιά. Οι κραδασμοί αυτοί μεταφέρονται σαν κύμα το οποίο

πλημμυρίζει όλο το δέντρο , ξεκινώντας από τη βάση του και καταλήγοντας στις απομακρυσμένες άκρες του. Με αυτό τον τρόπο οι καρποί που κρέμονται και είναι έτοιμοι να πέσουν , αποσπώνται και πέφτουν στον δίχτυ, απ'όπου συλλέγονται στην συνέχεια. Ένα βασικό πλεονέκτημα που παρουσιάζει η μέθοδος αυτή είναι ότι το λάδι που αποδίδεται από την συλλογή με αυτόν τον τρόπο είναι εκλεκτής ποιότητας. Ο τρόπος όμως αυτός παρουσιάζει και μειονεκτήματα. Έτσι η συσκευή αυτή δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλα τα ελαιόδεντρα λόγω της διαμόρφωσης του εδάφους και του όγκου της , αφού παρουσιάζει δυσκολία στην μετακίνηση. Για τους πιο πάνω λόγους , η συσκευή καθιστά αναγκαστικά περιορισμένης χρήσης και φυσικά , χρησιμοποιείται όπου ο χώρος το επιτρέπει.

Ε. Με «χτένια».

Υπάρχουν ειδικά χτένια με πολύ αραιά δόντια, με τα οποία γίνεται το λεγόμενο χτένισμα της ελιάς. Ανάλογα με το χρήστη τους, τα χτένια αυτά δεν επιφέρουν μεγάλες ζημιές στα δέντρα, αλλά είναι δύσκολο να εφαρμοσθούν σε ποικιλίες που έχουν πολύ μικρούς καρπούς [14,15].

### ***2.5.1 Μέσα τοποθέτησης και διατήρησης του ελαιοκάρπου μέχρι την επεξεργασία.***

Μετά τη συλλογή τους οι καρποί , ειδικά εκείνη που προέρχονται από ραβδισμό κοσκινίζονται, ώστε να απομακρυνθούν τα περισσότερα φύλλα και τα τρυφερά κλαδιά , τα οποία αν παραμείνουν προσδίδουν μία ιδιαίτερα πικρή γεύση στο λάδι. Στην πράξη ο ελαιόκαρπος τοποθετείται, συνήθως, σε σακιά διαφόρου

χωρητικότητας κατασκευασμένα από νήμα γιούτας με τα οποία μεταφέρεται στο ελαιουργείο όπου παραμένει μέχρι την έκθλιψη. Τα σακιά του τύπου αυτού έχουν το πλεονέκτημα ότι επιτρέπουν επαρκή αερισμό του ελαιοκάρπου, από τις οπές οι οποίες υπάρχουν σ' όλη την επιφάνεια τους και αποφεύγεται η δημιουργία συνθηκών που ευνοούν την ανάπτυξη μυκήτων. Η τοποθέτηση όμως του ενός σάκου επάνω στον άλλο, περιορίζει τον αερισμό, τραυματίζει με την πίεση τον ελαιοκάρπο και ευνοεί την ανάπτυξη μυκήτων με τα γνωστά αποτελέσματα. Η χρησιμοποίηση πλαστικών σάκων, χωρίς οπές αερισμού, για την τοποθέτηση του ελαιοκάρπου δημιουργεί ασφυκτικό περιβάλλον όπου υποβοηθείται η ανάπτυξη μυκήτων, με αποτέλεσμα την επιτάχυνση όλων των διαδικασιών ταχύτερης και εντονότερης αλλοίωσης του ελαιόλαδου. Μεταξύ των δύο τύπων σάκων (κοινοί γιούτας, και πλαστικοί), καλύτερες συνθήκες διατήρησης εξασφαλίζονται στα σακιά από γιούτα. Ακόμη καλύτερες συνθήκες διατήρησης του ελαιοκάρπου εξασφαλίζονται στα τελάρα τα οποία είναι κατασκευασμένα από πλαστικές, συνήθως, ύλες με οπές στις γύρω πλευρές και ανοικτά από το επάνω μέρος. Έτσι ο ελαιοκάρπος διατηρείται καλύτερα και η ποιότητα του ελαιόλαδου αλλοιώνεται λιγότερο απ' ό,τι στα προηγούμενα μέσα. Τα πλαστικά τελάρα ενώ χρησιμοποιούνται, σχεδόν αποκλειστικά, για την τοποθέτηση και μεταφορά των βρώσιμων ελιών, δεν έχουν ευρεία χρησιμοποίηση στον τομέα των ελαιοποιήσιμων ποικιλιών. Θα ήταν σκόπιμο, όμως, να επεκταθεί η χρησιμοποίηση των και στις ελαιοποιήσιμες, παρά το μειονέκτημα του κόστους και του μεγάλου χώρου που χρειάζεται για την τοποθέτηση τους στο ελαιουργείο [13,14,23]

### **2.5.2 Χρόνος αποθήκευσης του ελαιοκάρπου μέχρι την εξαγωγή του ελαιόλαδου.**

Αν η εξαγωγή του λαδιού, από τον ελαιοκάρπο, γίνονταν με τον ίδιο ρυθμό που πραγματοποιείται και η συγκομιδή του, θα παραλαμβάνονταν ελαιόλαδο καλής ποιότητας με τα ίδια, περίπου, συστατικά, που θα περιείχε στον καρπό. Αυτό όμως είναι αδύνατο να γίνει στην πράξη. Έτσι η αποθήκευση του καρπού είναι αναγκαίο κακό. Κατά το χρόνο αυτό σημειώνονται ποικίλλες ποιοτικές αλλοιώσεις που συνδέονται ακόμη και με τη μείωση των αλδεϋδικών ενώσεων του ελαιόλαδου, στις οποίες αποδίδεται το χαρακτηριστικό του άρωμα. Μείωση των αρωματικών συστατικών του ελαιόλαδου συμβαίνει και κατά το χρόνο αποθήκευσης του. Εκτός από τα αρωματικά συστατικά του λαδιού μειώνονται και οι φαινολικές ενώσεις, κατά το χρόνο αποθήκευσης του ελαιοκάρπου, κάτι που έχει σαν συνέπεια την αύξηση της ευπάθειας του ελαιόλαδου στην οξειδωτική τάγγιση. Χωρίς αμφιβολία ο χρόνος που διαρκεί η αποθήκευση του ελαιοκάρπου, στην αποθήκη των ελαιουργών ή στο ελαιουργείο, σε συνδυασμό με ακατάλληλες συνθήκες αποθήκευσης, αποτελούν τους σοβαρότερους παράγοντες ποιοτικής αλλοίωσης του ελαιόλαδου. Το πρόβλημα μάλιστα γίνεται ακόμη εντονότερο όταν ο ελαιοκάρπος είναι πληγωμένος ή έχει προσβληθεί από εχθρούς και ασθένειες.

Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να λαμβάνονται ορισμένα μέτρα τα οποία μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

1. Προστασία του ελαιοκάρπου από κάθε εντομολογική και μυκητολογική προσβολή.



2. Συγκομιδή του ελαιοκάρπου, όσο είναι πρακτικά δυνατό, στο άριστο στάδιο ωριμότητας. Σε περιπτώσεις συλλογής από τα δίκτυα, μετά από φυσιολογική πτώση, πρέπει να αποφεύγεται η παραμονή του σ' αυτά περισσότερο από δύο εβδομάδες.
  3. Χρησιμοποίηση κατάλληλων μέσων για τη μεταφορά και διατήρηση του καρπού (αν είναι δυνατό διάτρητα τελάρα).
  4. Επεξεργασία του ελαιοκάρπου το συντομότερο δυνατό μετά τη συγκομιδή του.
- [15,16,]

## **2.6 Εξαγωγή του ελαιολάδου από τον ελαιόκαρπο**

### **2.6.1 Γενικές πληροφορίες.**

Οποιαδήποτε και αν είναι η μέθοδος εξαγωγής του ελαιόλαδου ,από τον ελαιόκαρπο , τα βασικά στάδια επεξεργασίας είναι τα ίδια. Δηλαδή , το σπάσιμο του ελαιόκαρπου και η μάλαξη της ελαιοζύμης. Τα αλλά στάδια διαφοροποιούνται ανάλογα με τον τύπο του ελαιουργείου.

Μέσα στην ελαιοζύμη υπάρχουν:

- 1) Τεμαχίδια από το ξυλώδες ενδοκάρπιο ( πυρήνας).
- 2) Ελαιώδης χυμός που προέρχεται από τη συνένωση των μικρών σταγονιδίων του ελαιόλαδου τα οποία βρίσκονται διάσπαρτα στο μεσοκάρπιο.
- 3) Φυτικά υγρά
- 4) Ορισμένα αλλά συστατικά του ελαιόκαρπου.

Η μάλαξη της ελαιοζύμης διαδραματίζει πολύ σπουδαίο ρόλο στην εξαγωγή του ελαιόλαδου. Ο τρόπος που γίνεται και ο τύπος των μηχανημάτων τα οποία χρησιμοποιούνται , επιδρούν σημαντικά στην απόδοση αλλά και στην ποιότητα του ελαιόλαδου το οποίο παραλαμβάνεται τελικά.

