



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΡΟΦΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

# ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΝΟΜΟΥ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ ΚΑΙ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ:

---

*ΠΩΣ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΟΙ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΤΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ  
ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ*

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΒΟΛΑΝΑΚΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

**ΣΚΟΥΡΤΙ ΝΤΕΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΛΟΓΙΑΝΝΗΣ ΣΤΑΥΡΟΣ**

**ΣΙΝΔΟΣ 2014**



## **Περιεχόμενα**

Περίληψη	4
Ιστορία ελαιόδενδρου	5
Μορφολογικός χαρακτήρας και σύσταση ελαιοκάρπου	6
Ελληνικές ποικιλίες Ελιάς	10
Παράγοντες επίδρασης στην ποιότητα του ελαιόλαδου	19
Μέθοδοι ελαιοποίησης	24
Τυποποίηση ελαιόλαδου	30
Ποιοτικές κατηγορίες ελαιόλαδου σύμφωνα με τον κανονισμό της ΕΟΚ	33
Ο ρόλος του ελαιόλαδου στη Μαγειρική	41
Ελαιόλαδο και υγεία	45
Ελαιόλαδα και γαστρεντερικό σύστημα	49
Ελαιόλαδο και παθήσεις του ουροποιητικού συστήματος	50
Ελαιόλαδο και καρκίνος	51
Πειραματικό μέρος	55
Συμπεράσματα	85
Βιβλιογραφία	86

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Στην διεξαγωγή αυτής της πτυχιακής εργασίας είχαμε την τιμή να δεχθούμε βοήθεια πολλών ανθρώπων. Θα ήθελα να απευθύνω τις θερμότερες ευχαριστίες και την ευγνωμοσύνη μου στον καθηγητή του τμήματος μας, όχι μόνο για την ανάθεση του θέματος, αλλά και για την πολύτιμη συμβολή του στην ολοκλήρωση της εργασίας, τον κυριο Καλογιαννη επιβλεπων καθηγητης μας, που παρα τις αντιξοες συνθηκες και τις καθυστερησεις διατηρουσε την ψυχραιμια του και σ ολα εβρισκε λυση.

Ιδιαίτερα θα θελαμε ενα μεγαλο ευχαριστω για την Κυρια Καλογιαννη καθηγητρια απο το τμημα της Τεχνολογιας Τροφιμων καθως και τους φοιτητες Λευτερη και Πετρο του αντιστοιχου τμηματος, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση, τόσο κατά την ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων, όσο και κατά τη συγγραφή της

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες και την ευγνωμοσύνη μας στους καθηγητες Καλαντζακης, στην κυρια Πριτσα για την υπομονη που εδειξαν κατα την διεξαγωγή των πειραματικων στ εργαστηριο τους εν οψει της παραδοσης μαθηματων.

Βεβαιως δεν θα παραλειψουμε να ευχαριστησουμε τους ελαιοπαραγωγους που μας παραχωρησαν τα δειγματα τους προκειμενου να διεξαχθει αυτη η πτυχιακη.

## Περίληψη

Σκοπός της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας είναι μέσω μιας σειράς μετρήσεων να προσδιορίσουμε και να συσχετίσουμε τους παράγοντες που επιδρούν στην ποιότητα του ελαιολάδου. Οι μετρήσεις που διεξάχθηκαν σχετίζονται με την αναλογία των λιπαρών οξέων, η περιεκτικότητα αυτών σε φαινολικές ενώσεις (προσδιορισμός των αντιοξειδωτικών) η μέτρηση της οξύτητας, καθώς και ο προσδιορισμός των αριθμών των υπεροξειδίων τα οποία καθορίζουν την θρεπτικότητα και την βιολογική αξία που έχουν για τον άνθρωπο.

Λήφθηκαν γύρω στα 50 δείγματα ελαιολάδου βιολογικής καλλιέργειας από παραγωγούς των νομών Κορινθίας και Αργολίδας, όλα ποικιλίας Μανάκι.

Σήμερα η γνώση για την αξία του ελαιόλαδου όλο και επεκτείνεται και όλο και περισσότερες έρευνες παγκόσμια αποδεικνύουν τις λειτουργικές του, προστατευτικές για τη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού, ιδιότητες. Είναι πλέον πλήρως εξακριβωμένο ότι το ελαιόλαδο ενισχύει την καλή υγεία στον άνθρωπο, ενώ μπορεί να λειτουργήσει και «θεραπευτικά» σε κάποιες χρόνιες ασθένειες που τον προσβάλλουν.

Επειδή λοιπόν το ελαιόλαδο θεωρείται πλέον ένα «διατροφικό φάρμακο» θα ήταν καλό να γνωρίζουμε αυτές του τις ιδιότητες του και να το συμπεριλαμβάνουμε συστηματικά στη διατροφή μας. Έτσι επομένως η παρούσα μελέτη στοχεύει στην παρουσίαση στοιχείων και γνώσεων σχετικά με το ελαιόλαδο και τις λειτουργικές του ιδιότητες από έγκυρες έρευνες και από επιστημονικά άρθρα τις τελευταίες δεκαετίες.

Η κατανόηση του ρόλου του ελαιόλαδου στην υγεία του ανθρώπου, οι ευεργετικές ιδιότητες του ελαιόλαδου με βάση τη σύστασή του, το ελαιόλαδο ως λειτουργικό τρόφιμο, η προβολή του ελαιόλαδου και η κοινοποίηση των ωφελειών του στον άνθρωπο για την ένταξη του ελαιόλαδου στην διατροφή του αλλά και γενικότερα οι νέες γνώσεις σχετικά με το ελαιόλαδο είναι θέματα που θα παρουσιαστούν εκτενώς στην μελέτη.

## Ιστορία του ελαιοδένδρου

Ανάμεσα στα παλιότερα καλλιεργημένα δένδρα του κόσμου, η ελιά είναι καλλιεργημένη πριν από τη γνωστή γραπτή ιστορία (Fiorino et al., 1992). Η ιερότητα μεταξύ του δένδρου και των κλαριών του αποδεικνύει ότι ο καρπός είναι τόσο παλιός όσο αυτή καθ'αυτή η ανθρωπότητα. Οι νεώτεροι ιστορικοί θεωρούν ότι η ελιά αποτελεί πολιτισμικό δείκτη ή και ακόμα πυξίδα εξερεύνησης της ανάπτυξης των πολιτισμών (Chazau-Gillig, 1994).

Κατά την αρχαιότητα η ελιά συμβόλιζε την φιλία και την ειρήνη μεταξύ των εθνών. Οι πρωταθλητές των Ολυμπιακών αγώνων ανταμείβονταν με ένα στεφάνη από κλάδο ελιάς. Το δένδρο συμβόλιζε επίσης την έλευση πολιτισμού, γνώσης και θείας φώτισης. Το τελευταίο κατά πάσα πιθανότητα συνδέεται με το γεγονός ότι για χιλιάδες χρόνια το ελαιόλαδο αποτελούσε την πολύτιμη πηγή της λαμπρότητας.

Η Ελληνική Μυθολογία και η Παλαιά διαθήκη είναι γεμάτες από πληροφορίες που αφορούν το ρόλο του ελαιοδέντρου τόσο στη θρησκεία όσο και την καθημερινή ζωή. Ανάμεσα στους μύθους που σχετίζονται με την ελιά οι πιο συμβολικοί είναι αυτός που αφορά την προέλευση της πόλης των Αθηνών και η πτήση του περιστεριού της Κιβωτού του Νώε. Στην Ελληνική Μυθολογία το ελαιόδεντρο δόθηκε σαν δώρο από τους Ολύμπιους Θεούς στον άνθρωπο. Στη διαμάχη μεταξύ του Ποσειδώνα και της Αθηνάς για τον έλεγχο της Αττικής, το δώρο της Αθηνάς (ένα ελαιόδεντρο) χαρακτηρίστηκε ανώτερο και πιο χρήσιμο από αυτό του Ποσειδώνα (μια πηγή αλμυρού νερού). Το περιστέρι από την Κιβωτό του Νώε επέστρεψε με ένα κλαδί ελιάς στο ράμφος του δείχνοντας ότι τα νερά υποχώρησαν και επετεύχθη ειρήνη μεταξύ του Θεού και των ανθρώπων.

Πολλά είδη ελιάς υπάρχουν αλλά το πιο διαδεδομένο είναι το *Olea europaea*. Η προέλευση των ειδών υπήρξε θέμα διαμάχης (Loukas, Kribas, 1983). Σύμφωνα με τις ισχύουσες θεωρίες (Fiorino et al., 1992, Loukas and Kribas, 1983, Anon, 1983) η ελιά, όπως την ξέρουμε σήμερα, πρωτοπαρουσιάστηκε στο αρχαίο Ιράν και τη Μεσοποταμία πριν από πέντε χιλιάδες χρόνια. Από εκεί αναπτύχθηκε στη Συρία και την Παλαιστίνη και μετέπειτα στη Βόρειο Αφρική μέσω υδάτινων ή χερσαίων οδών. Άλλοι πιστεύουν ότι πρωτοπαρουσιάστηκε στην Αφρική. Οι αρχαίοι Αιγύπτιοι γνώριζαν τη συστηματική καλλιέργεια της ελιάς και κλαδιά ελιάς βρέθηκαν σε τάφους της Νεκρόπολης των Θηβών. Το δένδρο ήταν επίσης γνωστό στους Κρήτες κατά τη διάρκεια της ακμής του Μινωικού πολιτισμού 2000 π.Χ. Από διάφορα αρχαιολογικά ευρήματα (υδατογραφίες, κοσμήματα κ.λ.π.) οι ιστορικοί συμπεραίνουν ότι η ελιά αποτελούσε μια από τις πιο σημαντικές πηγές πλούτου της Μινωικής Κρήτης.

Η εξάπλωση της ελιάς προς τα Δυτικά είναι αποτέλεσμα της εμπορικής δραστηριότητας των Φοινίκων με άλλους ναυτικούς λαούς. Από το 16<sup>ο</sup> αιώνα π.Χ. έφθασε στα Ελληνικά νησιά. Οι Έλληνες ανέπτυξαν την καλλιέργεια της ελιάς μέσω των αποικιών τους και των θαλασσίων οδών του εμπορίου τους. Το νησί της Σάμου

αποκαλείτο Ελαιόφυτος, ενώ η Χίος και το ιερό νησί της Δήλου περιγράφονταν ως Ελαιοκάλυπτες. Η μεγαλύτερη βελτίωση και οργάνωση στην καλλιέργεια πάντως επήλθε μεταξύ του 8<sup>ου</sup> και 7<sup>ου</sup> αιώνα π.Χ. (Fiogino et al., 1992). Αργότερα οι Ρωμαίοι αν και δεν ήταν ιδιαίτερα λάτρεις της ελιάς και του ελαιόλαδου εξάπλωσαν την καλλιέργειά της σε όλη την απέραντη Αυτοκρατορία τους. Χρησιμοποιούσαν ελαιόλαδο στο μπάνιο τους και σαν καύσιμο αλλά το θεωρούσαν σαν υποδεέστερο αγαθό (Fiogino et al., 1992). Η κατάκτηση από τους Ρωμαίους της Ελλάδας, της Μικράς Ασίας και της Αιγύπτου και το άνοιγμα εμπορικών δρόμων σε όλη τη Μεσόγειο εδραίωσε τη χρήση της ελιάς όχι μόνο σαν τρόφιμο, αλλά και στην φαρμακολογία και την χρήση της ως καύσιμο (Chazau-Gillig, 1994). Η επέκταση της καλλιέργειας συνεχίστηκε μέχρι τον 5<sup>ο</sup> μ.Χ. αιώνα και άνθισε μεταξύ του 12<sup>ου</sup> και 16<sup>ου</sup> αιώνα που μια εντυπωσιακή ποικιλότητα του δένδρου παρουσιάστηκε στη Ιταλία.

Με την ανακάλυψη της Αμερικής οι νέοι άποικοι και οι μισθοφόροι έφεραν την ελιά και το κρασί στο Νέο Κόσμο. Το κρασί εξαπλώθηκε παντού ενώ η ελιά σε συγκεκριμένες περιοχές της Χιλής, Αργεντινής και την Καλιφόρνια. Κατά το 19<sup>ο</sup> αιώνα η καλλιέργεια της ελιάς έφθασε στη κορυφή της καθώς το ελαιόλαδο χρησιμοποιείτο κατά κόρον για φωτισμό και τα διάφορα σπορέλαια δεν είχαν ανακαλυφθεί ακόμα.

Σήμερα η καλλιέργεια της ελιάς έχει εξαπλωθεί παντού όπου υπάρχουν αντίστοιχες κλιματολογικές συνθήκες με αυτές της Μεσογείου. Οι κύριες ελαιοπαραγωγές χώρες είναι: Αλγερία, Ελλάδα, Ισπανία, Ιταλία, Μαρόκο, Πορτογαλία, Συρία, Τουρκία, Τυνησία. Καλλιεργείται επίσης στην Αίγυπτο, Αργεντινή, Αυστραλία, Γαλλία, Γιουγκοσλαβία, Η.Π.Α., Ιορδανία, Ισραήλ, Κύπρο, Λιβύη, Μεξικό, Περού, Χιλή, και στην Ιαπωνία. Πλέον το ελαιόλαδο χρησιμοποιείται ως βρώσιμο αγαθό και σε μικρότερο βαθμό στην κοσμητική και φαρμακολογία καθώς και για θρησκευτικούς λόγους.

### ***Μορφολογικός χαρακτήρας και Σύσταση του ελαιοκάρπου***

#### *Μορφολογία οργάνων, επικονίαση και γονιμοποίηση της ελιάς*

Η ελιά καρποφορεί από μικτούς ανθοφόρους οφθαλμούς επί ξύλου του παρελθόντος έτους. Οι οφθαλμοί της ελιάς διακρίνονται σε ξυλοφόρους και μικτούς ανθοφόρους. Οι ξυλοφόροι φέρονται επάκρια και πλάγια στις μασχάλες των φύλλων, ενώ οι μικτοί ανθοφόροι φέρονται πλάγια στις μασχάλες των φύλλων και πάρα πολύ σπάνια επάκρια (Morettini, 1950). Οι ξυλοφόροι, όταν εκπτυχθούν, δίνουν βλάστηση, ενώ οι μικτοί ανθοφόροι δίνουν μικρή βλάστηση και άνθη σε βοτρυώδη τα ξιανθία. Επομένως η διαφοροποίηση των οφθαλμών της ελιάς σε μικτούς ανθοφόρους αποτελεί σημαντικό παράγοντα αύξησης των ανθικών καταβολών και κατ' επέκταση αύξηση της εν δυνάμει ελαιοπαραγωγής.

Για τη διαφοροποίηση των οφθαλμών το ελαιόδεντρο είναι αναγκαίο να δεχτεί την επίδραση επαρκούς ψύχους για μια περίοδο (εαρινοποίηση), η οποία διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία. Σύμφωνα με τους Hartmann et al., (1975), Hackett και

Hartmann (1967), Hartmann και Whishler (1975), για το σχηματισμό ανθοταξιανθιών στην ελιά απαιτείται χαμηλή θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του χειμώνα με βαθμιαία μεταβολή, διαφορετικά παρεμποδίζεται πλήρως. Οι επιτραπέζιες ποικιλίες έχουν μεγαλύτερες ανάγκες σε ψύχος απ' ότι οι ελαιοποιήσιμες. Ορισμένες ποικιλίες ανθίζουν μετά από βραχεία περίοδο εκθέσεως στο ψύχος π.χ. Κορωνέικη, Βαλανολιά, ενώ άλλες για να ανθίσουν ικανοποιητικά, πρέπει να παραμείνουν σ' ευνοϊκές θερμοκρασίες καθ' όλη τη διάρκεια του χειμώνα όπως η Κονσερβολιά και η Καρυδολιά.