## **2.6.2 Σταδία επεξεργασίας του ελαιοκάρπου σε ελαιουργείο.**

Κατά την επεξεργασία του ελαιοκάρπου στο ελαιουργείο είναι δυνατό να αλλοιωθεί η ποιότητα του λαδιού, ανάλογα με τον τύπο του ελαιουργείου ο οποίος χρησιμοποιείται και ανάλογα με τις συνθήκες που τηρούνται κατά τη λειτουργία του. Συγκεκριμένα, οι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την ποιότητα του ελαιόλαδου στο στάδιο αυτό είναι:

- Το οξυγόνο με το οποίο έρχονται σε επαφή η ελαιοζύμη και το ελαιόλαδο
- Η θερμοκρασία του νερού το οποίο προστίθεται στις διάφορες φάσεις επεξεργασίας
- Ο σίδηρος ο οποίος προέρχεται από τις μεταλλικές επιφάνειες των επιμέρους μηχανημάτων του ελαιουργείου. Κατά την επαφή της ελαιοζύμης και του ελαιόλαδου με τον ατμοσφαιρικό αέρα, είναι δυνατό να συμπαρασυρθεί ποσότητα οξυγόνου το οποίο συντελεί στην έναρξη της οξειδωτικής αλλοίωσης του λαδιού. Ακόμη, η θέρμανση της ελαιοζύμης συνδέεται με χημικές και βιοχημικές αλλαγές που οδηγούν στην αλλοίωση της ποιότητας του λαδιού. Έχει διαπιστωθεί ότι θερμοκρασίες του νερού μεγαλύτερες από 25°C προκαλούν καταστροφή των αρωματικών συστατικών του ελαιόλαδου. Τέλος, ο σίδηρος ο οποίος προέρχεται από τις μεταλλικές επιφάνειες των μηχανημάτων του ελαιουργείου, είναι δυνατό να προκαλέσει αλλαγές στα χαρακτηριστικά του ελαιόλαδου και ιδιαίτερα στο χρώμα και στη γεύση του. Κυρίως όμως, όπως προαναφέρθηκε, ο σίδηρος δρα σαν καταλύτης της οξείδωσης κατά την αποθήκευση του ελαιόλαδου. Από τα παραπάνω φαίνεται ότι για να έχουμε τη λιγότερη δυνατή αλλοίωση της ποιότητας του ελαιόλαδου στο ελαιουργείο, θα πρέπει:

1. Να περιορίζεται με κάθε τρόπο η επαφή της ελαιοζύμης και του ελαιόλαδου με τον ατμοσφαιρικό αέρα. Θα πρέπει ακόμη να απομακρύνεται κάθε υπόλειμμα ελαιοζύμης

από το μαλακτήρα κατά την παύση λειτουργίας του συγκροτήματος. Ειδικά στην περίπτωση των κλασικών ελαιουργείων, τα ελαιοδιαφράγματα πρέπει να πλένονται συχνά και αν είναι δυνατό να τοποθετούνται μέσα σε νερό κατά τη νυκτερινή διακοπή του ελαιουργείου.

2. Να διατηρούνται όσο γίνεται χαμηλότερες οι θερμοκρασίες της ελαιοζύμης και του ελαιόλαδου στις διάφορες φάσεις επεξεργασίας στο ελαιουργείο και

3. Όλες οι επιφάνειες των μηχανημάτων των ελαιουργείων με τις οποίες έρχεται σε επαφή η ελαιοζύμη, το ελαιόλαδο αλλά ακόμη και ο ελαιόκαρπος, να είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτα υλικά. Συγκριτικά, το ελαιόλαδο το οποίο παραλαμβάνεται από τα ελαιουργεία κλασικού τύπου περιέχει περισσότερο σίδηρο αλλά και φαινόλες απ' αυτό των φυγοκεντρικών. Η μεγαλύτερη παρουσία των φαινολικών ουσιών, στο ελαιόλαδο των κλασικών ελαιουργείων, αποδίδεται στο γεγονός ότι δεν χρησιμοποιούνται μεγάλες ποσότητες νερού. Τα φυγοκεντρικά όμως, χρησιμοποιούν μεγάλη ποσότητα νερού (για αραίωση της ελαιοζύμης) και ως εκ τούτου συμπαρασύρονται, ορισμένες, φαινολικές ουσίες σαν υδατοδιαλυτές που είναι. Το μειονέκτημα αυτό των φυγοκεντρικών υπερκαλύπτεται από τα πλεονεκτήματα που συγκεντρώνουν. Φτάνοντας ο ελαιόκαρπος στο ελαιοτριβείο, περνάει κάποια στάδια επεξεργασίας πριν φτάσει η στιγμή να πάρουμε το ελαιόλαδο από τον καρπό. Τα στάδια αυτά είναι τα εξής:

A. Παραλαβή ελαιόκαρπου.

Ο ελαιόκαρπος μεταφέρεται στο ελαιοτριβείο, ζυγίζεται και παίρνει σειρά για επεξεργασία.

B. Τροφοδοσία- Αποφύλλωση.

Αποσκοπεί στην απομάκρυνση κατά το δυνατόν όλων των φύλλων που διέφυγαν από τον καθαρισμό στον ελαιώνα και βρίσκονται μαζί με τον ελαιόκαρπο (γιατί όπως διαπιστώθηκε η σύνθλιψη των φύλλων με τον καρπό προσδίδει στο ελαιόλαδο πικρή γεύση και αρκετή χλωροφύλλη -πράσινο χρώμα- η οποία δεν βοηθά στην διατήρηση της ποιότητας του). Η αποφύλλωση γίνεται με αυτόματα αποφυλλωτήρια τα οποία απομακρύνουν τα φύλλα με τηδιοχέτευση ρεύματος αέρα.



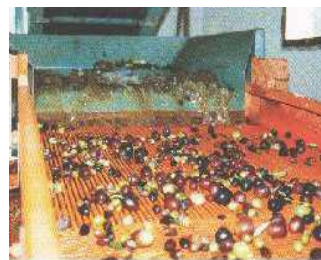
**Εικόνα 2 διαχωρισμός των φύλλων από τον ελαιόκαρπο**

Γ. Πλύσιμο.

Γίνεται με αυτόματα πλυντήρια στα οποία ο ελαιόκαρπος διέρχεται μέσα από ρεύμα νερού, για την απομάκρυνση των ξένων υλών που περιέχονται στον καρπό.

Για τον καλύτερο διαχωρισμό της ελιάς από τις ξένες ύλες χρησιμοποιούνται απορρυπαντικές ύλες και το νερό το οποίο θερμαίνεται γύρω στους 30-40 C<sup>0</sup>. Ο διαχωρισμός με αυτόν τον τρόπο πλύσης με νερό και απορρυπαντικό διευκολύνεται και από δύο φυσικές ιδιότητες, το ειδικό βάρος των σωμάτων ( τα βαριά

κατεβαίνουν στον πυθμένα, τα ελαφρά επιπλέουν) και την προσρόφηση, όπου με το απορρυπαντικό ορισμένα από τα μικρά σωματίδια όπως η σκόνη η άμμος, υπολείμματα φύλλων, μικρά ξύλα, έντομα κλπ. προσκολλώνται στις φυσαλίδες του απορρυπαντικού και έτσι απομακρύνονται ευκολότερα.



**Εικόνα 3πλύσιμο  
ελαιόκαρπου**

#### Δ.Σπάσιμο-άλεση ελαιόκαρπου.

Το σπάσιμο ή άλεση της ελιάς αποτελεί το πρώτο στάδιο της εξαγωγής του λαδιού. Η άλεση, δηλαδή ο τεμαχισμός του καρπού σε μικρά τεμαχίδια, που σχηματίζουν τη γνωστή ελαιοζύμη, γινόταν με ελαιόμυλους με 3 ή 4 πέτρες διαφόρου διαμέτρου. Τα τελευταία τριάντα χρόνια, το σπάσιμο (άλεση) γίνεται με μεταλλικούς σπαστήρες που περιστρέφουν τον καρπό με μεγάλη ταχύτητα μέσα σε ένα διάτρητο τύμπανο. Κατά την άλεση απαιτείται προσοχή, ώστε η θερμοκρασία της πάστας να μην ανεβεί πάρα πολύ και ο θρυματισμός του καρπού να μην είναι υπερβολικός γιατί τότε μπορεί να γίνει αιτία για πικρή γεύση στο ελαιόλαδο. Επίσης ένα σημαντικό μειονέκτημα των μεταλλικών σπαστήρων είναι ότι εμπλουτίζουν το ελαιόλαδο με ίχνη μετάλλου που προέρχονται από την από σπάση μικρών τεμαχιδίων σιδήρου από την επιφάνειά τους.

#### Ε. Μάλαξη.

Η μάλαξη της ελαιοζύμης, αποτελεί το πιο βασικό στάδιο της επεξεργασίας του ελαιοκάρπου, σε όλα ανεξαρτήτως των συστημάτων παραλαβής του ελαιόλαδου γιατί όπως αναφέρθηκε, συντελεί στην συνένωση των μικρών ελαιοσταγοδίων σε μεγαλύτερες σταγόνες λαδιού. Η συνένωση αυτή είναι απαραίτητη προϋπόθεση για το διαχωρισμό του λαδιού από τα φυτικά υγρά. Μετά την άλεση ακολουθεί η μάλαξη

της πάστας που γίνεται σε ειδικούς μαλακτήρες στρογγυλούς ή επιμήκεις. Σημασία έχει τα τοιχώματα τους να είναι ανοξειδωτά και η θερμοκρασία της πάστας κατά τη φάση αυτή να μην υπερβαίνει τους 30 βαθμούς Κελσίου. Ένας καλός μαλακτήρας θα πρέπει να διαθέτει μηχανισμό ρύθμισης της ταχύτητας περιστροφής του έλικα, ώστε ανάλογα με τη φύση της ελαιοζύμης να ρυθμίζονται και οι στροφές του. Σε μία κανονική ελαιοζύμη η ταχύτητα κίνησης των πτερυγίων του μαλακτήρα θα πρέπει να είναι 18-20 στροφές ανά λεπτό. Παράταση του χρόνου μάλαξης συντελεί στη δημιουργία γαλακτωμάτων τα οποία δυσκολεύουν το διαχωρισμό του λαδιού. Για ελαιόκαρποβιομηχανικά ώριμο ένας χρόνος μάλαξης 20-30 λεπτά θεωρείται ικανοποιητικός. Σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 25 βαθμών Κελσίου, καταστρέφονται τα πτητικά συστατικά του ελαιολάδου, μεταβάλλεται το χρώμα του και αυξάνεται η οξύτητα του [14,15,18].