Κατά τους Hackett και Hartmann (1964), ο σχηματισμός των ανθικών καταβολών επηρεάζεται και από τη φυλλική επιφάνεια του δένδρου όπου αναφέρουν πως σε ένα βλαστό ένα ποσοστό 10% της φυλλικής επιφάνειας είναι επαρκές για να σχηματίσει έναν ικανοποιητικό αριθμό ανθοταξιών ενώ κατά τον Γρηγορίου (1999), η σκίαση μειώνει τον αριθμό των ανθέων ανά τα ξιανθία και το ποσοστό των τελείων ανθέων.

Τα άνθη της ελιάς διακρίνονται σε δύο τύπους (Condit, 1947): α) τα **τέλεια**, που έχουν ανεπτυγμένους τους στήμονες και τον ύπερο και β) τα **ατελή ή στημονοφόρα**, που έχουν ανεπτυγμένους μόνον τους στήμονες. Στην περίπτωση αυτή ο ύπερος είναι υποτυπώδης ή ατροφικός. Ο ύπερος αποτελείται από μια δίχωρη ωοθήκη, ένα βραχύ στύλο και ένα δίλοβο, κεφαλωτό στίγμα. Στα τέλεια άνθη ο ύπερος είναι μεγάλος και γεμίζει σχεδόν ολόκληρο το χώρο του ανθικού σωλήνα. Το ποσοστό των τελείων και ατελών ανθέων ποικίλλει ανάλογα με την ποικιλία, τις κλιματικές συνθήκες, που επικράτησαν κατά τη διάρκεια του χρόνου και τη θρεπτική κατάσταση του ελαιόδενδρου.

Η πλήρης άνθηση της ελιάς στη χώρα μας μπορεί να λάβει χώρα από τα τέλη Απριλίου και να συνεχιστεί το Μάιο. Αυτό όμως εξαρτάται από την ποικιλία, την περιοχή και τις κλιματικές συνθήκες. Από τις καλλιεργούμενες στη χώρα μας ποικιλίες η Μεγαρείτικη, η Θρουμπολιά και η Αδραμυττινή χαρακτηρίζονται ως πρωϊανθείς, ενώ η Καλαμών και η Λιανολιά Κερκύρας ως οψιμανθείς. Οι άλλες ποικιλίες της ελιάς κατατάσσονται μεταξύ των δύο αυτών ομάδων.

Το άνθος της ελιάς ανοίγει πριν ακόμα απελευθερωθεί η γύρη από τους ανθήρες, επομένως μπορεί να λάβει χώρα σταυρεπικονίαση πριν από την αυτεπικονίαση του άνθους.

Το στίγμα είναι επιδεκτικό γονιμοποίησης περίπου 3-4 ημέρες. Κατά τους Grigg et al., (1975), η γύρη της ελιάς παρουσιάζει καλή ζωτικότητα σε χαμηλές θερμοκρασίες με ποσοστό βλαστικότητας που κυμαίνεται από 20-70% και μπορεί να μεταφερθεί με τον άνεμο μέχρι αποστάσεως περίπου 400 μέτρων. Κατά τους Mort (1952) και Morettini (1958) οι πιο πολλές ποικιλίες της ελιάς είναι αυτογόνιμες, μερικές αυτόστειρες και άλλες μερικώς αυτογόνιμες. Στην Ελλάδα οι ποικιλίες Μεγαρείτικη, Κονσερβολιά, Καλαμών, Θρουμπολιά και Καρυδολιά χαρακτηρίζονται ως μερικώς αυτόστειρες, ενώ η Κορωνέικη ως αυτογόνιμη (Porlingis και Therios, 1974). Για την εξασφάλιση όπου χρειάζεται, ικανοποιητικής σταυρεπικονίασεως, όπου υπάρχει

πρόβλημα ακαρπίας λόγω αυτοστεριότητας ή μερικώς αυτοστεριότητας, είναι απαραίτητη η χρήση επικονιάστριων ποικιλιών με συγκεκριμένο αριθμό και διάταξη αυτών.

Ο καρπός της ελιάς είναι δρύπη σφαιρική ή ελλειψοειδής. Αποτελείται από το εξωκάρπιο (επιδερμίδα ή φλοιός), το μεσοκάρπιο (σάρκα) και το σκληρό και αποξυλωμένο ενδοκάρπιο (πυρήνας). Ο πυρήνας εξωτερικά φέρει γλυφές (αυλάκια), που μπορούν να διευκολύνουν τη διάκριση των διαφόρων ποικιλιών, ενώ εσωτερικά περικλείει το σπέρμα (Σχήμα Α.1.2.1.). Το σπέρμα αποτελείται από την επιδερμίδα, το ενδοσπέρμιο, τις κοτυληδόνες και το έμβρυο.

### **Ποικιλίες Ελιάς και δυσκολίες ταυτοποίησης τους**

Η ελιά ανήκει στην οικογένεια Oleaceae, η οποία περιλαμβάνει πάνω από 25 γένη. Τα σπουδαιότερα απ' αυτά είναι τα *Olea*, *Syringa*, *Forsythia*, *Ligustrum*, *Fraxinus* και *Phillyrea*. Το γένος *Olea* περιλαμβάνει 30 διαφορετικά είδη, που είναι διασπαρμένα στις πέντε ηπείρους. Τα σπουδαιότερα απ' αυτά είναι τα εξής: 1) *Olea europaea* L., υποείδος *euromediterranea*, 2) *Olea europaea* L., υποείδος *cuspidata* Vall, Cif, 3) *Olea europaea* L., υποείδος *laperrini* Battkai Trab, 4) *Olea chrysopylla* Lamk, 5) *Olea hochstetteri*, 6) *Olea somaliensis*, 7) *Olea subtrinervata*, 8) *Olea mssolinii*, 9) *Olea kilimandsharica*, 10) *Olea schliebeni*, 11) *Olea guineensis* και 12) *Olea excelsa*. Πολλά από τα ανωτέρω είδη απαντούν σε άγρια μορφή, θαμνώδη με αγκάθια και πολύ μικρούς καρπούς ενώ το *Olea euromediterranea sativa* ή *Olea sativa* Hoffm και Link είναι η καλλιεργούμενη ελιά, η οποία περιλαμβάνει ένα μεγάλο αριθμό βελτιωμένων ποικιλιών. Πολλοί βοτανικοί υποστηρίζουν πως το *Olea europaea* var. *oleaster* Hoffm και Link αποτελεί την πρωταρχική μορφή της ελιάς από την οποία προήλθε η καλλιεργούμενη ελιά *Olea europaea* var. *Sativa* Hoffm και Link.

Υπολογίζεται ότι οι ποικιλίες ελιάς που καλλιεργούνται σε όλο τον κόσμο σε μικρή ή μεγάλη έκταση φθάνουν τις εξακόσιες δηλαδή έναν αριθμό ρεκόρ που σπάνια είδη του φυτικού βασιλείου έχουν να επιδείξουν. Ασυνήθιστα μεγάλος είναι ο αριθμός ποικιλιών ελιάς στην Ιταλία που έφθαναν κατά το Λύχνο τις εκατό πενήντα και κατά το Morettini σε παλαιότερή του περιγραφή τις διακόσιες ογδόντα ενώ σε μεταγενέστερα συγγράμματα της Ιταλικής ελαιοκομίας περιορίστηκαν στις εκατό περίπου ποικιλίες (Μπαλατσούρας, 1994).

Η ελιά από τα πανάρχαια χρόνια πολλαπλασιάζεται είτε αγενώς με μοσχεύματα, καταβολάδες, γόγγρους, παραφυάδες κ.τ.λ. είτε με σπορόφυτο που προέρχεται από το ξυλώδες ενδοκάρπιο του ίδιου δέντρου πάνω στο οποίο όμως ενοφθαλμίζεται ή εγκεντρίζεται η ποικιλία που επιθυμεί ο ελαιοκαλλιεργητής και που πιστεύει πως πλεονεκτεί έναντι άλλων ποικιλιών για το συγκεκριμένο γεωγραφικό χώρο. Και στη μία και στην άλλη περίπτωση ο πολλαπλασιασμός είναι αγενής και ο υβριδισμός δεν έπαιξε ρόλο στη δημιουργία των σημερινών ποικιλιών της ελιάς. Επιπροσθέτως το δέντρο της ελιάς είναι ανεμόφιλο και σταυρογονιμοποιούμενο, έτσι ώστε τα σπορόφυτα που προέρχονται από τα ξυλώδη ενδοκάρπια του ίδιου δέντρου, να μην



είναι ομοιόμορφα από πλευράς γονοτύπου. Ενώ ο γνήσιος αγενής πολλαπλασιασμός με μοσχεύματα που προέρχονται από το ίδιο δέντρο και ριζοβολούν υπό υδρονέφωση, εξασφαλίζουν ένα περισσότερο ομοιόμορφο πολλαπλασιαστικό υλικό.

Με βάση τα παραπάνω, τα αίτια της δημιουργίας του μεγάλου αριθμού ποικιλιών ήταν η μεταλλαγή των γόνων, σαν τυχαίο γεγονός στην ιστορία της ελιάς πάνω στον πλανήτη ή σαν απόρροια επίδρασης ορισμένων παραγόντων του περιβάλλοντος επί του μηχανισμού της κληρονομικότητας. Ο Κωστής Παλαμάς έγραψε για την ελιά «Όπου κι αν λάχω κατοικία δεν μου απολείπουν οι καρποί, με έχει ο Θεός ευλογημένη και είμαι γεμάτη προκοπή, είμαι η ελιά η ευλογημένη...».

Για τον πετυχημένο χαρακτηρισμό των ποικιλιών ελιάς και για την μεταξύ τους διάκριση, το 8 Διεθνές Συνέδριο Ελαιοκομίας στην Ισπανία το 1950, θέσπισε ένα σύνολομορφολογικών χαρακτήρων όπως του ενδοκαρπίου, της δρύπης, του δέντρου, των φύλλων, της ανθοταξίας, του σπέρματος και τα εκατοστιαία ποσοστά του μεσοκαρπίου, του ενδοκαρπίου και του σπέρματος.

Στην Ελλάδα με την ταξινόμηση της ελιάς ασχολήθηκε αρχικά ο αείμνηστος καθηγητής της Δενδροκομίας Π. Αναγνωστόπουλος το 1940 που χρησιμοποίησε σαν κριτήριο το μέγεθος (βάρος) του καρπού και διέκρινε τις 38 ποικιλίες σε μικρόκαρπες, μεσόκαρπες και σε αδρόκαρπες. Συμπληρωματικά χρησιμοποίησε τα γνωρίσματα των φύλλων, των καρπών, του βλαστού, των ανθέων, των πυρήνων και τη σχέση της σάρκας προς τον πυρήνα.

Αργότερα ο Ν.Λύχνος το 1948, βασίστηκε για την κατάταξη των ελληνικών ποικιλιών ελιάς σε χαρακτηριστικά του πυρήνα και των φύλλων, που επηρεάζονται ελάχιστα από τους περιβαλλοντικούς παράγοντες και παραμένουν πρακτικά σταθερά. Περιέγραψε 42 ποικιλίες και τις διέκρινε σε:

- Μικροπυρήνες με βάρος πυρήνα 0,16-0,35 γραμμάρια
- Μεσοπυρήνες με βάρος πυρήνα 0,35-0,65 γραμμάρια
- Μακροπυρήνες με βάρος πυρήνα 0,65-1,30 γραμμάρια

Ερωτήματα όπως αν οι παραπάνω χαρακτήρες είναι συνδεδεμένοι με την ποικιλία ή και με τα ατομικά δέντρα σε κάθε περίπτωση εάν το εκάστοτε περιβάλλον μέσα στο οποίο αναπτύσσεται μια ποικιλία ελιάς μπορεί να επηρεάσει το φαινότυπό της και να τη παρουσιάσει με αποκλίσεις από τις παραδοχές μέσω των ορισμένων χαρακτήρων τους. Τετοια ερωτήματα θα μπορούσαν να βρουν απάντηση με τη μελέτη βιοχημικών χαρακτήρων των ποικιλιών, δηλαδή χαρακτήρων ελεγχόμενων από το μηχανισμό κληρονομικότητας που δεν στηρίζονται σε φαινοτυπικά χαρακτηριστικά και είναι άμεσα προϊόντα της δράσης των γόνων.

Σχετική έρευνα πραγματοποιήθηκε για την ταυτοποίηση 27 καλλιεργούμενων ποικιλιών με την εφαρμογή ηλεκτροφορητικής τεχνικής για τη μελέτη 16 ενζυμικών πολυμορφισμών τους (Pontikisetal., 1980, Loukas και Pontikis, 1981). Το βιολογικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε ήταν κόκκοι γύρης. Για την ανίχνευση τυχόν γενετικής

ποικιλομορφίας εντός των καλλιεργούμενων ποικιλιών με δείγματα ποικιλιών από διαφορετικές περιοχές της χώρας μας, μελετήθηκαν για τα 16 ενζυμικά συστήματα. Όλα τα δείγματα καθεμίας ποικιλίας, ανεξαρτητα περιοχής προελεύσεως, έδωσαν τους ίδιους ηλεκτροφορητικούς φαινότυπους, δείχνοντας ότι δεν υπάρχει γενετική ποικιλομορφία εντός των καλλιεργούμενων ποικιλιών ελιάς. Από τις 27 ποικιλίες οι 20 έδωσαν μοναδικούς ηλεκτροφορητικούς φαινοτύπους για ένα τουλάχιστον ενζυμικό σύστημα. Με τόσο αξιόλογα αποτελέσματα τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται με επιτυχία η βιοχημική μέθοδος πολυμορφισμού DNA με τυχαιοποιημένους εκκινητές (RandomAmplifiedPolymorphicDNA) για την διάκριση των ποικιλιών της ελιάς (Boganietal., 1993).

### **Ελληνικές ποικιλίες ελιάς**

Ο Μπαλατσούρας στο σύγγραμμα του το 1994 διακρίνει τις ποικιλίες της ελιάς στηριζόμενος στη βιβλιογραφία του κ. Αναγνωστοπούλου, το 1940, σε :

- Μικρόκαρπες με βάρος καρπού έως και 2 γραμμάρια
- Μεσόκαρπες με βάρος καρπού κυμαινόμενο από 2 έως 3,5 γραμμάρια και σε
- Αδρόκαρπες με βάρος καρπού μεγαλύτερο από 3,5 γραμμάρια.

ενώ ο Κ. Ποντίκης στο σύγγραμμα του το 2000 επίσης στηριζόμενος στη βιβλιογραφία του κ. Αναγνωστόπουλου, 1940, σε:

- Μικρόκαρπες με βάρος καρπού από 1,2 έως 2,6 γραμμάρια
- Μεσόκαρπες με βάρος καρπού από 2,7 έως 4,2 γραμμάρια και σε
- Αδρόκαρπες με βάρος καρπού μεγαλύτερο από 4,3 έως 10,5 γραμμάρια.

Πιο αναλυτικά:

### **I. ΜΙΚΡΟΚΑΡΠΕΣ ( βάρος καρπού 1,2 – 2,6 γραμμάρια)**

#### **Αγριελιά**

Η Αγριελιά αυτοφύεται σε περιοχές που ευδοκimei η καλλιεργούμενη ελιά και αποτελεί πληθυσμό από πολλές παραλλαγές. Αναπτύσσεται συνήθως σε θάμνο ή δένδρο. Τα φύλλα της είναι πράσινα μήκους  $5,90 \pm 0,75$  cm και πλάτους  $1,39 \pm 0,22$  cm. Τα άνθη φέρονται σε αραιές βοτρυώδεις ταξιανθίες. Ο καρπός έχει σχήμα ωοειδές, μέσο βάρος 1,14 g και φέρει συνήθως μικρή θηλή. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 2,4/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα ωοειδές – κυλινδροκωνικό, μέσο βάρος 0,3 g και φέρει εννιά αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται από 10 – 20%. Κυρίως χρησιμοποιείται ως υποκείμενο των καλλιεργουμένων ποικιλιών ελιάς και δευτερευόντως για την παραγωγή λαδιού κατώτερης ποιότητας.