### ***2.6.3 Παραλαβή του ελαιόλαδου από την ελαιοζύμη.***

Ο διαχωρισμός του ελαιόλαδου από την ελαιοζύμη γίνεται τρεις τρόπους: α) με πίεση, β) φυγοκέντριση, και γ) εκλεκτική διήθηση

#### **A. Πίεση**

Η εφαρμογή της πίεσης για την εξαγωγή του ελαιόλαδου χρονολογείται από τότε που άρχισε η καλλιέργεια της ελιάς. Στα πολύ παλαιά ελαιουργεία τόσο σπάσιμο του ελαιόκαρπου όσο και η πίεση που χρειαζόνταν , για την εξαγωγή του λαδιού ,εφαρμόζονταν από τον ίδιο τον άνθρωπο ή τα ζώα σε κατάλληλα κατασκευασμένους μηχανισμούς. Στην εξαγωγή του ελαιόλαδου , με πίεση , η ελαιοζύμη μετά από την μάλαξη που δέχεται τοποθετείται σε λεπτά στρώματα στα ελαιοδιαφράγματα. Η διήθηση είναι η τεχνική που εφαρμόζει σε ένα μείγμα στερεών-υγρών όταν θέλουμε

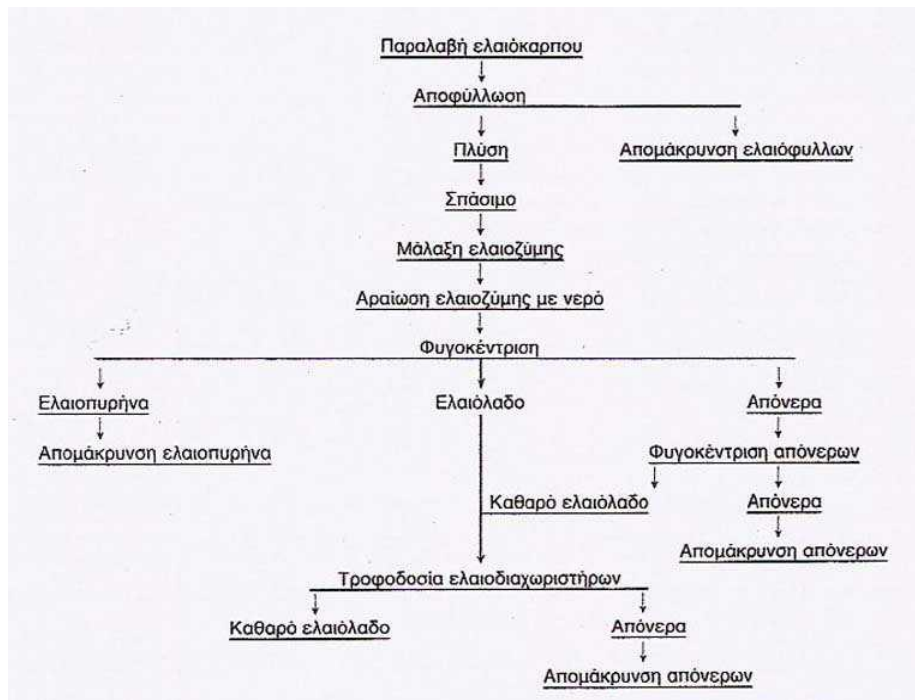
να το διαχωρίσουμε και να παραλάβουμε είτε το υγρό είτε το στερεό μέρος. Έτσι στην περίπτωση της ελαιοζύμης επιστρατεύεται αυτή η μέθοδος για να διαχωριστεί η υγρή φάση που είναι τα φυτικά υγρά στα οποία περιέχεται το λάδι, από τα στερεά που είναι τα θρύμματα του πυρήνα, οι κυτταρινούχες ύλες του καρπού κ.α.

Η τεχνική της διήθησης υπό πίεση εφαρμόζεται με μηχανικά πιεστήρια. Τα πορώδες υλικό μέσα στο οποίο τοποθετείται η ελαιόπαστα, είναι κατασκευασμένο από φυτικές ή ζωικές ίνες ανθεκτικό στην πίεση. Η πίεση προκαλείται μεταξύ των δυο επιφανειών ,καθώς ο κοχλίας περιστρέφεται και η κινητή επιφάνεια συμπιέζει τη βάση. Ανάμεσα στις δυο αυτές επιφάνειες τοποθετούνται οι σάκοι με την ελαιόπαστα, η οποία συμπιέζεται. Τα φυτικά υγρά βγαίνουν από το κάτω μέρος. Το παραλαμβανόμενο λάδι συλλέγεται σε δοχεία και είναι άριστης ποιότητας. Για να διευκολυνθεί η διαδικασία της εξαγωγής του λαδιού , ρίχνεται στην μάζα της ελαιοζύμης και στα σακιά από πάνω ζεστό νερό .Στην συνέχεια επειδή υπάρχουν ακόμη μικρές ποσότητες ελαιόλαδου που δεν βγήκαν με την συμπίεση , ακολουθεί επανάληψη της, ρίχνοντας ζεστό νερό το οποίο παρασύρει το ελαιόλαδο που απέμεινε. Πρέπει να πούμε πως το ελαιόλαδο αυτό που βγαίνει από την δεύτερη συμπίεση με την βοήθεια του νερού είναι δεύτερης ποιότητας σε σχέση με αυτό της πρώτης συμπίεσης.



**Εικόνα 7 εφαρμογή πίεσης για την εξαγωγή του ελαιόλαδου**

## B. Φυγοκέντρωση.



Εικόνα 8 διάγραμμα ροής παραγωγής ελαιολάδου [14]

Είναι η μέθοδος που έχει επικρατήσει τα τελευταία χρόνια και γίνεται με ειδικούς οριζόντιους διαχωριστήρες, οι οποίοι εξασφαλίζουν συνθήκες αυτοματισμού και υψηλής καθαριότητας. Κατά το σπάσιμο του ελαιόκαρπου, τεμαχίζονται τα φυτικά κύτταρα και ελευθερώνονται οι σταγόνες του λαδιού οι οποίες στη φάση αυτή της μάλαξης συνενώνονται σε μεγαλύτερες. Στη φάση αυτή το ελαιόλαδο βρίσκεται είτε εντελώς ελεύθερο, είτε κλεισμένο σε μορφή μικρών σταγονιδίων στο εσωτερικό μικρο πηγμάτων, είτε τέλος σαν γαλάκτωμα ανάμεσα στα φυτικά υγρά. Όσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό του ελεύθερου λαδιού και όσο λιγότερα μικροπήγματα περιέχει η ελαιοζύμη, τόσο ευκολότερα γίνεται η εξαγωγή του ελαιολάδου με τη φυγοκέντρωση. Οι διαχωριστήρες διακρίνονται σε 3 φάσεων που μετατρέπουν την πάστα σε τρεις φάσεις: λάδι, κατσίγαρο (υγρά απόβλητα) και πυρήνα (στερεά απόβλητα). Μειονεκτήματα αυτών είναι η παραγωγή μεγάλου όγκου αποβλήτων (1:1



σε σχέση με τον καρπό). Τελευταία χρησιμοποιούνται διαχωριστές 2 φάσεων που μετατρέπουν την πάστα σε δύο φάσεις: λάδι και στερεά απόβλητα, που βέβαια έχουν το μειονέκτημα ότι είναι πολύ υγρή η ελιοπυρήνα και δύσκολα επεξεργάζεται στα πυρηνελαιουργεία για την εξαγωγή πυρηνελαίου. Ωστόσο πλεονεκτούν γιατί παράγουν περιορισμένη ποσότητα υγρών αποβλήτων (0,2:1) σε σχέση με τον καρπό.

### Γ. Συνάφεια.

Εκτός από την πίεση και την φυγοκέντρωση, για την παραλαβή του ελαιόλαδου από την ελαιοζύμη, στην πράξη χρησιμοποιείται και συνάφεια. Το μηχάνημα του ελαιουργείου στο οποίο εφαρμόζεται η συνάφεια, για την παραλαβή του ελαιόλαδου είναι γνωστό με το όνομα *sinolea*. Βασικά εξαρτήματα της *Sinolea* βασίζεται σε 6.000 περίπου, μεταλλικά ελάσματα από ειδικό μέταλλο που στηρίζονται σε μία βάση η οποία τα οδηγεί να εισχωρήσουν μέσα στην ελαιοζύμη και παρουσιάζει μεγάλη εκλεκτική συνάφεια με ελαιόλαδο. Εξαιτίας της μεγάλης συνάφειας ελαιόλαδου-μετάλλου κατά την επαφή της ελαιοζύμης με τα ελάσματα, συγκρατείται ποσότητα ελαιόλαδου τα οποία συγκεντρώνεται σε ειδική λεκάνη. Τα φυτικά υγρά και μέρος του λαδιού που δεν συγκρατήθηκε από τα ελάσματα παραμένουν στην ελαιοζύμη. Με τον τρόπο αυτό παραλαμβάνεται η μεγαλύτερη ποσότητα του ελαιόλαδου της ελαιοζύμης και το υπόλοιπο που παραμένει, εξάγεται με την βοήθεια φυγοκέντρωσης, ενώ παλιότερα παραλαμβάνονταν με την χρησιμοποίηση πιεστηρίου. [15,18]

#### **2.6.4 Τελικός διαχωρισμός-Καθαρισμός ελαιόλαδου.**

Τα φυτικά υγρά έχουν ξεχωρίσει και φτάνουν τώρα στο επόμενο στάδιο τις επεξεργασίας που είναι και το πιο κρίσιμο, την παραλαβή του ελαιόλαδου. Ο καθαρισμός και η διαύγαση του ελαιολάδου που παραλαμβάνεται γίνεται με ειδικούς κατακόρυφους μηχανικούς διαχωριστήρες που απομακρύνουν από το λάδι τις ξένες ύλες και τα υπολείμματα απόνερων σε ένα αρκετά υψηλό βαθμό.



**Εικόνα 9 καθαρισμός ελαιολάδου**

Στη συνέχεια, αποθηκεύεται σε ανοξείδωτες δεξαμενές ή δοχεία (μεταλλικά ή από λευκοσίδηρο ή ανοξείδωτα ή μπουκάλια πλαστικά, άχρωμα, διαφανή ή σκούρου πράσινου γυαλιού), που βρίσκονται σε κατάλληλα στεγασμένους χώρους, μακριά από την επίδραση του φωτός, του οξυγόνου και θερμοκρασιών υψηλότερων από 30 βαθμούς Κελσίου. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τον τελικό διαχωρισμό-καθαρισμό του ελαιολάδου είναι:

A. Ειδικό βάρος: Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά του ειδικού βάρους των συστατικών της υγρής φάσης τόσο ευκολότερος είναι ο διαχωρισμός τους.

B. Σχήμα και διαστάσεις των σταγονιδίων: Όσο πιο μεγάλα είναι τα σταγονίδια του μείγματος, τόσο πιο γρήγορα γίνεται ο διαχωρισμός. Τα μικρά ελαιοσταγονίδια οδηγούν στο σχηματισμό γαλακτωμάτων. Τα λεία και στρογγυλά σταγονίδια διαχωρίζονται ευκολότερα από τα ανώμαλα και επιμήκη.

Γ. Ιξώδες: Όσο περισσότερο ρευστή είναι η υγρή φάση τόσο ευκολότερα διαχωρίζεται.

Δ.Θερμοκρασία: Η υψηλή θερμοκρασία διευκολύνει τον διαχωρισμό [10,18].

## ***2.7 Ποιότητα του ελαιολάδου***

### ***2.7.1 Αξιολόγηση της ποιότητας του ελαιόλαδου.***

Τα βασικά κριτήρια για την αξιολόγηση της ποιότητας του ελαιολάδου είναι η οξύτητα, η οξείδωση (τάγγισμα), το χρώμα και τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά (άρωμα και γεύση). Σύμφωνα με τον Cucurachi (1975) ο καλύτερος τρόπος ποιοτικής ταξινόμησης του ελαιόλαδου, είναι αυτός οποίος συνδέεται με τον έλεγχο των οργανοληπτικών του χαρακτηριστικών. Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, η οξύτητα και η οξείδωση του ελαιόλαδου εξαρτώνται τόσο από την σύσταση του, όσο και από τις διάφορες αλλοιώσεις τις οποίες παθαίνει αυτό, στα στάδια που μεσολαβούν, από το σχηματισμό του στον καρπό μέχρι την κατανάλωση.

A. Οξύτητα.

Η οξύτητα είναι το πιο βασικό κριτήριο βαθμολόγησης και αξιολόγησης του ελαιολάδου και υπολογίζεται με την ομώνυμο μέθοδο. Συνήθως αναγράφεται στο

δοχείο συσκευασίας και εκφράζεται επί τοις %. Με βάση την τιμή της οξύτητας το ελαιόλαδο διαχωρίζεται σε φαγώσιμο (οξύτητα μικρότερη από 3,3%) και βιομηχανικό (οξύτητα μεγαλύτερη από 3,3%), όσο πιο υψηλό είναι το νούμερο, τόσο πιο πολλά είναι τα ελεύθερα λιπαρά οξέα. Επίσης η οξύτητα καθορίζει την ποιοτική κατάταξη, την διαβάθμιση αλλά και την τιμή του ελαιόλαδου. Τρεις υποδιαίρεσεις της οξύτητας δίνουν τρεις διαφορετικές κατηγορίες φαγώσιμου ελαιόλαδου. Τα λιπαρά οξέα είναι είτε ελεύθερα είτε δεσμευμένα με μια αλκοόλη, την γλυκερόλη. Τα ελεύθερα λιπαρά οξέα διαμορφώνονται την οξύτητα του λαδιού. Θα πρέπει να τονίσουμε εδώ ότι χαμηλή οξύτητα δεν συνεπάγεται πάντα και καλή ποιότητα γιατί ενδέχεται το συγκεκριμένο ελαιόλαδο να υστερεί ως προς τα άλλα κριτήρια. Για παράδειγμα μπορεί να έχουμε ελαιόλαδο με σχετικά μεγάλη οξύτητα που να είναι ελάχιστα ή και καθόλου οξειδωμένο (ταγγισμένο) και να έχει ευχάριστο άρωμα και γεύση. Γενικά πάντως πρέπει να προτιμάται ελαιόλαδο με μικρή οξύτητα. Επίσης ο βαθμός ανάπτυξης της οξύτητας οφείλεται και σε διάφορους άλλους παράγοντες, οι οποίοι αρχίζουν να επηρεάζουν τον καρπό από νωρίς όπως ο δάκος που τυχόν προσβάλει την ελιά, το πλήγωμα του καρπού κατά την συγκομιδή, ο χρόνος και τρόπος αποθήκευσης του. Τα ελαιόλαδα με υψηλή οξύτητα αλλοιώνονται ευκολότερα και γρηγορότερα από τα άλλα.

## B. Οξείδωση.

Το ελαιόλαδο όπως και όλες οι άλλες λιπαρές ύλες οι οποίες περιέχουν ακόρεστα λιπαρά οξέα, οξειδώνονται όταν έλθουν σε επαφή με το οξυγόνο. Τα προϊόντα της οξείδωσης έχουν δυσάρεστη γεύση και οσμή. Υποβαθμίζουν την ποιότητα των λιπαρών υλών και σε μεγάλες ποσότητες, σε προχωρημένο βαθμό οξείδωσης, θεωρούνται τοξικά. Το πιο πιθανό είναι η αλλοίωση κατά την οξείδωση να οφείλεται στις κορεσμένες και ακόρεστες αλδεΐδες που δημιουργούνται. Ακόμα προκαλεί

αλλαγή στις φυσικές ιδιότητες του ελαιολάδου όπως είναι το ιξώδες, μείωση ή απώλεια των απαραίτητων για τον άνθρωπο βασικών λιπαρών οξέων, όπως είναι το λινελαϊκό και το λινολενικό οξύ, και απώλεια των λιποδιαλυτών βιταμινών και ειδικότερα μείωση της θρεπτικής αξίας των λιπαρών υλών. Θα πρέπει όμως να σημειωθεί ότι το ελαιόλαδο είναι πολύ ανθεκτικό στην αυτοοξείδωση εξαιτίας της μικρής περιεκτικότητας σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα και της παρουσίας σ' αυτό φυσικών αντιοξειδωτικών δεν παύει όμως να παρουσιάζει ευαισθησία στην φωτοοξείδωση. Ο μηχανισμός οξείδωσης περιλαμβάνει τρία στάδια: την εισαγωγή, τη διάδοση και τον τερματισμό.

- ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

Στο στάδιο αυτό, το οποίο είναι γνωστό και σαν στάδιο έναρξης, η οξείδωση προχωράει με αργό ρυθμό και ορίζεται σαν την χρονική περίοδο πριν από την εμφάνιση της ανεπιθύμητης οσμής και γεύσης, όπου η κατανάλωση ατμοσφαιρικού οξυγόνου είναι σχετικά μικρή. Ο χρόνος που διαρκεί το αρχικό στάδιο της οξείδωσης, ποικίλλει για τις διάφορες κατηγορίες λιπαρών υλών αλλά και μεταξύ λιπαρών υλών αυτής της κατηγορίας και επηρεάζεται από αρκετούς παράγοντες οι οποίοι επιδρούν στο ρυθμό της αντίδρασης.

- ΔΙΑΔΟΣΗ:

Όταν συμπληρωθεί η περίοδος εισαγωγής, η οξείδωση προχωράει με μεγαλύτερο ρυθμό. Το σημείο επί της καμπύλης όπου το δείγμα αρχίζει να μυρίζει και να αποκτά γεύση ταγγισμένου προϊόντος συμπίπτει, με την αρχή του σταδίου της διάδοσης, γνωστού και σαν σταδίου πολλαπλασιασμού.