#### **Κορωνέικη**

Η Κορωνέϊκη φέρει και τις συνωνυμίες: Βάτσικη, Κρητικιά, Κορωνιά, Κορώνι, Λαδολιά, Λιανολιά και Ψιλολιά. Καλλιεργείται κυρίως στους νομούς Μεσσηνίας, Λακωνίας, Αχαΐας, Αιτωλοακαρνανίας, Κεφαλληνίας, Ζακύνθου, Σάμου, Κυκλάδων, Χανίων, Ρεθύμνου, Ηρακλείου και Λασιθίου. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 5 – 7 μέτρων. Τα φύλλα της είναι βαθυπράσινα μήκους  $5,47 \pm 0,52$  cm και πλάτους  $1,03 \pm 0,12$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα κυλινδροκωνικό, μέσο βάρος 1,3 g και φέρει μικρή θηλή. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 6.6:1. Ο πυρήνας έχει σχήμα ωοειδές – κυλινδροκωνικό, μέσο βάρος 0,17 g και φέρει οξεία ακίδα στην άκρη και επτά αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι φτάνει μέχρι 27%. Χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την παραγωγή λαδιού εκλεκτής ποιότητας. Το φρέσκο λάδι ανεξαρτήτως οξύτητας, καίει στο λαιμό του ανθρώπου κατά τη βρώση του, ιδιότητα που οφείλεται πιθανόν σε κάποια ουσία η οποία κατά την πάροδο του χρόνου εξαλείφεται ή περιορίζεται και δεν γίνεται πλέον αισθητή κατά τη βρώση του. Μπορεί όμως να εξαλειφθεί ή να μην γίνεται αισθητή στο φρέσκο λάδι αν ο καρπός της κατά την ελαιοποίηση αναμειχθεί με καρπό άλλης ποικιλίας. Θεωρείται ποικιλία πολύ παραγωγική και ανθεκτική στις ξηροθερμικές περιοχές της χώρας.

### **Κουτσουρελιά**

Η Κουτσουρελιά φέρει και τις συνωνυμίες: Κουτσουλιέρα, Λαδολιά, Λιανολιά χονδρή, Λιανολιά ψιλή, Ντόπια, Πατρινή και Πατρινιά. Καλλιεργείται κυρίως στους νομούς Κορινθίας, Λακωνίας, Αχαΐας, Αιτωλοακαρνανίας. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 5 – 7 μέτρων. Τα φύλλα της είναι βαθυπράσινα μήκους  $3,95 \pm 0,41$  cm και πλάτους  $0,88 \pm 0,10$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα κυλινδροκωνικό, μέσο βάρος 1.2 g και φέρει ραφή και θηλή. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 5/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα αμφικωνικό, μέσο βάρος 0.2 g και φέρει επτά έως οκτώ αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι φτάνει μέχρι 25%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή λαδιού μέτριας ποιότητας. Θεωρείται ποικιλία απαιτητική σε εδαφική υγρασία.

### **Λιανολιά Κερκύρας**

Η Λιανολιά Κερκύρας φέρει και τις συνωνυμίες: Κορφολιά, Λαδολιά, Νερολιά, Πρεβεζάνα, Σουβλολιά και Στρυφτολιά. Καλλιεργείται κυρίως στο νομό Κερκύρας και σε μικρότερη έκταση στους νομούς Ζακύνθου, Κεφαλληνίας, Λευκάδας, Πρεβέζης και Θεσπρωτίας. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 12 – 14 μέτρων. Τα φύλλα της είναι βαθυπράσινα – χρυσίζοντα μήκους  $6,67 \pm 0,59$  cm και πλάτους  $1,49 \pm 0,13$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα κυλινδροκωνικό με τη μια πλευρά ελαφρά κυρτωμένη, μέσο βάρος 2,3 g και φέρει μικρή θηλή. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 7.5/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα κυλινδροκωνικό, μέσο βάρος 0,27 g και φέρει δέκα αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 19%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή λαδιού καλής ποιότητας. Θεωρείται ποικιλία απαιτητική σε υγρασία γι' αυτό ευδοκμεί σε περιοχές μεγάλων βροχοπτώσεων και υψηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας.

### **Μαστοειδής (Τσουνάτη)**

Η Μαστοειδής φέρει και τις συνωνυμίες: Αθηνολιά, Ματσολιά, Μαστολιά, Μουρατολιά, Τσουνάτη. Καλλιεργείται κυρίως στους νομούς Λακωνίας, Αρκαδίας (περιοχή Μεγαλοπόλεως), Μεσσηνίας (άνω Μεσσηνία), Ρεθύμνης και Χανίων. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 6 – 8 μέτρων. Τα φύλλα της είναι ανοιχτοπράσινα μήκους  $6,18 \pm 0,67$  cm και πλάτους  $1,18 \pm 0,13$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα ωοειδές, μέσο βάρος 2,6 g και φέρει θηλή. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 6/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα ωοειδές έως κυλινδροκωνικό, μέσο βάρος 0,37g και φέρει ακίδα στην άκρη και δέκα αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 20%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή λαδιού εκλεκτής ποιότητας. Θεωρείται ποικιλία ανεκτική στο ψύχος.

### **Θιακή**

Η Θιακή φέρει και τις συνωνυμίες: Ανωησάνα, Θιακό, Πλεξιδένια και Ντόπια. Καλλιεργείται κυρίως στο νομό Κερκύρας (περιοχή Ιθάκης) και σποραδικά στο νομό Κεφαλληνίας. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 5 – 8 μέτρων. Τα φύλλα της είναι ανοιχτοπράσινα μήκους  $5,86 \pm 0,64$  cm και πλάτους  $1,5 \pm 0,22$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα ωοειδές - κυλινδροκωνικό, μέσο βάρος 1,6 g και φέρει μικρή θηλή. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 6/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα ωοειδές - κυλινδροκωνικό, μέσο βάρος 0,23 g και φέρει ακίδα στην άκρη και οκτώ αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 21%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή λαδιού καλής ποιότητας. Θεωρείται ποικιλία παραγωγική και ανεκτική στην ξηρασία και τη φυματίωση (*Pseudomonas savastanoi* Smith).

### **Μυρτολιά**

Η Μυρτολιά φέρει και τις συνωνυμίες: Σμερτολιά και Μουρτολιά. Καλλιεργείται κυρίως στο νομό Λακωνίας. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 8 – 10 μέτρων. Τα φύλλα της είναι ανοιχτοπράσινα μήκους  $3,96 \pm 0,47$  cm και πλάτους  $0,93 \pm 0,13$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα ωοειδές και μέσο βάρος 2,3 g. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 3,9/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα ωοειδές - κυλινδρικό, μέσο βάρος 0,47 g και φέρει οκτώ αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 24%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή λαδιού πολύ καλής ποιότητας. Θεωρείται ποικιλία παραγωγική και ανεκτική στο ψύχος και την ξηρασία.

### **Μαυρελιά**

Η Μαυρελιά φέρει και τις συνωνυμίες: Μεθωνιά και Μουρατολιά. Καλλιεργείται κυρίως στους νομούς Λακωνίας και Λασιθίου. Σαν δένδρο είναι ζοηρότερο και μεγαλύτερο σε ύψος από την Κορωνέϊκη. Τα φύλλα της είναι πράσινα μήκους  $5,78 \pm 0,17$  cm και πλάτους  $1,33 \pm 0,17$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα κυλινδροκωνικό και μέσο βάρος 0,32 g. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 6,5/1. Ο πυρήνας έχει

σχήμα κυλινδροκωνικό και φέρει έξι αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 19%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή λαδιού εκλεκτής ποιότητας. Θεωρείται ποικιλία πιο απαιτητική σε υγρασία από την Κορωνέικη. Σε ξηρές περιοχές ρίχνει τα άνθη της.

### **Τραγολιά**

Η Τραγολιά φέρει και τη συνωνυμία: Νερολιά. Καλλιεργείται σποραδικά στους νομούς Μεσσηνίας και Κεφαλληνίας. Είναι δένδρο μεσαίου μεγέθους. Τα φύλλα της είναι πράσινα μήκους  $5,90 \pm 0,77$  cm και πλάτους  $1,26 \pm 0,14$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα κυλινδροκωνικό με τη μια πλευρά κυρτωμένη και μέσο βάρος 2,4 g. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 6/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα κυλινδροκωνικό, με τη μια πλευρά κυρτωμένη, μέσο βάρος 0,34 g και φέρει επτά αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 27,5%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή λαδιού μέτριας ποιότητας.

### **Ασπρολιά ή Λευκόκαρπος**

Η ποικιλία αυτή έχει καλλωπιστική μόνο αξία. Είναι δένδρο μέσης ζωηρότητας. Τα φύλλα της είναι βαθυπράσινα μήκους  $6,62 \pm 0,60$  cm και πλάτους  $1,04 \pm 0,13$  cm. Ο καρπός έχει χρώμα λευκό κατά την ωρίμανση και μέσο βάρος 0,6 g. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 2,5/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα κυλινδροκωνικό, με τη μια πλευρά κυρτωμένη, μέσο βάρος 0,17 g, ακίδα στην κορυφή και φέρει οκτώ αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 12,5%. Χρησιμοποιείται κυρίως ως καλλωπιστική και ως υποκείμενο των καλλιεργούμενων ποικιλιών ελιάς και δευτερευόντως για την παραγωγή λαδιού κατώτερης ποιότητας. Η καλλιεργούμενη σε περιορισμένη έκταση στο νομό Λευκάδος ποικιλία με την ονομασία Ασπρολιά, η οποία παράγει λάδι καλής ποιότητας, αποτελεί διαφορετική ποικιλία.

### **Μελολιά**

Η ποικιλία αυτή απαντάται σποραδικά στο νομό Κερκύρας. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 6 – 8 ι έτρων. Τα φύλλα της είναι βαθυπράσινα μήκους  $5,50 \pm 0,60$  cm και πλάτους  $1,50 \pm 0,15$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα ωοειδές και μέσο βάρος 2,4 g. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 5/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα ωοειδές με τη μια πλευρά κυρτωμένη, μέσο βάρος 0,4 g και φέρει επτά αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 12%. Το παραγόμενο λάδι είναι κακής ποιότητας.

### **Χρυσολιά**

Η ποικιλία αυτή αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 4 – 5 μέτρων. Τα φύλλα της είναι χρυσαφί μήκους  $6,54 \pm 0,50$  cm και πλάτους  $1,50 \pm 0,15$  cm. Ο καρπός έχει σχήμασφαιρικό και μέσο βάρος 0,45 g. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού

είναι 1,2/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα παρόμοιο με τον καρπό και μέσο βάρος 0,20γρ και φέρει επτά αβαθείς γλυφές. Έχει καλλωπιστική μόνο αξία.

## **II. ΜΕΣΟΚΑΡΠΕΣ ( βάρος καρπού 2,7 – 4,2 γραμμάρια)**

### **Αγουρομανακολιά (Αγουρομάνακο)**

Η Αγουρομανακολιά φέρει και τις συνωνυμίες: Αγουρομανάκο και Αγουρομανάκι. Καλλιεργείται στους νομούς Αργολίδος, Κορινθίας και Αρκαδίας. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 5 – 7 μέτρων. Τα φύλλα της είναι βαθυπράσινα μήκους  $6,50 \pm 0,50$  cm και πλάτους  $1,3 \pm 0,21$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα ωοειδές, μέσο βάρος 3,3 g και δεν φέρει θηλή. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 6/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα κυλινδροκωνικό και τη μια πλευρά ελαφρά κυρτωμένη, μέσο βάρος 0,47 g και φέρει οκτώ αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 30%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή λαδιού εκλεκτής ποιότητας. Θεωρείται ποικιλία ανεκτική στο ψύχος και όψιμης ωρίμανσης.

### **Αδραμυττινή (Αδραμυτιανή)**

Η Αδραμυττινή φέρει και τις συνωνυμίες: Αϊβαλιώτικη, Μυτιληνιά, Καγδαγλίτισσα, Περαϊκή και Φραγκολιά. Καλλιεργείται στο νομό Λέσβου, όπου αποτελεί το 20% των ελαιώνων αυτού. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 6 – 8 μέτρων. Τα φύλλα της είναι βαθυπράσινα μήκους  $5,83 \pm 0,62$  cm και πλάτους  $1,43 \pm 0,16$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα υποστρόγγυλο, ελαφρά ωοειδές, μέσο βάρος 3,5 g και χρώμα κιτρινωπό όταν είναι άγουρος. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 5,5/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα παρόμοιο με τον καρπό, μέσο βάρος 0,54 g και φέρει ακίδα στην κορυφή και δέκα αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 23%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή λαδιού καλής ποιότητας. Θεωρείται ποικιλία ανεκτική στο ψύχος.

### **Βαλανολιά (Κολοβή)**

Η Βαλανολιά φέρει και τις συνωνυμίες: Βαλάνα, Μυτιληνιά και Κολοβή. Καλλιεργείται στους νομούς Λέσβου, όπου αποτελεί το 70% των ελαιώνων αυτού, Χίου και Ευβοίας (νήσο Σκύρο). Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 6 – 8 μέτρων. Τα φύλλα της είναι βαθυπράσινα μήκους  $6,21 \pm 0,72$  cm και πλάτους  $1,24 \pm 0,11$  cm. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 4.9/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα παρόμοιο με τον καρπό, μέσο βάρος 0,65 g και φέρει εννιά αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 25%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή λαδιού εκλεκτής ποιότητας. Θεωρείται μια από τις καλύτερες ποικιλίες.

### **Θρουμπολιά (Θρούμπα)**

Η Θρουμπολιά φέρει και τις συνωνυμίες: Ασκούδα, Θασίτικη, Λαδολιά, Ντόπια, Ξανθολιά, Ρεθυμνιώτικη και χονδρολιά. Καλλιεργείται στους νομούς Χανίων,

Ρεθύμνης, Λασιθίου, Ηρακλείου καθώς και στη νήσο Θάσο). Αναπτύσσεται σε δένδρο ορθόκλαδο ύψους 5 – 10 μέτρων. Τα φύλλα της είναι πράσινα μήκους  $5,69 \pm 0,51$  cm και πλάτους  $1,24 \pm 0,14$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα κυλινδροκωνικό, μέσο βάρος 3,3 g και φέρει θηλή. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 5,2/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα παρόμοιο με τον καρπό και τη μια πλευρά κυρτωμένη ελαφρά, μέσο βάρος 0,653 g και φέρει ακίδα στην κορυφή και εννιά αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι φτάνει στο 28%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή λαδιού καλής ποιότητας και για την παρασκευή του εμπορικού τύπου ελιών «θρούμπες». Ο καρπός της όταν ακόμη βρίσκεται πάνω στο δένδρο, χάνει μέρος της υγρασίας του, απαλλάσσεται πλήρως της πικρής ουσίας (ολευρωπαΐνη) και υπερωριμάζει, οπότε μέσω του φορτίου του δένδρου πέφτει φυσικώς πάνω στο έδαφος. Η επεξεργασία του καρπού για την παραγωγή του εμπορικού τύπου «ελιές θρούμπες» γίνεται ως εξής: Μετά τη συλλογή του ξεπλένεται με νερό υπό πίεση για την απομάκρυνση του χόματος και των άλλων ξένων υλών και στη συνέχεια απλώνεται στον ήλιο για μερική αποξήρανση. Ακολούθως προστίθεται μικρή ποσότητα αλατιού (περίπου 3%) για βελτιωθούν αποκλειστικά οι οργανοληπτικές του ιδιότητες. Οι ελιές τύπου «θρούμπες» μπορεί να συσκευαστούν και χωρίς αλάτι μέσα σε λάδι καλής ποιότητας. Οι τελευταίες εκτιμώνται ιδιαίτερα από άτομα που πάσχουν από διαταραχές της καρδιάς και των νεφρών. Θεωρείται ποικιλία απαιτητική σε εδαφική υγρασία και γόνιμο έδαφος. Ακόμα πιστεύεται πως έχει αυξημένες απαιτήσεις σε ψύχος.