- ΤΕΡΜΑΤΙΣΜΟΣ:

Κατά το στάδιο αυτό η οξείδωση τερματίζεται, διότι τα προϊόντα τα οποία σχηματίζονται είναι αδρανή και έχουν χάσει πια το χαρακτήρα των ελεύθερων ριζών που είναι απαραίτητες για να προχωρήσει η οξείδωση.

#### Γ. Χρώμα.

Το χρώμα του ελαιολάδου αποτελεί δείκτη ποιότητας. Ο χρόνος συγκομιδής του καρπού αλλά και ο τρόπος και οι συνθήκες επεξεργασίας στο ελαιουργείο επηρεάζουν το χρώμα του ελαιολάδου το οποίο και διαφέρει στις προτιμήσεις του καταναλωτικού κοινού. Γενικά το ελαιόλαδο έχει πράσινο χρώμα στην αρχή της σαιζόν όταν ο καρπός είναι ακόμα άγουρος και η παρουσία της χλωροφύλλης σημαντική. Καθώς προχωρεί όμως η ωρίμανση, το ελαιόλαδο γίνεται φαιοπράσινο προς χρυσοκίτρινο, ενώ αργότερα όταν ο καρπός είναι υπερώριμος το λάδι αποκτά σκούρο χρώμα. Πρασινωπό προς πρασινοκίτρινο είναι το επιθυμητό χρώμα.

#### Δ. Η γεύση και τα αρώματα του ελαιόλαδου

Η ανάδειξη αρωμάτων που θυμίζουν φρούτα ή έχουν οσμή ελαίου που μόλις βγήκε από το λιοτρίβι, εκτιμούνται ιδιαίτερος και θεωρούνται αρετές. Η πικρίζουσα γεύση φανερώνει ελαιόλαδο που ο καρπός του μαζεύτηκε πριν ωριμάσει. Η πικρή γεύση εντείνεται κατά πολύ αν παραμείνουν τα φύλλα ελιάς μέσα στον ελαιοκαρπό και πολτοποιηθούν μαζί του. Προϊόντα με δυσάρεστη οσμή πρέπει γενικώς να αποφεύγονται. Τέτοιες δυσάρεστες οσμές και γεύσεις μπορεί να είναι η μούχλα, η χρωματίλα κ.λ.π. Η ευχάριστη οσμή και γεύση υποδηλώνουν ιδιαίτερα γνωρίσματα τα οποία είναι δυνατόν να οφείλονται στην περιοχή από την οποία καλλιεργούνται τα ελαιόδεντρα αλλά και στον τρόπο καλλιέργειας. Η γευστιγνωσία δείχνει ακόμα αν έχει συντηρηθεί σωστά το προϊόν και εάν έχουν διατηρηθεί τα χαρακτηριστικά του. Γενικώς το ελαιόλαδο που παράγεται με ήπιους τρόπους και σύγχρονη τεχνολογία

χωρίς υψηλές θερμοκρασίες παρουσιάζει εξαιρετικά γνωρίσματα. Πρώτος ο Gutierrez το 1977, μετά από μία σειρά πειραμάτων και αναλύσεων, απομόνωσε και προσδιόρισε 60-70 ουσίες που υπάρχουν στο ελαιόλαδο και οι οποίες προσδίδουν κάθε φορά ιδιαίτερο άρωμα και γεύση. Κάποιες από αυτές είναι: Μήλο, χόρτο, πράσινα φύλλα, πικρίλα, στυφότης, δριμύτης, αμύγδαλο, άχυρο, λεμόνι, λάπαθο, πιπεριά κ.λ.π. Συχνά όμως γίνονται αντιληπτές μερικές δυσάρεστες γεύσεις σε ελαιόλαδα που θεωρούνται χαμηλής ή κακής ποιότητας όπως: Σπάρτο, χώμα, σκουλίκι, μεταλλική, μούχλα, υγρασία, τάγγισμα, οσμή κλεισούρας, άλμη, ψημένο ή καμένο κ.λ.π.

#### Ε. Νοθεία.

Ένα προϊόν όπως το ελαιόλαδο είναι εύκολο να νοθευτεί με άλλα φυτικά έλαια. Αυτό μπορεί να συμβεί σε ελαιόλαδο που διαθέτουν ασυνείδυτοι έμποροι, αλλά είναι εξαιρετικά δύσκολο να συμβεί σε τυποποιημένο ελαιόλαδο που φέρει συγκεκριμένη ονομασία καθώς και τα στοιχεία του τυποποιητή. Ο καταναλωτής δύσκολα μπορεί να το καταλάβει, εκτός αν είναι απολύτως εξοικιωμένος με τα γευστικά και τα άλλα χαρακτηριστικά του προϊόντος. Η τεχνολογία σήμερα μπορεί να ανιχνεύσει και την παραμικρή νοθεία και γεγονός είναι ότι κανένας σοβαρός εμφιαλωτής δεν θα διακινδύνευε τη φήμη του. Οι πιο συχνές νοθείες που έχουν παρατηρηθεί είναι αυτές που γίνονται με φτηνά σπορέλαια. Το φαινόμενο της νόθευσης με ζωικά λίπη είναι σπάνιο, όπως και το φαινόμενο της νόθευσης με εστέρες. [14,17,18]

## **2.8 TA ENZYMA**

Τα ένζυμα, εξειδικευμένα πρωτεϊνικά μόρια στους ζωντανούς οργανισμούς, συμπεριφέρονται ως καταλύτες στις χημικές αντιδράσεις. Αλλάζουν τον ρυθμό μιας χημικής αντίδρασης χωρίς να μεταβληθούν τα ίδια. Απαραίτητα για τον μεταβολισμό όλων των ζωντανών οργανισμών, μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ανεξάρτητα για να κινήσουν τις χημικές αντιδράσεις. Χρησιμοποιούνταν (αρχικά ασυναίσθητα) για χιλιάδες χρόνια, εξαιτίας του ρόλου των μικροβίων στην παραγωγή τροφίμων και αλκοόλ. Η αποτελεσματικότητα, η εξειδίκευση και η φιλικότητα προς το περιβάλλον οδήγησαν στην αυξημένη χρήση τους στην επεξεργασία των τροφίμων, καθώς επίσης και σε πολλούς άλλους κλάδους της βιομηχανίας.

### **2.8.1 ΑΥΞΗΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ ΜΕ NOVOZYMES NOVOZYM® 33095**

Το ελαιόλαδο συνεισφέρει εδώ και τουλάχιστον 2.000 έτη στην ανθρώπινη διατροφή. Καθώς ο σύγχρονος άνθρωπος αναζητά συνειδητά τρόπους υγιεινής διατροφής, η κατανάλωση ελαιολάδου συνεχώς αυξάνεται. Το Novozym 33095 βοηθά να στη μέγιστη παραγωγή και παράλληλα εξασφαλίζει τη βέλτιστη ποιότητα, βελτιώνει την διαδικασία παραγωγής και μειώνει τις απώλειες.

#### **Οφέλη**

- Βελτίωση της διαδικασίας παραγωγής
- Ταχύτερος και αποτελεσματικότερος διαχωρισμός ελαίου / νερού, με αποτέλεσμα την ομαλότερη λειτουργία του εξοπλισμού παραγωγής
- Αυξημένη απόδοση σε ελαιόλαδο - τυπικά 5-20% ή 5-25 kg περισσότερο λάδι ανά τόνο ελαιοκάρπου



- Μικρότερη περιεκτικότητα λαδιού στα υγρά απόβλητα
- Ταχύτερη και καλύτερη διαύγαση του λαδιού
- Λειτουργεί με όλα τα συστήματα παραγωγής
- Καμία μεταβολή στην ποιότητα του λαδιού

### **Χαρακτηριστικά προϊόντος**

Το Novozym 33095 είναι ένα φυσικό ενζυμικό προϊόν παραγόμενο από μύκητα της οικογένειας *Aspergillus*. Το στέλεχος που παράγει το ένζυμο δεν είναι γενετικά τροποποιημένο, κάτι που κάνει δυνατή τη χρήση του προϊόντος στην οργανική παραγωγή ελαιολάδου. Εκτός της πρωτογενούς πηκτινολυτικής δραστηριότητας, το Novozym 33095 περιέχει και άλλες δραστηριότητες, όπως των κυτταρινασών και των ημι-κυτταρινασών. Αυτές οι ενζυμικές δραστηριότητες υπάρχουν ήδη, σε μικρή περιεκτικότητα, εντός των κυττάρων του ελαιοκάρπου και είναι υπεύθυνες για το σταδιακό μαλάκωμα του καρπού κατά την ωρίμανση.

### **Τρόπος λειτουργίας**

Το ελαιολάδο βρίσκεται εντός κενών σημείων του κυττάρου σε μορφή μεγάλων σταγονιδίων και επίσης σε μορφή μικρών σταγονιδίων εντός του κυτοπλάσματος. Όταν προσθέσουμε Novozym 33095 στη μάζα της ελιάς στο μαλακτήρα, ή στον ελαιοπυρήνα, τα περιεχόμενα ένζυμα διασπούν τα κυτταρικά τοιχώματα, ελευθερώνοντας επιπλέον ποσότητα ελαίου το οποίο δεν θα ήταν διαθέσιμο εάν χρησιμοποιούσαμε μόνο τη μηχανική επεξεργασία. Επιπλέον, το ένζυμο αποσταθεροποιεί το γαλάκτωμα νερού / λαδιού, διευκολύνοντας το διαχωρισμό των φάσεων.

Το Novozym 33095 βελτιώνει τη βιωσιμότητα της παραγωγικής διαδικασίας. Τα απόβλητα που σχετίζονται με τη διαδικασία βιοδιασπώνται ευκολότερα. Επίσης,

καθώς τα ένζυμα είναι βοηθητικά παραγωγής και είναι υδατοδιαλυτά, δεν παραμένουν στο ελαιόλαδο.

### **Χρήση**

Σε ασυνεχή γραμμή παραγωγής, προστίθεται διάλυμα 10% ενζυμικού προϊόντος αραιωμένο σε κρύο και καθαρό νερό, απευθείας στο μύλο ή στο μαλακτήρα.

Σε συνεχή γραμμή παραγωγής, το διάλυμα μπορεί να προστεθεί απευθείας στο μύλο ή στο πρώτο διαμέρισμα της μονάδας μάλαξης. Σε αυτήν την περίπτωση, συνιστάται η χρήση μίας δοσομετρικής αντλίας.

### **Απόδοση**

Η απόδοση των ενζύμων εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως οι τοπικές συνθήκες, η ποικιλία της ελιάς και η περιεκτικότητα σε υγρασία. Δοσολογίες άνω των 200 ml ανά τόνο ελαιοκάρπου έχουν δείξει πρόσθετα οφέλη και βελτιωμένη απόδοση. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζονται αποτελέσματα δοκιμών παραγωγής σε ποικιλία Picual με διαφορετικές δοσολογίες ενζύμων (Εικ.1). Ακόμα και στις υψηλότερες δοσολογίες, η χρήση του ενζύμου παραμένει οικονομικά αποδοτική και κερδοφόρα.

### **Συνιστώμενη θερμοκρασία αποθήκευσης: 0-10 °C**

Η συσκευασία πρέπει να διατηρείται αέρεια και να αποφεύγεται η απευθείας έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία. Παρακαλούμε να ακολουθείτε τις οδηγίες και να χρησιμοποιείτε το προϊόν πριν την αναγραφόμενη προτεινόμενη ημερομηνία ανάλωσης, έτσι ώστε να αποφευχθεί η αύξηση δοσολογίας.

### **Κανονισμός ΕΕ**

Ο κανονισμός της Ευρωπαϊκής Κοινότητας υπ'αρ. 1234/2007, στο άρθρο 118 και στο Παράρτημα XVI, αναφέρει τα πρότυπα που διέπουν την εμπορία και παραγωγή ελαιολάδου. [21

### **3.ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

#### **«ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ»**

#### **ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΕΝΖΥΜΩΝ**

##### ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Η διαδικασία παραγωγής ελαιολάδου ξεκίνησε από τη συλλογή του ελαιοκάρπου. Στη συνέχεια, το βράδυ κατευθυνθήκαμε στην περιοχή του Μελιγαλά όπου βρισκόταν το ελαιοτριβείο.

Πριν ξεκινήσει η διαδικασία προσθήκης των ενζύμων τοποθετούνται 12 τσουβάλια ελαιοκάρπο προκειμένου να μην γίνει ανάμειξη από άλλο καρπό και λαμβάνεται 111 κιλά ελαιόλαδο.

Στη συνέχεια λαμβάνονται 300 ml ένζυμα (σε υγρή μορφή) και 2.700 ml νερό και ανακατεύουμε σε ένα δοχείο και μετά το βάζουμε σε μια κωνική φιάλη.

Τα ένζυμα θα προστεθούν κατά τη διάρκεια της μάλαξης. Οπότε το διάλυμα των ενζύμων που παρασκευάστηκε παραπάνω θα τοποθετηθεί σε δύο μαλακτήρες που θα έχουν 750 κιλά ελαιοκάρπο.

Η μάλαξη αρχικά θα γίνει για 45 λεπτά. Δηλαδή, θα τοποθετηθούν 750 κιλά ελαιοκάρπο χωρίς ένζυμα και μετά 750 κιλά με ένζυμα για 45 λεπτά.

Στη συνέχεια θα τοποθετηθούν 750 κιλά ελαιοκάρπο χωρίς ένζυμα για 30 λεπτά και μετά 750 κιλά με ένζυμα για 30 λεπτά.

Τα ένζυμα είναι διαλυμένα σε νερό και ισομοιρασμένα στους δυο μαλακτήρες. Η χρήση του προϊόντος γίνεται με προσθήκη 100 ml (1/10 του λίτρου) σε ένα λίτρο καθαρού νερού βρύσης το οποίο στη συνέχεια προστίθεται σε 1.000 κιλά ελαιοζύμης στην αρχή της μάλαξης σε όλο το μήκος του μαλακτήρα. Εάν δεν υπάρχει εύκολη

πρόσβαση στον μαλακτήρα, προσθέτουμε το αραιωμένο προϊόν σε κάποιο σημείο μεταξύ του μύλου και του μαλακτήρα, στην αρχή της πλήρωσης. Η ποσότητα του ενζύμου που προστίθεται μπορεί να αυξηθεί εάν θέλουμε μέγιστη απόδοση σε ελαιόλαδο και σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιούμε 150 ή 200 ml συμπυκνωμένου ενζύμου ανά τόνο. Η αποθήκευση του ενζυμικού προϊόντος γίνεται σε δροσερό και σκιερό μέρος (οποσδήποτε μακριά από την ηλιακή ακτινοβολία) και εάν είναι να διατηρηθεί πολύ καιρό (όπως για παράδειγμα στο τέλος της σεζόν) σε ψυγείο (χρόνος ζωής 3 έτη σε ψυγείο). Προκειμένου να πιστοποιήσουμε τη διαφορά στην απόδοση ελαιολάδου με τη χρήση του ενζύμου, είναι πολύ σημαντικό να έχουμε μεγάλη ποσότητα ομοιόμορφου & ζυγισμένου δείγματος καρπού. Η ποσότητα που συνιστάται είναι τουλάχιστον 6 τόνοι οι οποίοι θα μοιραστούν σε δύο μέρη (ένα μέρος χωρίς ένζυμο, ένα μέρος με ένζυμο). Για παράδειγμα, εάν έχουμε μαλακτήρες χωρητικότητας ενός τόνου, θα τοποθετήσουμε καρπό σε 3 μαλακτήρες χωρίς ένζυμο (3 τόνοι σύνολο) και σε 3 μαλακτήρες (3 τόνοι) με ένζυμο και μετά θα δούμε τη συνολική διαφορά. Οι αποδόσεις της ελιάς σε λάδι εξαρτώνται από την ποικιλία της ελιάς, το έδαφος της καλλιέργειας, την εποχή και τον βαθμό ωρίμανσης, το κλίμα και άλλους παράγοντες.

## ΥΛΙΚΑ

- ΦΙΑΛΕΣ

Ογκομετρικός κύλινδρος 1000 ml

Ογκομετρικός κύλινδρος 100 ml

Κωνική φιάλη

Δοχείο

- ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

Ένζυμα σε υγρή μορφή 300 ml

Νερό 2.700 ml

Ελαιόκαρπο 1500 kg

## ΜΕΤΡΗΣΗ ΟΞΥΤΗΤΑΣ

### ΥΛΙΚΑ

Ογκομετρικός κύλινδρος

Προχοίδα

Κωνική φιάλη

### ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

Ελαιόλαδο

Δείκτης φαινολοφθαλείνης 1 %

Διάλυμα καυστικού νατρίου 0,1 N

Αιθυλική αλκοόλη

### ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Κατασκευάζεται το διάλυμα NaOH. Ζυγίζουμε 4 g καυστικού νατρίου σε στερεά μορφή (pellets) και διαλύεται σε 1 lt αποσταγμένο νερό.

2. Μεταφέρεται στη προχοΐδα το διάλυμα NaOH
3. Με ογκομετρικό κύλινδρο μεταφέρουμε σε μια κωνική φιάλη 11ml ελαιολάδου. Η ποσότητα αυτή αντιστοιχεί σε 10 γρ ελαιολάδου .
4. Εκπλένεται ο κύλινδρος χρησιμοποιώντας 20 ml αλκοόλης και μεταγγίζεται το έκλυμα στη κωνική φιάλη.
5. Προστίθεται 4 με 5 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνη. Η φαινολοφθαλεΐνη είναι ένας δείκτης που σε διαλύματα με pH κάτω του 8 είναι άχρωμος, ενώ πάνω από 8 γίνεται κόκκινος. Το διάλυμα ανακατεύεται καλά ώστε να διαλυθεί το λάδι στους οργανικούς διαλύτες
6. Στην προχοΐδα τοποθετείται NaOH. Σε κωνική φιάλη μετρούνται 25 ml αιθανόλη, 10 g ελαιόλαδο και δείκτη φαινολοφθαλεΐνης και γίνεται τιτλοδότηση.