### **Μεγαρείτικη**

Η Μεγαρείτικη φέρει και τις συνωνυμίες: Βοβωδίτικη, Περαχωράτικη, Χονδρολιά βοβώδης και Λαδολιά. Καλλιεργείται κυρίως στους νομούς Αττικής, Βοιωτίας και σποραδικά στους νομούς Κορινθίας, Αχαΐας, Αργολίδος, Αρκαδίας (περιοχή Κυνουρίας), Ευβοίας, Φθιώτιδος, Μαγνησίας. Αναπτύσσεται σε δένδρο πλαγιόκλαδο ύψους 5 – 8 μέτρων. Τα φύλλα της είναι πράσινα μήκους  $6,64 \pm 0,59$  cm και πλάτους  $0,93 \pm 0,13$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα κυλινδροκωνικό με τη μια πλευρά κυρτωμένη, μέσο βάρος 4,2 g και φέρει θηλή. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 9/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα ροπαλοειδές, λεπτό προς τη βάση του, με τη μια πλευρά κυρτωμένη, μέσο βάρος 0,42 g και φέρει δέκα αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 21%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή λαδιού καλής ποιότητας και για την παρασκευή κονσερβών (πρασινες τσακιστές και μαύρες πατητές). Θεωρείται ποικιλία παραγωγική και ανεκτική στο ψύχος.

### **Πικρολιά**

Η Πικρολιά καλλιεργείται κυρίως στο νομό Κερκύρας. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 12 – 14 μέτρων. Τα φύλλα της είναι πρασινοκυανά μήκους  $5,6 \pm 0,2$  cm και πλάτους  $1,4 \pm 1,2$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα υποστρόγγυλο και μέσο βάρος 3,2 g. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 8,7/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα κυλινδροκωνικό, μέσο βάρος 0,33 g και φέρει οκτώ αβαθείς γλυφές. Η

περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 11%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή λαδιού μέτριας ποιότητας.

### **Καλοκαιρίδα**

Η Καλοκαιρίδα φέρει και τη συνωνυμία πρώιμη. Καλλιεργείται σε μικρή έκταση στο νομό Κερκύρας. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 10 – 12 μέτρων. Τα φύλλα της είναι ανοιχτοπράσινα μήκους  $5,8 \pm 0,3$  cm και πλάτους  $1,2 \pm 0,15$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα ωοειδές, μέσο βάρος 3,2 g και φέρει θηλή. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 7,6/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα επιμήκες, μέσο βάρος 0,37 g, φέρει ακίδα στην κορυφή και οκτώ αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 22%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή λαδιού μέτριας ποιότητας. Θεωρείται ποικιλία πρώιμης ωριμάνσεως.

### **Δαφνελιά**

Η Δαφνελιά φέρει και τις συνωνυμίες: Δαφνόκαρπος, Σιφνεϊκή, Ντόπια. Καλλιεργείται κυρίως στους νομούς Σάμου, Χίου και Κυκλάδων. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 7 – 14 μέτρων. Τα φύλλα της είναι φαιοπράσινα μήκους  $5,3 \pm 0,2$  cm και πλάτους  $1,0 \pm 0,15$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα κυλινδροκωνικό, μέσο βάρος 2,7 g και φέρει μικρή θηλή. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 3,3/1. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 19%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή λαδιού καλής ποιότητας.

**Θασίτικη** όπου καλλιεργείται στο νησί της Θάσου.

## **ΙΙΙ. ΑΔΡΟΚΑΡΠΕΣ ( βάρος καρπού 4.3 – 10.5 γραμμάρια)**

### **Αμυδαλολιά**

Η Αμυδαλολιά φέρει και τις συνωνυμίες: Αμυδαλοραχάτη, Ισπανική, Κουρομούτα, Στραβομούτα. Καλλιεργείται σε πολύ μικρή έκταση στους νομούς Αττικής και Φωκίδος. Αναπτύσσεται σε δένδρο μικρού ύψους που φέρει σφαιρική κόμη. Τα φύλλα της είναιπράσινα μήκους  $8,17 \pm 1,10$  cm και πλάτους  $1,31 \pm 0,21$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα επιμήκες με τη μια πλευρά κυρτωμένη, μέσο βάρος 8.4 gr και φέρει θηλή που έχει κατεύθυνση προς τη μια πλευρά. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 10,5/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα παρόμοιο με τον καρπό, μέσο βάρος 0,73 g και φέρει επτά αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 22%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή λαδιού και την παρασκευή πράσινων κονσερβών μέτριας ποιότητας, είναι όμως ακατάλληλη για την παρασκευή μαύρων κονσερβών, γιατί ο καρπός της κατά τη συντήρηση γίνεται πολύ μαλακός.

### **Βασιλικάδα**

Η Βασιλικάδα φέρει και τις συνωνυμίες: Βασιλική, Ισπανική, Κολοκυθάτη, Ροβιάτικη, Σελέρνεις. Καλλιεργείται κυρίως στο νομό Κερκύρας και σποραδικά



στους νομούς Ευβοίας και Χαλκιδικής. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 5 – 8 μέτρων. Τα φύλλα της είναι πράσινα μήκους  $6,35 \pm 0,54$  cm και πλάτους  $1,13 \pm 0,13$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα ωοειδές και μέσο βάρος 6 g. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 7,6/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα κυλινδρικό, πιο λεπτός προς την κορυφή, που καταλήγει σε ακίδα, μέσο βάρος 0,7 g και φέρει εννιά αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 16%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή λαδιού και την παρασκευή πράσινων και μαύρων κονσερβών καλής ποιότητας.

### **Γαϊδουρελιά**

Η Γαϊδουρελιά φέρει και τις συνωνυμίες: Αδρόκαρπος, Δαμασκηνάτη, Κορομηλολιά, Ισπανική και Παλαμάρα. Απαντάται σποραδικά σε όλες τις ελαιοπαραγωγές περιοχές της χώρας. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 5 – 6 μέτρων. Τα φύλλα της είναι ανοιχτοπράσινα μήκους  $7,53 \pm 0,84$  cm και πλάτους  $1,30 \pm 0,18$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα επιμήκες με τη μια πλευρά κυρτωμένη, μέσο βάρος 10,5 g και μοιάζει με δαμάσκηνο. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 9,7/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα παρόμοιο με τον καρπό, με ακίδα στην κορυφή και πιο λεπτός στη βάση, μέσο βάρος 0,98 g και φέρει δέκα αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 17%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παρασκευή πράσινων και ημιώριμων κονσερβών μέτριας ποιότητας. Θεωρείται ποικιλία μετρίως παραγωγική και μικρής οικονομικής σημασίας.

### **Καρολιά**

Η Καρολιά φέρει και τις συνωνυμίες: Καρούλα και Στραβολιά. Απαντάται σποραδικά στους νομούς Λέσβου, Κερκύρας και Ζακύνθου. Αναπτύσσεται σε δένδρο ορθόκλαδο ύψους 8 – 10 μέτρων. Τα φύλλα της είναι πράσινα μήκους  $6,43 \pm 0,67$  cm και πλάτους  $1,33 \pm 0,22$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα επιμήκες με τη μια πλευρά κυρτωμένη, μέσο βάρος 7.6. Η σχέσησάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 7,8/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα παρόμοιο με τον καρπό, μέσο βάρος 0,86 g, φέρει ακίδα στην κορυφή και δέκα αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 17%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παρασκευή κονσερβών. Θεωρείται ποικιλία παραγωγική, ανεκτική στο ψύχος και περιορισμένης οικονομικής σημασίας.

### **Καρυδολιά (Χαλκιδικής)**

Η Καρυδοελιά φέρει και τις συνωνυμίες: Καρυδοραχάτη, Κολυμπάδα, Κολυμπάτη, Απολυτή, Χαλκιδικής και Κωνική. Καλλιεργείται κυρίως στο νομό Χαλκιδικής και σποραδικά στους νομούς Φωκίδος, Φθιώτιδος, Αττικής και Ευβοίας. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 5 – 8 μέτρων. Τα φύλλα της είναι ανοιχτοπράσινα μήκους  $6,94 \pm 0,63$  cm και πλάτους  $1,4 \pm 0,17$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα κυλινδροκωνικό, μέσο βάρος 5,8 g και φέρει θηλή και δύο ράχες αντίθετες καθ' όλο το μήκος του καρπού. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 6,6/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα κυλινδροκωνικό με τη μία πλευρά κυρτωμένη, μέσο βάρος 0,7 g και φέρει ακίδα στην κορυφή και δέκα αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού

σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 14%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την Παρασκευή πράσινων και μαύρων κονσερβών καλής ποιότητας. Θεωρείται ποικιλία παραγωγική και ανεκτική στο ψύχος.

### **Καλαμών**

Η Καλαμών φέρει και τις συνωνυμίες: Αετονύχι, Αετονυχολιά, Καλαματιανή, Κορακολιά, Τσιγκέλι, Τσιγκελοελιά και Χονδρολιά. Καλλιεργείται κυρίως στους νομούς Μεσσηνίας, Λακωνίας, Αιτωλοακαρνανίας και Φθιώτιδος. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 7 – 10 μέτρων. Τα φύλλα της είναι βαθυπράσινα μήκους  $8,48 \pm 1,1$  cm και πλάτους  $1,64 \pm 0,24$ cm. Ο καρπός έχει σχήμα μονόπλευρο, κυρτό και μέσο βάρος 5,6 g. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 8,3/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα παρόμοιο με τον καρπό, μέσο βάρος 0,6 g και φέρει εννιά έως δέκα αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 17%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παρασκευή μαύρων κονσερβών και μάλιστα του τύπου «χαρακτές ξυδάτες» εκλεκτής ποιότητας ιδιαίτερα σε περιοχές μεγάλων βροχοπτώσεων και υψηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας. Θεωρείται ποικιλία ανθεκτικότερο βερτισίλλιο.

### **Κοθρέικη**

Η Κοθρέικη φέρει και τις συνωνυμίες: Κορινθιακή, Γλυκομανάκι, Γλυκομανακολιά, Μανάκι και Μανακολιά. Καλλιεργείται κυρίως στους νομούς Αργολίδος, Κορινθίας, Αρκαδίας (περιοχή Κυνουρίας) Φωκίδος και Φθιώτιδος. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 5 – 7 μέτρων. Τα φύλλα της είναι βαθυπράσινα μήκους  $5,68 \pm 0,65$  cm και πλάτους  $1,36 \pm 0,17$ cm. Ο καρπός έχει σχήμα ωοειδές ή σφαιρικό, σάρκα συνεκτική και μέσο βάρος 4,7 g. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 5,7/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα κυλινδρικό, μέσο βάρος 0,7 g και φέρει ακίδα στην κορυφή και επτά αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 20%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή λαδιού καλής ποιότητας και για την παρασκευή μαύρων κονσερβών. Εκτιμάται για την παραγωγή βρώσιμων ελιών σε περιοχές που ευδοκίμει η Κονσερβολιά. Θεωρείται ποικιλία ανθεκτική στο ψύχος.

### **Κολυμπάδα**

Η Κολυμπάδα φέρει και τις συνωνυμίες: Καρυδολιά, Κολυμπάτη, Μηλολιά και Στρομπολολιά. Απαντάται σε μικρή έκταση στους νομούς Αττικής, Κυκλάδων, Μεσσηνίας και Ευβοίας. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 5 – 7 μέτρων. Τα φύλλα της είναι πράσινα μήκους  $6,57 \pm 0,54$  cm και πλάτους  $1,13 \pm 0,18$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα σφαιρικό, μέσο βάρος 6 g και κατά την ωρίμανση έχει χρώμα ερυθροϊδές και φέρει θηλή. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 4,2/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα παρόμοιο με τον καρπό, με ακίδα στην κορυφή, μέσο βάρος 1,15 g. και φέρει έξι έως επτά αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 19%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παρασκευή κονσερβών μέτριας ποιότητας.

### **Κονσερβολιά**

Η Κονσερβολιά φέρει και τις συνωνυμίες: Αγρινίου, Αμφίσσης, Άρτας, Βόλου, Βολιώτικη, Βοϊδολιά, Εμπορεύσιμη, Κορομηλάτη, Μηλολιά, Ξηροχωρίου, Πατρινή, Πηλίου, Στρογγυλολιά και Χονδρολιά. Καλλιεργείται κυρίως στους νομούς Φωκίδος, Φθιώτιδος, Άρτης, Ευβοίας, Μαγνησίας, Λαρίσης και Αχαΐας. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 6 – 10 μέτρων. Τα φύλλα της είναι βαθυπράσινα μήκους  $7,40 \pm 0,75$  cm και πλάτους  $1,29 \pm 0,20$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα ωοειδές ή σφαιρικό και μέσο βάρος 5,7 g. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 10.1:1. Ο πυρήνας έχει σχήμα κυλινδρικό, μέσο βάρος 0,51 g και φέρει ακίδα στην κορυφή και επτά βαθιές γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 16%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παρασκευή μαύρων και πράσινων κονσερβών εκλεκτής ποιότητας. Είναι η πιο διαδεδομένη βρώσιμη ποικιλία. Θεωρείται ποικιλία παραγωγική, ανεκτική στο ψύχος και πολύ ευαίσθητη στο βερτισίλλιο.

### **Στρογγυλολιά**

Η Στρογγυλολιά φέρει και τις συνωνυμίες: Γαλανή, Πρασινολιά, Στρογγυλοραχάτη και Μηλολιά. Καλλιεργείται κυρίως στο νομό Χαλκιδικής. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 6 – 10 μέτρων. Τα φύλλα της είναι πράσινα μήκους  $8,11 \pm 1,10$  cm και πλάτους  $1,39 \pm 0,19$  cm. Ο καρπός έχει σχήμα σφαιρικό και μέσο βάρος 4.6 gr. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα του καρπού είναι 6,7/1. Ο πυρήνας έχει σχήμα κυλινδροκωνικό, μέσο βάρος 0,6 g και φέρει ακίδα στην κορυφή και έξι αβαθείς γλυφές. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι κυμαίνεται γύρω στο 16%. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παρασκευή πράσινων. Είναι η πιο διαδεδομένη βρώσιμη ποικιλία. Θεωρείται ποικιλία ανεκτική στο ψύχος.

## **ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ**

Η τελική σύσταση των παρθένων ελαιολάδων είναι αποτέλεσμα ενός μεγάλου αριθμού μεταβλητών-παραμέτρων που παίρνουν μέρος στη διαμόρφωση του ελαιολάδου από το ελαιόδεντρο μέχρι την τελική κατάσταση του στην κατανάλωση. Μερικές από αυτές τις παραμέτρους έχουν σημαντική επίδραση στη σύσταση του ελαιολάδου και μπορούν να διαχωριστούν σε τρεις κατηγορίες: 1) σε αυτή που οι παράμετροι επιδρούν πριν την ελαιοποίηση, 2) κατά τη διάρκεια της ελαιοποίησης με την αντίστοιχη μέθοδο που χρησιμοποιείται και 3) κατά την αποθήκευση, τυποποίηση μέχρι τη διάθεση του ελαιολάδου.