## **ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ**

Όργανο

Φασματοφωτόμετρο

Αντιδραστήρια

Τετραχλωράνθρακας

Διαδικασία

- Τοποθετείται η κυψελίδα που περιέχει τετραχλωράνθρακα στη θέση του μάρτυρα και με τη βοήθεια του ειδικού «κομβίου» μετακινείται ο δείκτης στο μήκος κύματος που θα γίνει η μέτρηση.
- Γίνεται η κατάλληλη ρύθμιση ώστε το όργανο να δείξει 100% διαπερατότητα
- Γεμίζεται μια άλλη κυψελίδα με το δείγμα, το οποίο πρέπει να είναι διαυγές και καθαρό και παίρνεται η απορρόφησή του στο μήκος αυτό
- Επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία και για τα άλλα μήκη κύματος και παίρνονται όλες οι απορροφήσεις

### **Μέτρηση Υπεροξειδίων**

#### Υλικά

Κωνικές φιάλες των 250 ml

#### Αντιδραστήρια

Οξεικό οξύ + χλωροφόρμιο 3:2

Κορεσμένο διάλυμα ιωδιούχου καλίου (150g/lit)

0,05 Νδιάλυμα θειοθειικού νατρίου

Άμυλο 1% σε απεσταγμένο νερό

#### Διαδικασία

Ζυγίζεται με ακρίβεια 2 g ελαιολάδου. Προστίθεται 25 ml διαλύματος οξεικού οξέος χλωροφορμίου και 1 ml κορεσμένο διάλυμα ιωδιούχου καλίου. Αναταράσσονται οι φιάλες και αφήνουμε στο σκοτάδι για 1 λεπτό. Μετά την απομάκρυνση προστίθονται 75 ml αποσταγμένο νερό, 2 ml δείκτη αμύλου και γίνεται δέσμευση του ιωδίου που απελευθερώνεται από τα υπεροξειδία με θειοθειικό νάτριο. Προς το τέλος της τιτλοδότησης το θειοθειικό νάτριο θα πρέπει να πέφτει σταγόνα-σταγόνα για να μην περάσουμε το τελικό σημείο το οποίο συμπίπτει με την εξαφάνιση του μπλέ χρώματος. Επειδή μέρος του ιωδίου δεσμεύεται από το χλωροφόρμιο χρειάζεται ισχυρή ανάδευση για να απελευθερωθεί τυχόν δεσμευμένο ιώδιο

#### **4.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

##### **4.1 ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΝΖΥΜΩΝ**

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ**

ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ(ένζυμα)	ΧΡΟΝΟΣ (min)	ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ ΩΣ ΤΕΛΙΚΟ ΠΡΟΙΟΝ (kg)	ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ ΩΣ ΤΕΛΙΚΟ ΠΡΟΙΟΝ( %)
Χωρίς ένζυμα	30	103	
Με ένζυμα	30	121	18%
Χωρίς ένζυμα	45	121	



Με ένζυμα	45	142	21%
-----------	----	-----	-----

#### 4.2 ΜΕΤΡΗΣΗ ΟΞΥΤΗΤΑΣ

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2 : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΟΞΥΤΗΤΑΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΝΑΟΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΙΤΛΟΔΟΤΗΣΗ**

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (1 <sup>ο</sup> δείγμα 45 min χωρίς ένζυμα)	ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ (g)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΝΑΟΗ (ml)
1	10,4	0,8
2	10	0,7
3	10	0,9

#### Υπολογισμός της οξύτητας

Ξέρουμε ότι 1 ml διαλύματος 0,1 N NaOH είναι χημικά ισοδύναμο με 0,0282 g ελαιικού οξέος. Αρα

1<sup>η</sup> μέτρηση: Οξύτητα %  $= (0,8 * 0,1 * 0,282 / 10,4) * 100 = 0,21$  g ελαιικού οξέος

2<sup>η</sup> μέτρηση : Οξύτητα %  $= (0,7 * 0,1 * 0,282 / 10) * 100 = 0,197$  g ελαιικού οξέος

3<sup>η</sup> μέτρηση : Οξύτητα %  $= (0,9 * 0,1 * 0,282 / 10) * 100 = 0,253$  g ελαιικού οξέος

Μ.Ο Μετρήσεων =  $(0,21 + 0,197 + 0,253) / 3 = 0,22$  g ελαιικού οξέος

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3 : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΟΞΥΤΗΤΑΣ  
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΝΑΟΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΙΤΛΟΔΟΤΗΣΗ**

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (2 <sup>ο</sup> δείγμα 45 min με ένζυμα)	ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ (g)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΝΑΟΗ (ml)
1	10	1
2	10	0,9
3	10	0,7

Υπολογισμός της οξύτητας

Ξέρουμε ότι 1 ml διαλύματος 0,1 N NaOH είναι χημικά ισοδύναμο με 0,0282 g ελαιικού οξέος. Αρα

1<sup>η</sup> μέτρηση: Οξύτητα %  $= (1 * 0,1 * 0,282 / 10) * 100 = 0,28$  g ελαιικού οξέος

2<sup>η</sup> μέτρηση : Οξύτητα %  $= (0,9 * 0,1 * 0,282 / 10) * 100 = 0,253$  g ελαιικού οξέος

3<sup>η</sup> μέτρηση : Οξύτητα %  $= (0,7 * 0,1 * 0,282 / 10) * 100 = 0,197$  g ελαιικού οξέος

Μ.Ο Μετρήσεων =  $(0,28 + 0,197 + 0,253) / 3 = 0,24$  g ελαιικού οξέος

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4 : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΟΞΥΤΗΤΑΣ  
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΝΑΟΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΙΤΛΟΔΟΤΗΣΗ**

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (3 <sup>ο</sup> δείγμα 30 min χωρίς ένζυμα)	ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ (g)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΝΑΟΗ (ml)
1	10	0,7
2	10	0,9
3	10,1	0,8

Υπολογισμός της οξύτητας

Ξέρουμε ότι 1 ml διαλύματος 0,1 N NaOH είναι χημικά ισοδύναμο με 0,0282 g ελαϊκού οξέος. Αρα

1<sup>η</sup> μέτρηση: Οξύτητα %  $= (0,7 * 0,1 * 0,282 / 10) * 100 = 0,197$  g ελαικού οξέος

2<sup>η</sup> μέτρηση : Οξύτητα %  $= (0,9 * 0,1 * 0,282 / 10) * 100 = 0,253$ g ελαικού οξέος

3<sup>η</sup> μέτρηση : Οξύτητα %  $= (0,8 * 0,1 * 0,282 / 10) * 100 = 0,22$  g ελαικού οξέος

Μ.Ο Μετρήσεων =  $(0,197 + 0,22 + 0,253) / 3 = 0,22$ g ελαικού οξέος

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5 : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΟΞΥΤΗΤΑΣ  
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΝΑΟΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΙΤΛΟΔΟΤΗΣΗ**

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (4 <sup>ο</sup> δείγμα 30 min με ένζυμα)	ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ (g)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΝΑΟΗ (ml)
1	10,3	0,7
2	10	0,8
3	10	0,7

#### Υπολογισμός της οξύτητας

Ξέρουμε ότι 1 ml διαλύματος 0,1 N NaOH είναι χημικά ισοδύναμο με 0,0282 g ελαιικού οξέος. Αρα

1<sup>η</sup> μέτρηση: Οξύτητα %  $= (0,7 \cdot 0,1 \cdot 0,282 / 10,3) \cdot 100 = 0,197$  g ελαιικού οξέος

2<sup>η</sup> μέτρηση : Οξύτητα %  $= (0,8 \cdot 0,1 \cdot 0,282 / 10) \cdot 100 = 0,23$ g ελαιικού οξέος

3<sup>η</sup> μέτρηση : Οξύτητα %  $= (0,7 \cdot 0,1 \cdot 0,282 / 10) \cdot 100 = 0,197$  g ελαιικού οξέος

Μ.Ο Μετρήσεων  $= (0,197 + 0,23 + 0,197) / 3 = 0,21$ g ελαιικού οξέος

#### **ΠΙΝΑΚΑΣ 6: ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ Μ.Ο ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΤΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ**

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	Ελαιικό οξύ ( g )
1 <sup>ο</sup> δείγμα 45 min χωρίς ένζυμα	0,22
2 <sup>ο</sup> δείγμα 45 min με ένζυμα)	0,24

3 <sup>ο</sup> δείγμα 30 min χωρίς ένζυμα	0,22
4 <sup>ο</sup> δείγμα 30 min με ένζυμα	0,21

### 4.3 ΜΕΤΡΗΣΗ ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7 ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ ΣΕ nm**

ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ	630 nm	670nm	710nm	Ποσοστό% απορροφητικότητας
Με ένζυμα 30 min	0.9480	1,4006	0,6803	27,28%
Με ένζυμα 45min	1,0580	1,6530	0,8921	13,79%
Χωρίς ένζυμα 30 min	1,2015	1,7190	0,9531	
Χωρίς ένζυμα 45 min	0,9710	1,5280	0,7542	

#### Αποτελέσματα μετρήσεων

$$\text{Χλωροφύλλη}_{(\text{ppm})} = A_{670} - A_{630} / 0,0668$$

$$\text{Με ένζυμα 30 min} \rightarrow (1,4006 - 0,9480) / 0,0668 = 6,775$$

$$\text{Με ένζυμα 45min} \rightarrow (1,6530 - 1,0580) / 0,0668 = 8,907$$

Χωρίς ένζυμα 30 min →  $(1,7190 - 1,2015) / 0,668 = 7,747$

Χωρίς ένζυμα 45 min →  $(1,5280 - 0,9710) / 0,0668 = 8,338$

#### 4.4 ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΩΝ

##### ΠΙΝΑΚΑΣ 8: ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΘΕΙΟΘΕΙΚΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ ΣΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ

ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΧΩΡΙΣ ENZYMA 30 min	Μl θειοθεικού νατρίου που καταναλώθηκαν
1 <sup>η</sup> μέτρηση	0,6
2 <sup>η</sup> μέτρηση	0,7
3 <sup>η</sup> μέτρηση	0,6

##### Υπολογισμός υπεροξειδίων

Αριθμός υπεροξειδίων =  $(\text{ml θειοθεικού} * N \text{ θειοθεικού} * 1000) / \text{βάρος δείγματος}$