### **Παράγοντες επίδρασης πριν την ελαιοποίηση**

Ένας μεγάλος αριθμός παραμέτρων όπως η ποικιλία ελαιοκάρπου, οι περιβαλλοντικές και κλιματικές συνθήκες, η φύση εδάφους και οι καλλιεργητικές

συνθήκες, η ηλικία των ελαιοδέντρων, ο υγιής ελαιόκαρπος και ο βαθμός ωρίμανσης κατά τη συγκομιδή, ο τρόπος συγκομιδής καθώς και το μέσο μεταφοράς-αποθήκευσης μέχρι την επεξεργασία, περιπλέκονται ως προς τη διαφορετικότητα σύνθεσης παρθένων ελαιολάδων κατά τη διάρκεια σχηματισμού του ελαίου στον ελαιόκαρπο.

Η ποικιλία του ελαιοκάρπου συνδέεται άμεσα με την ποιότητα του ελαιολάδου (Suarez, 1975, Cimato, 1990, Kiritsakis, 1998) και ιδιαίτερα με τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά (άρωμα, γεύση). Υπάρχουν ποικιλίες οι οποίες δίνουν ελαιόλαδο με καλύτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά από άλλες όπως για παράδειγμα η ποικιλία κορωνέικη. Αναπόφευκτες διαφοροποιήσεις έχουν βρεθεί ως προς την οξειδωτική σταθερότητα και τη συγκέντρωση αντιοξειδωτικών συστατικών σε διαφορετικές ποικιλίες όπως arbequina, cornicabra (Tous, 1997, Salvador, 1999, Aparicio, 1999). Επιπλέον πολύ μεγάλες ποσοτικές διαφορές στη συγκέντρωση πολυφαινόλων έχουν βρεθεί μεταξύ μικρόκαρπων και μεγαλόκαρπων ποικιλιών (Amiot, 1986).

Το κλίμα και ιδιαίτερα το μικροκλίμα της περιοχής που καλλιεργείται το ελαιόδεντρο επηρεάζει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του ελαιολάδου, ειδικά σε περιοχές με μεγάλη ηλιοφάνεια, η παρουσία αρωματικών συστατικών είναι σημαντική και η ποιότητα του ελαιολάδου εκλεκτή (Παπαναστασίου, 1966).

Το έδαφος επίσης επηρεάζει σημαντικά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, έχει παρατηρηθεί σε ξηρά και ασβεστολιθικά εδάφη το ελαιόλαδο είναι πλουσιότερο σε αρωματικά συστατικά απ' ό,τι σε ποτιστικά και αργιλώδη (Κυριτσάκης, 1993). Ελαιόδεντρα στα οποία δεν πραγματοποιούνταν άρδευση, έδωσαν ελαιόλαδο μεγαλύτερης συγκέντρωσης σε φαινόλες άρα και σταθερότητας, με συγκομιδή σε διαφορετικές χρονικές περιόδους (Motilva et al., 2000).

Η ωρίμανση της ελιάς είναι μια αργή και μακρά διαδικασία που διαρκεί αρκετούς μήνες και ποικίλλει ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής, την ποικιλία, τη διαθεσιμότητα νερού, τη θερμοκρασία και τις καλλιεργητικές πρακτικές. Προκειμένου να αποκτήσει χαρακτηριστικό άρωμα και ιδιαίτερη γεύση ο βαθμός ωριμότητας είναι σημαντική παράμετρος ποιότητας. Σύμφωνα με τους Montedoro et al., (1986), ο βαθμός ωριμότητας είναι το 30% της ποιότητας. Άλλοι παράγοντες συνεισφέρουν με τα εξής ποσοστά: ποικιλία 20%, συγκομιδή 5%, μεταφορά και αποθήκευση προ έκθλιψης 15%, μέθοδος εξαγωγής 30%. Το Διεθνές Συμβούλιο Ελαιολάδου (IOOC, 1984) πρότεινε μια απλή τακτική που βασίζεται στην εκτίμηση του χρώματος 100 ελιών που επιλέχθηκαν τυχαία από 1 Kg προϊόντος. Για να υπολογισθεί ο δείκτης ωριμότητας χρησιμοποιείται η ακόλουθη συνάρτηση:

$$\text{Ωριμότητα} = (0 \times Q_0) + (1 \times Q_1) + (2 \times Q_2) + (3 \times Q_3) + (4 \times Q_4) + (5 \times Q_5) + (6 \times Q_6) + (7 \times Q_7) / 100$$

0 = Ελιές με χρώμα βαθύ ή σκούρο πράσινο

- 1 = Ελιές με χρώμα κίτρινο ή κίτρινοπράσινο
- 2 = Ελιές με χρώμα κίτρινωπό με κόκκινες κηλίδες
- 3 = Ελιές με χρώμα κοκκινωπό ή ελαφρώς μωβ
- 4 = Ελιές με χρώμα μαύρο και η σάρκα είναι ακόμα πράσινη
- 5 = Ελιές με χρώμα μαύρο και η σάρκα είναι κατά το ήμισυ μωβ
- 6 = Ελιές με χρώμα μαύρο και η σάρκα είναι όλη μωβ
- 7 = Ελιές με χρώμα μαύρο και η σάρκα είναι εντελώς σκούρα

Q0, Q1, ..Q7 είναι το πλήθος ελαιοκάρπων που ανήκουν σε καθεμία από τις οχτώ διαβαθμίσεις χρώματος. Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση η καλύτερη περίοδος συγκομιδής είναι όταν ο δείκτης ωριμότητας είναι 5 γιατί δίνει ελαιόλαδο με καλύτερα γευστικά, αρωματικά χαρακτηριστικά αλλά επίσης έχει και τη καλύτερη βιομηχανική απόδοση στο ελαιοτριβείο ενώ όσο απομακρύνεται από το 5 τόσο μειώνονται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά όπως φαινόλες, τοκοφερόλες και άλλες βιταμίνες (Κουτσαντάκης, 2007). Ο δείκτης έχει σχετική αξία και η χρήση του δεν μπορεί να γενικευθεί διότι η ποικιλία, η περιοχή, η καλλιέργεια, οι κλιματικές συνθήκες και άλλες μικρότερης σημασίας παράμετροι επηρεάζουν το δείκτηωριμότητας. Έτσι ο δείκτης πρέπει να υπολογισθεί σε διαφορετικές ελαιοπαραγωγές χώρες κατά περίπτωση, συσχετίζοντάς τον με την ποιότητα του παραγόμενου ελαίου. Καθώς αυξάνεται ο βαθμός ωρίμανσης κατά τη συγκομιδή του ελαιοκάρπου, μειώνεται η ποσότητα των φαινολικών συστατικών και κατ' επέκταση η οξειδωτική σταθερότητα του παραγόμενου ελαιολάδου (Salvador, 1999, Gutierrez, 1999, Cinquanta, 1997, Allogio, 1997, Ranalli, 1999, Motilva, 2000). Επίσης η χλωροφύλλη και τα καροτενοειδή μειώνονται δραστικά καθώς τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα και η αβεναστερόλη αυξάνονται (Salvador, 1999, Gutierrez, 1999). Έχει διαπιστωθεί, ότι το άριστο (optimum) των ποιοτικών χαρακτηριστικών (άρωμα, γεύση) του ελαιολάδου συναντάται σε ελαιόκαρπο ο οποίος βρίσκεται στο στάδιο της φυσιολογικής του ωρίμανσης (Fiorino, 1991, Suarez, 1975, Kiritsakis, 1998), το στάδιο αυτό συμπίπτει με την αλλαγή του χρώματος του καρπού από πρασινο-κίτρινο σε μαυρο-ιώδες. Όταν η συγκομιδή του ελαιοκάρπου γίνει πολύ νωρίς (άωρος καρπός), τότε η απόδοση σε ελαιόλαδο είναι μικρή ενώ καθυστέρηση συγκομιδής (υπερώριμος καρπός), ιδιαίτερα σε περιοχές με θερμό κλίμα, συντελεί στην παραλαβή ελαιολάδου κατώτερης ποιότητας (Frezzoti και Manni, 1956, Μικρός, 1981, Κυριτσάκης, 1993). Με την πάροδο της ωρίμανσης αυξάνεται σταδιακά το βάρος του ελαιοκάρπου, μέχρι να συμπληρωθεί η ανάπτυξη του, στο στάδιο αυτό το βάρος του καρπού διατηρείται αμετάβλητο για ορισμένο χρόνο και μετά αρχίζει να μειώνεται ενώ παράλληλα σημειώνεται μερική υδρόλυση των τριγλυκεριδίων του ελαιολάδου και αύξηση της οξύτητας (Suarez, 1975, Kiritsakis και Markakis, 1984).

Η ποιότητα του ελαιολάδου στο στάδιο σχηματισμού του στον καρπό έως το χρόνο συγκομιδής και την επεξεργασία, μπορεί να επηρεαστεί από διάφορες εντομολογικές

και μυκητολογικές προσβολές. Από τις εντομολογικές τη μεγαλύτερη ζημιά την προκαλεί ο δάκος της ελιάς (*Dacus oleae*). Οι οπές που σχηματίζονται κατά την έξοδο των προνυμφών του εντόμου από τον καρπό, αποτελούν εστίες μόλυνσης όπου κατά την αποθήκευση του καρπού (μέχρι την επεξεργασία στο ελαιουργείο) αναπτύσσονται δευτερογενώς μύκητες, οι οποίοι εκκρίνουν λιπολυτικά ένζυμα και υδρολύουν το ελαιόλαδο αυξάνοντας την οξύτητα και υποβαθμίζοντας τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (Angerosa, 1992, Suarez, 1975, Sagasta, 1976, Newenschuander και Michelakis, 1978, Michelakis, 1990, Kiritsakis και Markakis, 1984). Όπως διαπίστωσαν οι Newenschuander και Michelakis το 1978, ο λογάριθμος της οξύτητας αυξάνεται ανάλογα με τον αριθμό των οπών εξόδου του δάκου από τον καρπό, οι οπές αυτές ευνοούν και την οξειδωση (τάγγισμα) του παραγόμενου ελαιολάδου. Ειδικά λοιπόν η προσβολή από δάκο θα πρέπει να ελέγχεται για να διασφαλιστεί η παράταση διάρκειας ζωής του προϊόντος. Από τις μυκητολογικές προσβολές σημαντική αλλοίωση στην ποιότητα του ελαιολάδου προκαλεί το γλοιοσπόριο (*Gleosporium olivarum*) ιδιαίτερα στο νομό της Κέρκυρας. Μικρότερη ζημιά προκαλεί η ξεροβούλα (*Macrofomadalmatica*) και το κυκλοκόνιο (*Cycloconium oleaginum*). Γενικά κάθε είδους εντομολογική ή μυκητολογική προσβολή, η οποία προκαλεί λύση στα κυτταρικά τοιχώματα του καρπού, δημιουργεί προϋποθέσεις για μια σειρά βιοχημικών αντιδράσεων οι οποίες οδηγούν στην αλλοίωση της ποιότητας του ελαιολάδου (Suarez, 1975, Kiritsakis, 1998).

Η συγκομιδή του ελαιοκάρπου μπορεί να πραγματοποιηθεί με τα χέρια, με φυσιολογική πτώση, με ραβδισμό και με μηχανικά μέσα όπως τα ελαιοραβδιστικά, οιδονητές και χημικώς με τα καρποπτωτικά. Η συγκομιδή με το χέρι (άρμεγμα) εφαρμόζεται αποκλειστικά στις επιτραπέζιες ποικιλίες χρησιμοποιείται όμως και στις ελαιοποιήσιμες, ιδιαίτερα όταν τα δέντρα είναι μικρής ηλικίας. Η μέθοδος αυτή είναι η καλύτερη γιατί προστατεύεται ο καρπός και το δέντρο από τραυματισμούς, ο καρπός είναι απαλλαγμένος από χόρτα, χώματα κ.λ.π. είναι όμως και δαπανηρή γι' αυτό δεν βρίσκει ευρεία εφαρμογή. Στη συγκομιδή με ραβδισμό γίνεται χρήση ραβδίων μικρού ή μεγάλου μήκους ξύλινα ή πλαστικά. Πολλές φορές χρησιμοποιούνται και πλαστικές χτένες, αυτή η μέθοδος συνεπάγεται αυξημένο κόστος λόγω απασχόλησης πολλών εργατικών χεριών. Σημαντική προσπάθεια έχει γίνει για την εφαρμογή της μηχανικής συγκομιδής από ένα σημαντικό αριθμό ελαιοραβδιστικών μηχανών (Μετζιδάκης και Μιχελάκης, 1985, Συγγελάκης, 1986) Ελληνικής κατασκευής κυρίως για τη συγκομιδή της ποικιλίας κορωνέϊκη, τα οποία χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα στη χώρα μας. Σήμερα σε ορισμένες ελαιοπαραγωγικές χώρες και κυρίως στην Ισπανία, Αμερική και στην Αργεντινή, όπου η διαμόρφωση του εδάφους το επιτρέπει έχει επεκταθεί η εφαρμογή της μηχανικής συγκομιδής με τη χρησιμοποίηση δονητών, οι οποίοι κινούνται ακόμη και με τρακτέρ ανάμεσα στον κατάλληλο διαμορφωμένο ελαιώνα με πολύ μεγάλη απόδοση (Indalo, 2005). Στην προσπάθεια εξεύρεσης μιας οικονομικής μεθόδου συγκομιδής του ελαιοκάρπου, εντάσσεται και η χρησιμοποίηση χημικών παρασκευασμάτων (καρποπτωτικά) για τη διευκόλυνση πτώσης του καρπού από το δέντρο, σε διάφορα ελαιοκομικά ιδρύματα και κυρίως στο Ινστιτούτο Υποτροπικών

Φυτών και Ελαιίας στα Χανιά, χωρίς όμως την τύχη της γενικότερης αποδοχής. Σχετικά με τη συγκομιδή μετά από φυσιολογική πτώση του καρπού χρησιμοποιούνται πλαστικά δίχτυα ελαιοσυλλογής τα οποία απλώνονται κάτω από τα δέντρα ακόμη και όταν η διαμόρφωση του εδάφους είναι ανώμαλη. Η μέθοδος αυτή βρίσκει εφαρμογή σε ορεινές, δύσβατες περιοχές της χώρας με υψηλόκορμα δέντρα. Όταν όμως ο ελαιόκαρπος σε αυτή την περίπτωση παραμένει στα δίχτυα περισσότερες από 15 ημέρες, η αλλοίωση της ποιότητας του ελαιολάδου είναι μεγάλη και συνδέεται άμεσα με την αύξηση της οξύτητας, την έναρξη της οξειδωσης και την ανίχνευση αρνητικών ιδιοτήτων κατά την οργανοληπτική αξιολόγηση όπως χωματίλα, μούχλα κ.α. (Suarez, 1975, Κυριτσάκης, 1993), επιπροσθέτως παρουσιάζεται αλλοίωση και άλλων ποιοτικών χαρακτηριστικών όπως αύξηση του αριθμού των υπεροξειδίων και των φυσικοχημικών σταθερών K232 και K270 (Metzidakis, 1995).

Ο ελαιόκαρπος μετά τη συγκομιδή μεταφέρεται στο ελαιουργείο για την επεξεργασία. Τα μέσα μεταφοράς και ο χρόνος αποθήκευσης του καρπού επιδρούν σημαντικά στη διαμόρφωση της ποιότητας του ελαιολάδου. Τα καλύτερα μέσα μεταφοράς είναι τα πλαστικά διάτρητα τελάρα διότι διευκολύνεται περισσότερο ο αερισμός του ελαιοκάρπου και παράλληλα προστατεύεται από τραυματισμό (Suarez, 1975). Βάση πειραμάτων που έχουν γίνει τα πλαστικά τελάρα συμβάλλουν στην καλύτερη διατήρηση του καρπού συγκριτικά με τους ελαιόσακους ειδικά αν οι τελευταίοι είναι κατασκευασμένοι από νάυλον.

Κατά τη διάρκεια της συγκομιδής (κυρίως με ελαιοραβδιστικά μηχανικά μέσα) και της αποθήκευσης όταν ο καρπός τραυματίζεται δρουν ενδογενή ένζυμα οποία ανεβάζουν τη θερμοκρασία σε υψηλά επίπεδα, επιπλέον αναπτύσσονται οξειδωτικοί και υδρολυτικοί μικροοργανισμοί (βακτήρια, ζύμες, και μύκητες) υπό μορφή συνεχούς μεμβράνης οι οποίοι με τη σειρά τους εκκρίνουν υδρολυτικά ένζυμα υποβαθμίζοντας την ποιότητα του παραγόμενου ελαιολάδου. Μελέτες σχετικά με τις συνθήκες και το χρόνο αποθήκευσης του καρπού μέχρι την επεξεργασία του, έδειξαν ότι αποθήκευση στους 0°C ή στους 5°C για 30 ημέρες είχε ως αποτέλεσμα ελαιόλαδο καλής ποιότητας με χαμηλή οξύτητα, μικρό αριθμό υπεροξειδίων και συντελεστή απορρόφησης K232 (Canet, 1999, Kiritsakis, 1998), αλλά και ελαιόλαδο μικρής αντοχής στην οξείδωση που αποδόθηκε στην απώλεια φαινολικών ουσιών και της χλωροφύλλης, η οποία στο σκοτάδι δρα ως αντιοξειδωτικό (Κυριτσάκης, 1993). Γενικά ο ελαιόκαρπος δίνει λάδι ποιότητας αν επεξεργασθεί ΑΜΕΣΩΣ μετά τη συλλογή του. Όσον αφορά την αποθήκευση και την παραμονή του εντός ή και εκτός του ελαιουργείου έχει αρνητική επίδραση σε όλα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά ακόμη και κάτω από ιδεώδεις συνθήκες και συγκεκριμένα τη μείωση των φαινολικών ουσιών, την αύξηση της οξύτητας και την αύξηση του συντελεστή K270 (Κουτσαυτάκης, 2007).

### **Μέθοδοι ελαιοποίησης-Τύποι ελαιουργείων**

Το μεγαλύτερο μέρος του ελαιολάδου βρίσκεται σε μορφή μικρών σταγονιδίων στον ελαιόκαρπο (Herrera, 1975) και απελευθερώνεται εύκολα κατά την επεξεργασία ενώ σε μικρότερο βαθμό απαντάται στα κολλοειδή συστήματα του κυτοπλάσματος των

κυττάρων και σε ακόμη μικρότερο βαθμό στο επικάρπιο και το ενδοσπέρμιο (IOOC, 1984). Ενώ αρχικά το άμεσο ενδιαφέρον εστιαζόταν μόνο στην ποσότητα του εξαγόμενου λαδιού από τον καρπό της ελιάς, τα τελευταία χρόνια οι βελτιώσεις στο μηχανολογικό εξοπλισμό των ελαιουργείων, αλλά και η προσθήκη νέων μηχανημάτων στοχεύουν στη βελτίωση της ποιότητας του ελαιολάδου αλλά και στη μείωση του κόστους επεξεργασίας.

Σήμερα όλα τα συστήματα που χρησιμοποιούνται για την παραλαβή του ελαιολάδου από τον ελαιοκαρπο μπορούν να καταταγούν σε δύο βασικές κατηγορίες (Κουτσαυτάκης, 2007): α) Στα συστήματα που δίνουν ελαιοπυρήνα με μικρό, σχετικά ποσοστό υγρασίας (25-30%) και β) Στα συστήματα που δίνουν ελαιοπυρήνα με μεγάλο ποσοστό υγρασίας (πάνω από 45%). Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν όλα τα κλασσικά ελαιουργεία που χρησιμοποιούν την πίεση για την παραλαβή του ελαιολάδου. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν τα διάφορα ελαιουργικά συγκροτήματα των οποίων η λειτουργία βασίζεται στις φυσικοχημικές ιδιότητες των συστατικών της ελαιοζύμης και ο διαχωρισμός των φάσεων βασίζεται στις εξής αρχές:

1. Στην αρχή της διαφοράς της συνάφειας των συστατικών της υγρής φάσης της ελαιοζύμης (SinOlea)
2. Στη φυγοκέντριση της αραιωμένης με νερό ελαιοζύμης με κάθετη ή οριζόντια διάταξη (διάφορα φυγοκεντρικά συγκροτήματα Decanter).

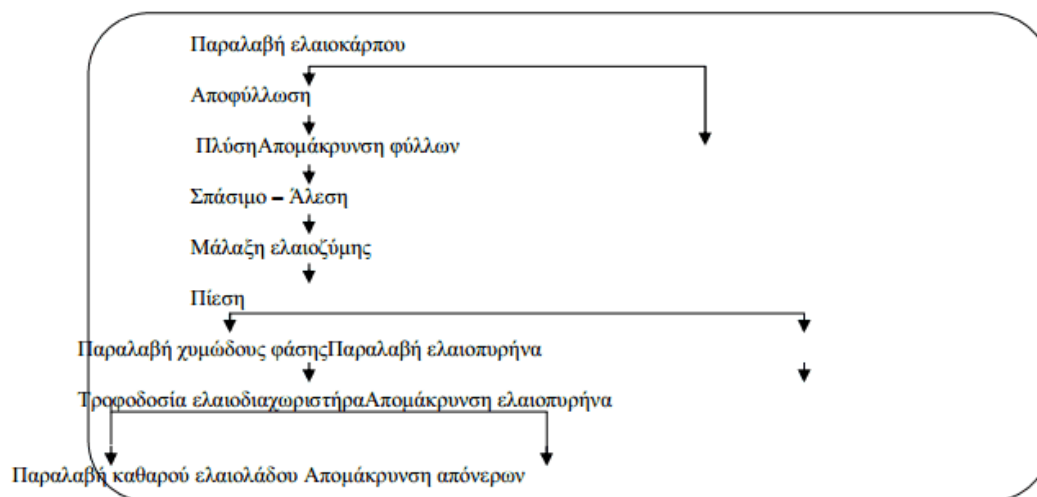
Με βάση τα παραπάνω τα ελαιουργεία κατατάσσονται σε κλασσικά, φυγοκεντρικά και σε συγκροτήματα μικτού τύπου.

### **Κλασσικό Ελαιουργείο**

Στα κλασσικά ελαιουργεία (Πιεστήρια) ο διαχωρισμός του ελαιολάδου από τα άλλα συστατικά της ελαιοζύμης επιτυγχάνεται με την εφαρμογή της πίεσης. Η κινητική της εφαρμογής πίεσης ως μέθοδος διαχωρισμού του ελαιολάδου στηρίζεται σε μια σύνθετη διαφορική εξίσωση, την εξίσωση Garman (Di Giovanacchino, 1991). Η εφεύρεση και η εφαρμογή της υδραυλικής πίεσης αποτέλεσε επανάσταση στη λειτουργία των παλαιών ελαιουργείων και χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα στα βελτιωμένου τύπου κλασσικά ελαιουργεία. Για να γίνει ο διαχωρισμός των συστατικών της ελαιοζύμης θα πρέπει η στερεή φάση να συναντά αντίσταση, μεγαλύτερη από αυτή η ίδια προβάλλει στο πέρασμα της υγρής φάσης. Αυτό ακριβώς επιτυγχάνεται με τα ελαιοδιαφράγματα πάνω στα οποία τοποθετείται η ελαιοζύμη σε λεπτά στρώματα με ειδικό δοσοδότη. Σύμφωνα με τους DiGiovanacchino (1989) Κυριτσάκης (1991), τα μειονεκτήματα των υδραυλικών πιεστηρίων είναι ότι αποτελεί ασυνεχή διαδικασία, επιπλέον η αλλοίωση της ελαιοζύμης που παραμένει στα ελαιοδιαφράγματα επιφέρει αλλοίωση και στο παραγόμενο ελαιόλαδο και τέλος το υψηλό εργατικό κόστος. Τα πλεονεκτήματα είναι ότι δεν αποτελεί ακριβή διαδικασία, η δαπάνη ενέργειας είναι μικρή όπως και η ποσότητα των απόβρωτων και τέλος ο ελαιοπυρήνας περιέχει λίγη υγρασία και μικρό ποσοστό ελαιολάδου. Στο



Σχήμα 1. αποδίδονται όλα τα στάδια επεξεργασίας ελαιοκάρπου σε ένα κλασσικό ελαιουργείο.



Σχήμα Α2.2.1. Στάδια επεξεργασίας του ελαιολάδου σε κλασσικό ελαιουργείο (Κυριτσάκης, 2007)

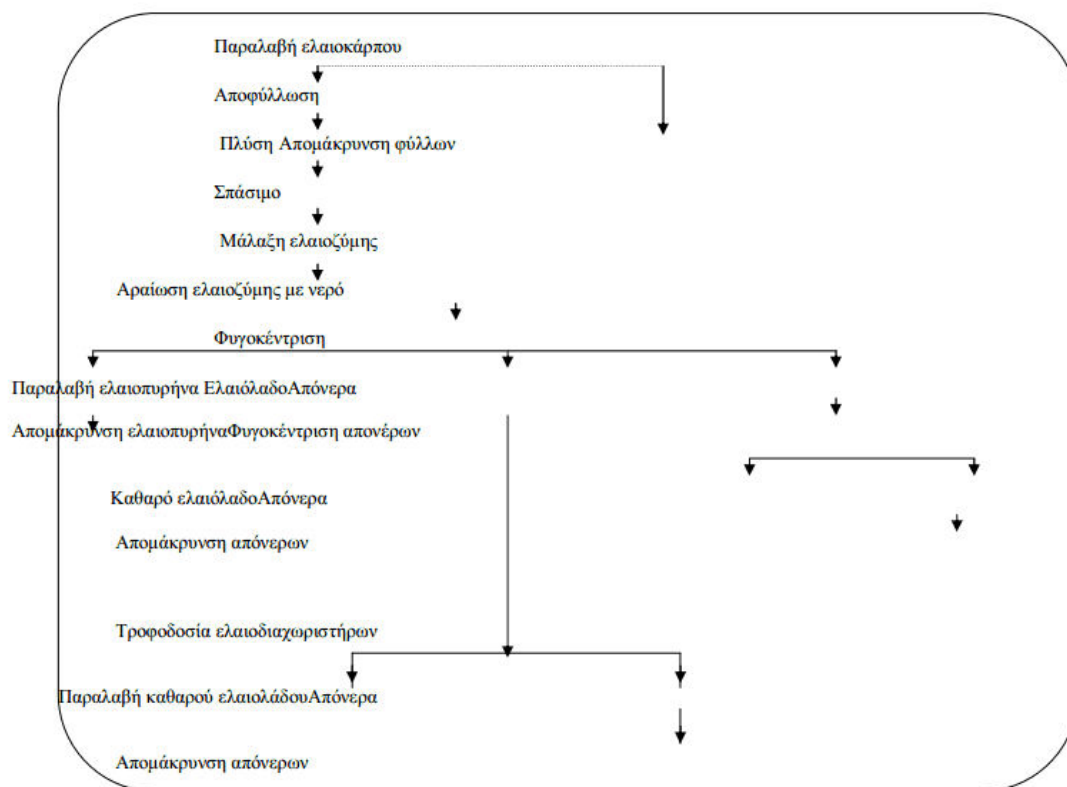
## Φυγοκεντρικό Ελαιουργείο

Η φυγοκέντριση αποτελεί μια τεχνική διαχωρισμού του ελαιολάδου από την ελαιοζύμη και βασίζεται στη διαφορά του ειδικού βάρους, που παρουσιάζουν τα συστατικά της ελαιοζύμης (ελαιόλαδο, νερό και στερεά συστατικά). Η εφαρμογή της φυγοκέντρισης για το διαχωρισμό του λαδιού χρονολογείται από τις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα όταν ο Bouler το 1903 έκανε τα πρώτα πειράματα με φυγοκεντρωτές Decanter. Ακολούθησαν τα πειράματα του γεωργικού σταθμού της Καλιφόρνιας το 1904, του Petogio το 1941, του Tosiotelli το 1950 και το 1955 ο Costeggiani κατασκεύασε ένα φυγοκεντρωτή με κατακόρυφο άξονα. Πάντως αν και οι προσπάθειες για την κατασκευή φυγοκεντρικών ελαιουργείων άρχισαν πριν αρκετά χρόνια η κατασκευή ενός φυγοκεντρικού τύπου συγκροτήματος που να μπορεί να βρει πρακτική εφαρμογή και να αντικαταστήσει τα κλασσικού τύπου ελαιουργεία πραγματοποιήθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1960 από την Alfa Laval, την Pieralisi, ακολούθησαν πολλές άλλες βιομηχανίες τόσο ξένες όσο και ελληνικές (PRIMOΛΙΑ, ΜΑΥΡΑΚΗΣ, ΚΑΛΛΗΣ, ΧΕΡΟΥΒΕΙΜ, ΘΕΟΧΑΡΗΣ, ΖΑΜΠΕΚΟΣ).

Όσον αφορά τη βιομηχανική απόδοση (ποσότητα του ελαιολάδου που παραλαμβάνεται σε σχέση με την ελαιοπεριεκτικότητα του καρπού) και την εξάντληση (κιλά ελαιολάδου που παραλαμβάνονται στα 100 κιλά ελαιοκάρπου) δεν υπάρχουν ουσιαστικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των φυγοκεντρικών και των κλασσικών ελαιουργείων. Διαφοροποίηση υπάρχει στο εργατικό προσωπικό όπου το

φυγοκεντρικό απαιτεί μικρότερο αριθμό λόγω της αυτοματοποίησης και σε ποιοτικά χαρακτηριστικά όπως η υγρασία και η οξύτητα. Η υγρασία του ελαιολάδου που παράγεται από το φυγοκεντρικό είναι μικρότερη 0,272% απ' ό,τι στο κλασσικό 0,545% και η οξύτητα είναι μικρότερη 0,29% και 0,51% αντίστοιχα ενώ ο αριθμός υπεροξειδίων είναι περίπου ο ίδιος και στον δύο τύπου ελαιουργεία (Κουτσαυτάκης 2007).