Άρα έχουμε τα εξής αποτελέσματα

1<sup>η</sup> μέτρηση →  $(0,6 * 0,05 * 1000) / 2 = 15 \text{ meqO}_2/\text{kg λάδι}$

2<sup>η</sup> μέτρηση →  $(0,7 * 0,05 * 1000) / 2 = 17,5 \text{ meqO}_2/\text{kg λάδι}$

3<sup>η</sup> μέτρηση →  $(0,6 * 0,05 * 1000) / 2 = 15 \text{ meqO}_2/\text{kg λάδι}$

Αριθμός υπεροξειδίων =  $MO/3 = (15 + 17 + 15) / 3 = 15,8 \text{ meqO}_2/\text{kg λάδι}$

**ΠΙΝΑΚΑΣ 9: ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΘΕΙΟΘΕΙΚΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ ΣΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ**

ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΧΩΡΙΣ ENZYMA 45 min	Μl θειοθεικού νατρίου που καταναλώθηκαν
1 <sup>η</sup> μέτρηση	1,2
2 <sup>η</sup> μέτρηση	0,5
3 <sup>η</sup> μέτρηση	0,5

Υπολογισμός υπεροξειδίων

Αριθμός υπεροξειδίων = (ml θειοθεικού \* N θειοθεικού \* 1000)/ βάρος δείγματος

Άρα έχουμε τα εξής αποτελέσματα

1<sup>η</sup> μέτρηση →  $(1,2 * 0,05 * 1000) / 2 = 30$  meqO<sub>2</sub>/kg λάδι

2<sup>η</sup> μέτρηση →  $(0,5 * 0,05 * 1000) / 2 = 12,5$  meqO<sub>2</sub>/kg λάδι

3<sup>η</sup> μέτρηση →  $(0,5 * 0,05 * 1000) / 2 = 12,5$  meqO<sub>2</sub>/kg λάδι

Αριθμός υπεροξειδίων = MO/3 =  $(12,5 + 12,5 + 30) / 3 = 18,5$  meqO<sub>2</sub>/kg λάδι

**ΠΙΝΑΚΑΣ 10: ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΘΕΙΟΘΕΙΚΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ ΣΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ**

ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΜΕ ENZYMA 45 min	ml θειοθεικού νατρίου που καταναλώθηκαν
1 <sup>η</sup> μέτρηση	0,5

2 <sup>η</sup> μέτρηση	0,7
3 <sup>η</sup> μέτρηση	0,4

### Υπολογισμός υπεροξειδίων

Αριθμός υπεροξειδίων = (ml θειοθεικού \* N θειοθεικού \* 1000)/ βάρος δείγματος

Άρα έχουμε τα εξής αποτελέσματα

1<sup>η</sup> μέτρηση →  $(0,5 * 0,05 * 1000) / 2 = 12,5 \text{ meqO}_2/\text{kg}$  λάδι

2<sup>η</sup> μέτρηση →  $(0,7 * 0,05 * 1000) / 2 = 17,5 \text{ meqO}_2/\text{kg}$  λάδι

3<sup>η</sup> μέτρηση →  $(0,4 * 0,05 * 1000) / 2 = 10 \text{ meqO}_2/\text{kg}$  λάδι

Αριθμός υπεροξειδίων = MO/3 =  $(12,5 + 17,5 + 10) / 3 = 13,3 \text{ meqO}_2/\text{kg}$  λάδι

### **ΠΙΝΑΚΑΣ 11: ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΘΕΙΟΘΕΙΚΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ ΣΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ**

ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΜΕ ENZYMA 30 min	Μl θειοθεικού νατρίου που καταναλώθηκαν
1 <sup>η</sup> μέτρηση	1,2
2 <sup>η</sup> μέτρηση	0,9
3 <sup>η</sup> μέτρηση	1,1



### Υπολογισμός υπεροξειδίων

Αριθμός υπεροξειδίων = (ml θειοθειικού \* N θειοθειικού \*1000)/ βάρος δείγματος

Άρα έχουμε τα εξής αποτελέσματα

1<sup>η</sup> μέτρηση →  $(1,2 * 0,05 * 1000) / 2 = 30 \text{ meqO}_2/\text{kg}$  λάδι

2<sup>η</sup> μέτρηση →  $(0,9 * 0,05 * 1000) / 2 = 22,5 \text{ meqO}_2/\text{kg}$  λάδι

3<sup>η</sup> μέτρηση →  $(1,1 * 0,05 * 1000) / 2 = 27,5 \text{ meqO}_2/\text{kg}$  λάδι

Αριθμός υπεροξειδίων =  $MO/3 = (30 + 22,5 + 27,5) / 3 = 26,6 \text{ meqO}_2/\text{kg}$  λάδι

### **ΠΙΝΑΚΑΣ 12: ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΘΕΙΟΘΕΙΚΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ ΣΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ**

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΩΝ (meqO <sub>2</sub> /kg λάδι)
ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΧΩΡΙΣ ENZYMA 30 min	15,8
ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΧΩΡΙΣ ENZYMA 45 min	18,5
ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΜΕ ENZYMA 45 min	13,3
ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΜΕ ENZYMA 30 min	26,6

## **5.ΕΠΙΛΟΓΟΣ**

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα 1 διαπιστώθηκε μία αύξηση στην απόδοση του ελαιολάδου. Πιο αναλυτικά, στο δείγμα όπου προστέθηκαν ένζυμα και η μάλαξη έγινε για 30 λεπτά είχαμε 18% αύξηση της αποδοτικότητας του ελαιολάδου. Επίσης και στο δείγμα όπου προστέθηκαν ένζυμα και η μάλαξη έγινε για 45 λεπτά είχαμε 21% αύξηση της αποδοτικότητας του ελαιολάδου. Ήταν μια πολύ μικρή διαφορά ανάμεσα στα δύο δείγματα.

Στη συνέχεια, στη μέτρηση της οξύτητας, σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα 12 είδαμε ότι δεν επηρεάζεται είτε με ένζυμα είτε χωρίς.

Ακολούθως, στον προσδιορισμό της χλωροφύλλης σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα 7 είδαμε μια αύξηση στα επίπεδα της χλωροφύλλης. Αυτό δείχνει ότι έχουμε περισσότερη χλωροφύλλη με τη χρήση ενζύμων

Στο τελευταίο πείραμα, σύμφωνα με τον πίνακα 12 παρατηρήσαμε ότι δεν υπήρχε ιδιαίτερη μεταβολή στον αριθμό υπεροξειδίων, δηλαδή δεν επηρέασαν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του ελαιολάδου.

Εν κατακλείδι αξίζει να σημειωθεί ότι επειδή το έξτρα παρθένο ελαιόλαδο Κορωνέικης ποικιλίας είναι ΠΟΠ προϊόν που συνεπάγεται ότι διέπεται από συγκεκριμένη νομοθεσία, θα πρέπει να μην χρησιμοποιούνται συντηρητικά όπως στην προκειμένη περίπτωση τα ένζυμα.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. [www.el.wikipedia.org](http://www.el.wikipedia.org)
2. καθηγητής Κλασικής Αρχαιολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης Π. Φάκλαρης
3. [http://www.eleonehellas.gr/site/?page\\_id=56&lang=el](http://www.eleonehellas.gr/site/?page_id=56&lang=el)
4. <http://www.olivemuseum.com/oil-history-greece.html>
5. <http://www.elies-ladikalamatiano.gr/olive/history-of-oilinmessinia/istoriatouladioustenmessenia.html>
6. <http://www.prosodol.gr/?q=el/node/204>
7. <http://www.infoil.gr/el/olive-oil-market/world-market>
8. <http://www.agora.mfa.gr/frontoffice/portal.asp?cpage=NODE&cnode=7&xcc=cn&mid=89>
9. <http://www.iatronet.gr/diatrofi/trofima-rofimata/article/13079/i-axia-toy-elaioladoy-sti-diatrofi-mas.html> Αντώνης Ζαμπέλας, Αν. Καθηγητής Διατροφής του Ανθρώπου, στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
10. [http://mde-didaktiki.biol.uoa.gr/mde6/Lazaridis\\_Giorgos/files/mediterranean%20diet.pdf](http://mde-didaktiki.biol.uoa.gr/mde6/Lazaridis_Giorgos/files/mediterranean%20diet.pdf)
11. <http://www.iatronet.gr/diatrofi/trofima-rofimata/article/13079/i-axia-toy-elaioladoy-sti-diatrofi-mas.html>
12. <http://www.palirria.com/d/the-olive-oil-in-your-daily-diet-how-important-it-is-42895.htm?lang=el&path=-503038634>
13. Πτυχιακή εργασία του Παναγιώτη Ζάχαρη με θέμα «αξιολόγηση Μεσσηνιακού ελαιολάδου»
14. Πτυχιακή εργασία των Γκαβιδου Νόνα και Ζωγράφου Έφη με θέμα «Ελαιόλαδο, χημική σύνθεση και ιδιότητες

15. <http://www.olivenews.gr/el/article>
16. <http://www.gaiapedia.gr>
17. Απόστολος Κ. Κυριτσάκης «Ελαιόλαδο» έκδοση 1997
18. <http://www.oliveoil.gr/>
19. <http://polelia.sedik.gr/>
20. <http://olivetreeroute.gr/>
21. <https://www.novozymes.com/en>
22. <http://www.process.gr>
23. <http://eureka.lib.teithe.gr:8080/bitstream/handle/10184/3034/tsatsi%20-%20samourlidou.pdf?sequence=2>