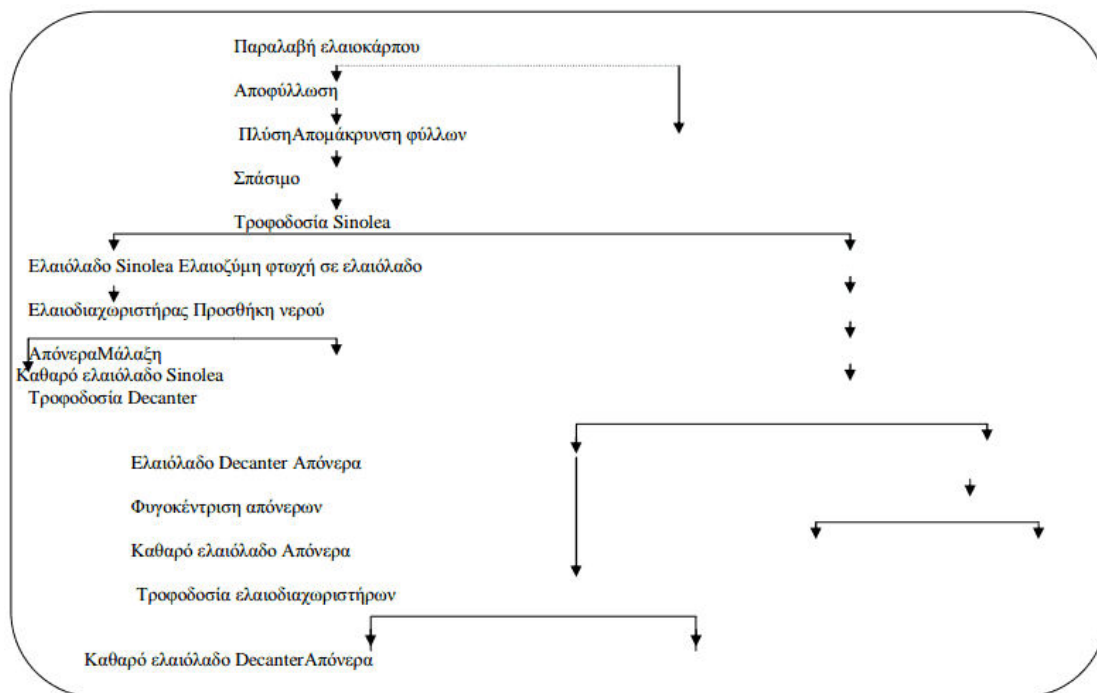
Στα ελαιουργεία φυγοκεντρικού τύπου η ελαιοζύμη μετά τη μάλαξη σε μαλακτήρα οριζόντιας ή κάθετης διάταξης αραιώνεται με νερό και στη συνέχεια φυγοκεντρείται όπου και γίνεται διαχωρισμός της, σε τρεις φάσεις Σχήμα 2. Τα decanter αυτά είναι γνωστά και ως φυγοκεντρικά τριών φάσεων. Τελευταία εμφανίστηκαν στην ελαιουργική αγορά τα decanter δύο φάσεων στα οποία δεν προστίθεται νερό για τον διαχωρισμό των συστατικών της ελαιοζύμης και πλεονεκτούν έναντι αυτών των τριών φάσεων, αφού περιορίζεται αισθητά το πρόβλημα της ρύπανσης του περιβάλλοντος. Επιπροσθέτως σύμφωνα με μελέτες του Κουτσαυτάκη (2007), τα decanter δύο φάσεων δίνουν λίγο περισσότερο ελαιόλαδο (0,64%) εν συγκρίσει με αυτά των τριών φάσεων το οποίο ουσιαστικά κερδίζεται από τις μικρότερες απώλειες στα απόνερα. Ο πυρήνας που εξάγεται από τα διφασικά decanter έχει υψηλότερη υγρασία (13,06%) και το λάδι μεγαλύτερη αντοχή στην οξείδωση (3hr) έναντι αυτού των τριφασικών. Η αντοχή στην οξείδωση σχετίζεται με τον μεγαλύτερο αριθμό πολυφαινόλων κατά 80 mg/Kg και η αύξηση αυτή οφείλεται στο ότι στα τριφασικά decanter χρησιμοποιείται περισσότερο νερό στο οποίο διαλύονται οι υδατοδιαλυτές πολυφαινόλες με αποτέλεσμα τη μείωση του αριθμού τους. Αντίθετα ο αριθμός υπεροξειδίων πρακτικά δεν αλλάζει.



Σχήμα Α.2.2.2. Στάδια επεξεργασίας του ελαιολάδου σε φυγοκεντρικό ελαιουργείο (Κουτσαυτάκης, 2007)

## Ελαιουργείο Μικτού Τύπου (SinOlea-Decanter)

Για την παραλαβή του ελαιολάδου από την ελαιοζύμη εκτός από την πίεση και τη φυγοκέντριση χρησιμοποιείται και η συνάφεια. Το μηχάνημα στο οποίο εφαρμόζεται εφαρμόζεται η συνάφεια (εκλεκτική διήθηση) για την παραλαβή του ελαιολάδου, είναι γνωστό με το όνομα Σινολέα (SinOlea). Το αρχικό διηθητικό μέσο ήταν κατασκευασμένο από βαμβάκι αλλά διαπιστώθηκε γρήγορα η ανάγκη αντικατάστασης του με άλλο υλικό περισσότερο ανθεκτικό και πιο εύκολο στον καθαρισμό όπως μεταλλικά ανοξείδωτα ελάσματα (Petruccioli, 1975, Moreno Martinez, 1975) που παρουσιάζει μεγάλη εκλεκτική συνάφεια με το ελαιόλαδο. Το 1972 η ελαιουργική βιομηχανία Rapanelli παρουσίασε στην αγορά ένα ελαιουργείο μικτού τύπου του οποίου η λειτουργία βασίστηκε και στη συνάφεια και στη φυγοκέντριση (Σχήμα 3). Επειδή το ελαιόλαδο Sinolea παραλαμβάνεται χωρίς τη χρησιμοποίηση ζεστού νερού και με σχετικά εύκολη φυσική διαδικασία, δεν καταστρέφονται τα αρωματικά συστατικά του, αλλοιώνεται λιγότερο και γενικά είναι καλύτερης ποιότητας από το ελαιόλαδο το οποίο παραλαμβάνεται στη συνέχεια μέσω Decanter. Το τελευταίο έχει πιο πράσινο χρώμα από το ελαιόλαδο Sinolea, επειδή η ελαιοζύμη υποβάλλεται σε επιπλέον μάλαξη, πράγμα που συντελεί στην εξαγωγή μεγαλύτερης ποσότητας χλωροφύλλης και εμπλουτισμό του ελαιολάδου (Κουτσαυτάκης και οι συνεργάτες του, 1978, 1979, 1986, Kiritsakis, 1998). Δυστυχώς στην Ελλάδα η μέθοδος SinOlea δεν βρήκε εφαρμογή.



Σχήμα Α.2.2.3. Στάδια επεξεργασίας του ελαιολάδου σε ελαιουργείο μικτού τύπου (Κυριτσάκης, 2007)

Όπως φαίνεται και στα σχήματα Α1.-Α3. οποιαδήποτε και αν είναι η μέθοδος παραλαβής του ελαιολάδου (πίεση, φυγοκέντριση, συνάφεια) τα βασικά στάδια όπως η αποφύλλωση, το πλύσιμο, η άλεση του ελαιοκάρπου, η μάλαξη της ελαιοζύμης και τέλος ο διαχωρισμός ελαιολάδου μέσω του ελαιοδιαχωριστήρα είναι σχεδόν τα ίδια.

Η απομάκρυνση των φύλλων της ελιάς είναι επιβεβλημένη γιατί όταν συνθλίβονται μαζί με τον ελαιόκαρπο το ελαιόλαδο αποκτά πικρίζουσα γεύση και εμπλουτίζεται με μεγάλη ποσότητα χλωροφύλλης η οποία επιταχύνει την οξειδωση του διαμέσου του μηχανισμού της φωτοοξειδωσης (Kiritsakis και Dugan, 1985). Ωστόσο η παρουσία μικρής ποσότητας φύλλων περίπου 3% στον ελαιόκαρπο, είναι δυνατό να αυξήσει την αντοχή του ελαιολάδου στην οξειδωση κατά τη διατήρηση του σε συνθήκες απουσίας φωτός (Kiritsakis, 1998) λόγω αύξησης της περιεκτικότητας του ελαιολάδου σε φαινόλες οι οποίες δρουν ως φυσικά αντιοξειδωτικά. Αρκετά από τα φαινολικά συστατικά των φύλλων της ελιάς υπάρχουν τόσο στον καρπό όσο και στο ελαιόλαδο (Visioli και Galli, 1998) και οι αντιοξειδωτικές ιδιότητες τους έχουν αποδοθεί κατά κύριο λόγο στην ελευρωπαΐνη και στην υδροξυτυροσόλη (Ghisalberti, 1988, Tutour και Guedon, 1992).

Η άλεση (σπάσιμο) ελαιοκάρπου είναι ιδιαίτερα σημαντική φάση της επεξεργασίας που συμβάλλει στην απομάκρυνση και παραλαβή μεγαλύτερου μέρους ελαίου που περιέχεται στα κύτταρα του μεσοκαρπίου. Επιπλέον στη φάση αυτή δημιουργείται η πάστα, η ποιότητα της οποίας επηρεάζει όλα τα επόμενα στάδια ελαιοποίησης. Η άλεση του ελαιοκάρπου πρέπει να γίνεται σε ολιγόστροφα μηχανήματα γιατί η μεγάλη ταχύτητα προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας στην ελαιοζύμη και συντελεί στο σχηματισμό γαλακτωμάτων (Θεοχάρης, 1992). Για την άλεση υπάρχουν δύο τύποι σπαστήρων α) οι ελαιόμυλοι και β) οι μεταλλικοί σπαστήρες (κυλινδροςπαστήρας και σφυρόμυλος). Οι ελαιόμυλοι χρησιμοποιούνται στα κλασσικά ελαιουργεία και αποτελούνται από μία, δύο, ή και περισσότερες μυλόπετρες κυλινδρικού ή κωνικού σχήματος, οι τελευταίες είναι ευρύτερα διαδεδομένοι στην Ισπανία και Λατινική Αμερική. Σήμερα το 80% των ελαιοτριβείων χρησιμοποιούν μεταλλικούς σπαστήρες και κυρίως σφυρόμυλους.

Οι Allogio και Caronio (1997), παρατήρησαν ότι ελαιόλαδα των οποίων η άλεση έγινε μέσω σφυρόμυλου είχαν μεγαλύτερη συγκέντρωση φαινολών από τα ελαιόλαδα που προέρχονταν από τη χρήση μυλόπετρας ενώ ο Ranalli et al., (1993), ανέφερε ότι ο συνδυασμός σφυρόμυλου και μυλόπετρας βελτιώνει την οξειδωτική σταθερότητα του ελαιολάδου εν συγκρίσει με τη χρήση μόνο της μυλόπετρας κατά την άλεση. Συγκριτικές δοκιμές του Κουτσαυτάκη το 2007 μεταξύ ελαιόμυλου και σφυρόμυλου έδειξαν ότι οι ελαιόμυλοι δίνουν περισσότερα πτητικά και αρωματικά συστατικά από ότι οι σφυρόμυλοι ενώ υστερούν στην ποσότητα των ολικών φαινολών. Επιπροσθέτως οι φαινόλες αυξάνονται κατά 15 ppm με τη μείωση της διαμέτρου του κόσκινου από 7mm σε 6 mm, αυξάνονται κατά 60% με διπλασιασμό των στροφών του σφυρόμυλου από 1500 σε 3000 στροφές/λεπτό με αποτέλεσμα και τη διατηρησιμότητα του ελαιολάδου λόγω αύξησης της αντοχής του στην οξειδωση.

Η μάλαξη της ελαιοζύμης αποτελεί τη φάση του ελαιουργείου όπου απελευθερώνεται το ελαιόλαδο από τον καρπό. Η διεργασία της μάλαξης γίνεται σε ειδικούς μαλακτήρες, οι οποίοι αποτελούνται από μια λεκάνη διαφορετικού σχήματος και χωρητικότητας (ανάλογα με τον τύπο του ελαιουργείου) τα τοιχώματα της οποίας είναι διπλά και κυκλοφορεί ζεστό νερό ανάμεσα τους για τη θέρμανση της

ελαιοζύμης. Η ανάμειξη της ελαιοζύμης επιτυγχάνεται με εριστρεφόμενο έλικα ο οποίος φέρει πτερύγια. Κατά τη μάλαξη θα πρέπει να έχουμε αφενός τη μεγαλύτερη δυνατή επαφή των ελαιοσταγονιδίων μεταξύ τους και αφετέρου την εμπόδιση σχηματισμού γαλακτωμάτων νερού/λαδιού τα οποία σχηματίζονται κατά το σπάσιμο του ελαιοκάρπου, συντελώντας ακόμη και στην προστασία της ποιότητας του ελαιολάδου (Mendoza, 1975). Επίσης θα πρέπει να αποφεύγεται κατά το δυνατό, η επαφή της ελαιοζύμης με τον ατμοσφαιρικό αέρα διότι έχουμε απώλειες σε αρωματικά συστατικά και έναρξη της οξειδωτικής τάγγισης (Kiritsakis, 1998).

Αναφορές διαφορετικών θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια της μάλαξης έδειξαν ότι αύξηση της θερμοκρασίας της ελαιοζύμης είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση των πολυφαινολών και της σταθερότητας του ελαιολάδου (Parenti, 2000 και Ranalli, 2001) ενώ αραίωση της ελαιοζύμης με νερό και αύξηση του χρόνου μάλαξης έφερε το αντίθετο αποτέλεσμα δηλ. μείωση των πολυφαινολών στο ελαιολάδο λόγω της αύξησης της συγκέντρωσής τους στα απόνερα (Parenti, 2000). Συγκριτικές δοκιμές κατά τον Κουτσαυτάκη το 2007 έδειξαν ότι ο χρόνος μάλαξης πρέπει να κυμαίνεται στα 30 λεπτά ενώ η θερμοκρασία μάλαξης δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 30°C διευκρινίζοντας ότι ο χρόνος αυτός υπολογίζεται από τη στιγμή που ο μαλακτήρας έχει γεμίσει με ελαιοζύμη, συγκεκριμένα αύξηση της θερμοκρασίας από 18°C στους 30°C και με χρόνο μάλαξης στα 30λεπτά παρατηρήθηκε αύξηση της βιομηχανικής απόδοσης κατά 2.7 % και αύξηση των ολικών φαινολών κατά 99mg/l. Επίσης η επίδραση του χρόνου μάλαξης στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά ελαιολάδου ποικιλίας κορωνέικης ήταν καταλυτική, η οξύτητα αυξάνονταν αναλογικά με το χρόνο μάλαξης ενώ σταθεροποιούνταν μετά τα 40 λεπτά ενώ ο αριθμός υπεροξειδίων αυξάνονταν σταθερά με αργό ρυθμό μέχρι τα 30 λεπτά και με μεγαλύτερο ρυθμό από τα 40 έως τα 60 λεπτά και τέλος το K232 μειώνονταν ενώ το K270 αυξάνονταν ελαφρά όσο αυξάνονταν ο χρόνος μάλαξης.

Η χρήση ρεύματος αζώτου κατά τη μάλαξη ελαχιστοποιεί τη συγκέντρωση οξυγόνου στην ελαιοζύμη και αναστέλλοντας τη δράση των οξειδοαναγωγικών ενζύμων αλλά και τη χημική οξείδωση των αντιοξειδωτικών. Επιπλέον βελτιώνει την ποιότητα του ελαιολάδου με αύξηση της αντοχής του στην οξείδωση λόγω της αύξησης των πολυφαινολών και τη βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών με αύξηση του φρουτώδους ελιάς, πράσινου φύλλου, πικρού, δριμύ (με εξαίρεση το γλυκό) του ελαιολάδου που προέρχεται από άωρο ή ημιώριμο καρπό (Κουτσαυτάκης, 2007).

Πολλοί ερευνητές πειραματίστηκαν με τη χρησιμοποίηση ενζύμων για τη διευκόλυνση της παραλαβής του ελαιολάδου από τον ελαιοκάρπο. Η προσθήκη των ενζύμων μπορεί να γίνει είτε κατά την άλεση του ελαιοκάρπου, είτε κατά τη μάλαξη της ελαιοζύμης. Σύμφωνα με τους Montedoro και Petruccioli (1972), όταν τα ένζυμα προστεθούν στο στάδιο της άλεσης του ελαιοκάρπου δίνουν καλύτερα αποτελέσματα, συνήθως όμως τα ένζυμα προστίθενται κατά τη μάλαξη και αφήνονται να δράσουν για 30 λεπτά περίπου. Οι Montedoro και Petruccioli (1972, 1974), δοκίμασαν το ένζυμο πηκτινοϋδρολάση και άλλα σε ελαιοκάρπο του οποίου η επεξεργασία έγινε σε ελαιουργείο κλασσικού τύπου και διαπίστωσαν μεγαλύτερη παραλαβή ποσότητας

ελαιολάδου και σταθερότητας στην οξείδωση. Επίσης η προσθήκη ενζύμων όπως κελλουλάσης, ημικελλουλάσης και πηκτινοϋδρολάσης είχαν ως αποτέλεσμα την αύξηση της συγκέντρωσης των φαινολικών συστατικών στο ελαιόλαδο (Ranalli, 1994, Ranalli, 1997, Sieiro, 1998, Garcia, 2001).

### **Τυποποίηση ελαιολάδου**

Μετά την εκχύλιση μέσω του ελαιουργείου το ελαιόλαδο δύναται να φιλτραριστεί και να τυποποιηθεί. Όμως τα φιλτραρισμένα ελαιόλαδα είναι λιγότερο σταθερά απ' ό,τι τα μη φιλτραρισμένα (θολά) ελαιόλαδα τα οποία περιέχουν διάσπαρτα αιωρούμενα υλικά. Προφανώς λόγω της σύστασης του, αυτά τα αιωρούμενα υλικά έχουν σταθεροποιητικό ρόλο λειτουργώντας ως αντιοξειδωτικά ή και ως ασπίδα προστασίας ενάντια στην αύξηση της οξύτητας, η οποία με τη σειρά της μειώνει την ποιότητα του ελαιολάδου. Συνεπώς, το φιλτράρισμα ελαιολάδου θα πρέπει να αποφεύγεται ώστε να αυξάνεται η διάρκεια ζωής του προϊόντος (Frega, 1999, Lercker, 1994).

Από τη στιγμή της εκχύλισης του ελαιολάδου, η αύξηση της οξείδωσης του μπορεί να επηρεαστεί από εξωτερικούς παράγοντες όπως διαθεσιμότητα οξυγόνου, θερμοκρασία, φως και μόλυνση από μέταλλο κατά τη διάρκεια αποθήκευσης. Σύμφωνα με τους Perez et.al.,(1975), ελαιόλαδο που είναι αποθηκευμένο σε σιδερένιες δεξαμενές μπορεί να οξειδωθεί πολύ γρήγορα εάν δεν είναι επικαλυμμένες εσωτερικά με εποξικές ρητίνες. Ένα μέσο επίσης κατάλληλο για την κάλυψη της εσωτερικής επιφάνειας των ελαιοδεξαμενών είναι και το γυαλί το οποίο είναι αδρανές και δεν αντιδρά με το ελαιόλαδο (Cucurachi, 1975). Επίσης παρατηρήθηκε διαφορά στην αύξηση της οξείδωσης ανάμεσα σε παρθένα ελαιόλαδα αποθηκευμένα σε σιδερένια δεξαμενή και σε ελαιόλαδα αποθηκευμένα σε δεξαμενές των οποίων τα τοιχώματα είχαν επικάλυψη πολυεστέρα-υαλοβάμβακα (PGF). Μετά από διάστημα δέκα μηνών τα πρώτα είχαν υποβληθεί σε σημαντική αύξηση οξείδωσης ενώ στα τελευταία η οξείδωση είχε επεκταθεί σε χαμηλότερο βαθμό ίδιο με αυτό των δειγμάτων αναφοράς που ήταν αποθηκευμένα σε γυάλινα μπουκάλια στους 4°C (Del-Barrío-PerezCerezal, 1977). Ο ανοξειδωτος χάλυβας θεωρείται το πιο κατάλληλο υλικό για τις δεξαμενές αποθήκευσης με σκοπό την αποφυγή παρουσίας επιβλαβών παραγόντων όπως το φως και μολύνσεις με μέταλλα. Πρόσθετη προστασία με αδρανές αέριο για τη μείωση της συγκέντρωσης του οξυγόνου θα μπορούσε συμπληρωματικά να χρησιμοποιηθεί ως προς τη διατήρηση καλής κατάστασης και σταθερότητας του ελαίου (Berger, 1994).

Η τυποποίηση του ελαιολάδου σε κατάλληλα δοχεία και μέσα, αποτελεί βασική προϋπόθεση για την καλύτερη διατήρηση και εμπορία του. Τα κύρια υλικά συσκευασίας είναι τα μέταλλα, το γυαλί και το πλαστικό. Διάφορα μέταλλα έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή δοχείων συσκευασίας του ελαιολάδου (Mastrobattista, 1990), πολύ γνωστά είναι τα δοχεία από λευκοσίδηρο (τενεκέ) τα οποία είναι ανθεκτικά, προστατεύουν από το φως, προσφέρονται για λιθογραφία και είναι οικονομικά, από αλουμίνιο ή συνδυασμό αλουμινίου με άλλα μέταλλα και ανοξειδωτο χάλυβα όπως προαναφέρθηκε στην κατασκευή δεξαμενών.

Το γυαλί ως αδρανές υλικό είναι το πλέον κατάλληλο υλικό συσκευασίας. Το διαφανές όμως γυαλί ευνοεί την οξειδωση ενώ αντίθετα η χρήση γυαλιού σκούρου χρώματος την αναστέλλει ή στην χειρότερη περίπτωση την επιβραδύνει (Mastrobattista, 1990, Kiritsakis, 1998) διότι το πράσινο σκούρο χρώμα προστατεύει το ελαιόλαδο από τις ακτίνες φωτός μήκους κύματος 300-500 nm. Ωστόσο η ψυχολογία του καταναλωτή, ο οποίος θέλει να βλέπει το προϊόν καθώς και το υψηλό κόστος, αποτρέπουν προς το παρόν την ευρεία χρήση του σκούρου γυαλιού.

Το πλαστικό έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως ως υλικό κατασκευής των δοχείων συσκευασίας ελαιολάδου. Ειδικότερα το πολυαιθυλένιο (PE) και το πολυβινοχλωρίδιο (PVC) έχουν χρησιμοποιηθεί εκτεταμένα. Το PVC έχει απαγορευθεί ως υλικό συσκευασίας του ελαιολάδου παρά το γεγονός ότι αποτελεί την πλέον διαδεδομένη πλαστική ύλη στον κόσμο (Demertzis and Kontominas, 1986 α). Ο πολυτερεφθαλικός αιθυλεστέρας (PET) είναι μια σχετικά νέα πλαστική ύλη που τυγχάνει μεγαλύτερης προτίμησης λόγω της ανθεκτικότητας, της ελκυστικής εμφάνισης και των μηχανικών ιδιοτήτων της. Οι Kiritsakis και Dugan (1984), μελέτησαν την επίδραση της πλαστικής και της γυάλινης συσκευασίας στην οξειδωση του ελαιολάδου κατά την έκθεση του σε διάχυτο φως δωματίου. Τα δείγματα σε φιάλες από PE εμφάνισαν υψηλότερο αριθμό υπεροξειδίων από αυτά σε γυάλινες φιάλες, επίσης τα δείγματα ελαιολάδου που ήταν σε γυάλινες φιάλες καλυμμένες με αλουμινόχαρτο εμφάνισαν χαμηλότερο αριθμό υπεροξειδίων από αυτά που είχαν συσκευασθεί σε πλαστικές καλυμμένες επίσης με αλουμινόχαρτο.

Φαινόμενα που συνδέονται με την πλαστική συσκευασία όπως η προσρόφιση συστατικών και η μετανάστευση (migration) συστατικών καθιστούν το συγκεκριμένο είδος συσκευασίας πολλές φορές μη κατάλληλο για την ασφάλεια του καταναλωτή.

Στη πλαστική συσκευασία προσροφώνται συχνά διάφορα πτητικά και μη πτητικά συστατικά των συσκευασμένων τροφίμων (De Lassus και Hilker, 1986, Gray και Harte, 1986, Feigenbaum, 1991). Η προσρόφιση των μη πτητικών συστατικών επηρεάζει το μέσο συσκευασίας, ενώ αυτή των πτητικών επηρεάζει την ποιότητα του συσκευασμένου προϊόντος. Ο Nielsen και οι συνεργάτες του, το 1991 μελέτησαν την προσρόφιση των πτητικών συστατικών (βουτυρικός αιθυλεστέρας, 2-μεθυλοβουτυρικός αιθυλεστέρας, οξικός βουτυλεστέρας, προπιονικός βουτυλεστέρας, εξανάλη, trans-2-εξενάλη και εξανόλη του ελαιολάδου από πολυαιθυλένιο (PE) χαμηλής πυκνότητας και διαπίστωσαν σημαντική κατακράτηση. Έτσι η προσρόφιση των πτητικών συστατικών του ελαιολάδου από την πλαστική συσκευασία και στη συνέχεια η διάχυση τους προς το περιβάλλον προκαλεί αφενός εξασθένηση του αρώματος του και κατά συνέπεια των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του (De Lassus και Strandburg, 1991, Shimoda et al., 1988) αφετέρου μεταβολές στις μηχανικές ιδιότητες του υλικού συσκευασίας (Harte et al., 1991).

Ο όρος μετανάστευση (migration) αναφέρεται στη μεταφορά μέρους ή του συνόλου των πρόσθετων και των άλλων συστατικών των δοχείων συσκευασίας στο

συσκευασμένο προϊόν (Figge, 1973, FiggeandKoch, 1973, Shepherd, 1982, Gramiccioni et al., 1986, Miltz, 1986, Tice, 1988, Kondyli et al., 1990). Ο βαθμός μετανάστευσης εκφράζεται σε mg των συστατικών που μεταναστεύουν είτε ανά kg του προϊόντος, είτε ανά dm<sup>2</sup> του μέσου συσκευασίας. Οι Chandy και Crosby το 1977 μελέτησαν τη μετανάστευση του βινυλοχλωριδίου από δοχείο PVC στο ελαιόλαδο και ο Castle et al., (1991), προσδιόρισε την ολική μετανάστευση από το PVC όπου βρέθηκε ίση με 390 mg/kg ελαιολάδου, γεγονός που υποδηλώνει μετανάστευση πλαστικοποιητή προς το ελαιόλαδο. Ανιχνεύθηκαν ποσότητες ρεζιζήματος βουταδιενίου σε ελαιόλαδο το οποίο είχε συσκευαστεί σε δοχείο κατασκευασμένο από πολυβουταδιένιο. Συστατικά τα οποία ενδέχεται να μεταναστεύσουν από τα πλαστικά μέσα συσκευασίας προς το ελαιόλαδο είναι τα μονομερή, oligομερή, υπολείμματα καταλυτών, πλαστικοποιητές, βελτιωτικά της πλαστικής ύλης, χρωστικές, υπολείμματα διαλυτών και προϊόντα αποικοδόμησης (Culter, 1992). Η μετανάστευση ορισμένων συστατικών συσκευασίας είναι δυνατόν να επηρεάσει το βαθμό αποδοχής του συσκευασμένου προϊόντος ή ακόμη και να δημιουργήσει πρόβλημα ασφάλειας στον καταναλωτή (Hotchkiss, 1988, Harte και Gray, 1986, Demertzis και Kondominas, 1986 b).

Δεν είναι μόνο το υλικό συσκευασίας που επηρεάζει την ποιότητα του ελαιολάδου αλλά και ο συνδυασμός του υλικού με τις συνθήκες αποθήκευσης. Οι Kanavouras et al., (2003), διαπίστωσαν ότι ελαιόλαδο συσκευασμένο σε φιάλες από PET και αποθηκευμένο στους 40°C σε φωτεινό περιβάλλον, εμφάνισε υψηλότερη περιεκτικότητα σε εξανάλη σε σχέση με ελαιόλαδο συσκευασμένο σε γυάλινες φιάλες και αποθηκευμένο στους 40°C, ενώ τα δείγματα που ήταν συσκευασμένα σε PET, PVC, γυαλί και παρέμειναν σε σκοτεινό χώρο εμφάνισαν χαμηλά επίπεδα σε εξανάλη σε σχέση με ελαιόλαδα τα οποία αποθηκεύτηκαν στο φως ανεξαρτήτως θερμοκρασίας. Επειδή τα πτητικά συστατικά που απαντούν στο οξειδωμένο ελαιόλαδο διαφέρουν ανάλογα με το υλικό συσκευασίας, τη θερμοκρασία και την έκθεση ή μη στο φως, ορισμένα από αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες προκειμένου να καθοριστούν οι άριστες συνθήκες κατά τη διακίνηση, αποθήκευση και παραμονή του ελαιολάδου στα ράφια των σημείων πώλησης (Kanavouras et al., 2003).

Το υλικό συσκευασίας και οι συνθήκες αποθήκευσης του προϊόντος επηρεάζουν το διάστημα μέγιστης διατήρησης του ελαιολάδου ( ημερομηνία συσκευασίας- ημερομηνία λήξης) πριν την κατανάλωση. Οι Coutelieris και Kanavouras το 2005, χρησιμοποιώντας εμφιαλωμένο ελαιόλαδο αποθηκευμένο σε διάφορες συνθήκες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η πιθανότητα αλλοίωσης ενός ελαιολάδου πριν τη λήξη της περιόδου αποθήκευσης είναι μετρήσιμη ( $P_{safe}$ ) και εξαρτάται από πολλούς και ετερογενείς παράγοντες.



## **Ποιοτικές κατηγορίες του ελαιολάδου σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΟΚ)865/04**

Σύμφωνα με το Παράρτημα I του Καν.(ΕΟΚ) 865/04 «Σχετικά με την Κοινή Οργάνωση Αγοράς Ελαιολάδου και Επιτραπέζιων Ελιών» οι ποιοτικές κατηγορίες των ελαιολάδων και των πυρηνελαίων επιτρέπεται να διακινούνται και να πωλούνται ενδοκοινοτικά, εφόσον περιγράφονται και ορίζονται ως εξής:

### **Παρθένα ελαιόλαδα**

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

### **Εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο**

Το ελαιόλαδο του οποίου η περιεκτικότητα σε λιπαρά οξέα (οξύτητα), δεν υπερβαίνει τα 0,8 g ανά 100 g (0,8) και τα άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα για την κατηγορία αυτή.

### **Παρθένο ελαιόλαδο**

Το ελαιόλαδο η οξύτητα του οποίου δεν υπερβαίνει το 2,0% και τα άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα για την κατηγορία αυτή.

### **Ελαιόλαδο λαμπάντε**

Το ελαιόλαδο η οξύτητα του οποίου είναι μεγαλύτερη του 2,0% και τα άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα για την κατηγορία αυτή.

### **Εξευγενισμένο ελαιόλαδο**

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

### **Ελαιόλαδο αποτελούμενο από εξευγενισμένα ελαιόλαδα και παρθένα ελαιόλαδα**

Το έλαιο που λαμβάνεται από ανάμειξη εξευγενισμένου ελαιολάδου και παρθένων ελαιολάδων, εκτός από το ελαιόλαδο λαμπάντε, η οξύτητα του οποίου δεν υπερβαίνει το 1.0% και τα άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα για την κατηγορία αυτή.

### **Ακατέργαστο πυρηνέλαιο**

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

### **Εξευγενισμένο πυρηνέλαιο**

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

### **Πυρηνέλαιο**

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

### **Σήμανση του ελαιολάδου στο στάδιο του λιανικού εμπορίου**

Σύμφωνα με το άρθρο 4§2 και το παράρτημα I του κανονισμού 865/2004, στο στάδιο του λιανικού εμπορίου επιτρέπεται να διατίθενται μόνο τα ελαιόλαδα των παρακάτω ποιοτικών κατηγοριών:

- Εξαιρετικό Παρθένο Ελαιόλαδο
- Παρθένο Ελαιόλαδο
- Ελαιόλαδο αποτελούμενο από εξευγενισμένα ελαιόλαδα και παρθένα ελαιόλαδα
- Πυρηνέλαιο

Τα ελαιόλαδα που διατίθενται στο ελληνικό λιανεμπόριο πρέπει να πληρούν μια σειρά από κανόνες και κριτήρια σε ότι αφορά τη συσκευασία και τη σήμανση τους σύμφωνα με τον Καν.(ΕΟΚ) 1019/02.

### **Συσκευασία Ελαιολάδου**

Οι συσκευασίες που επιτρέπεται να διακινούνται, μέσω του λιανεμπορίου, δεν πρέπει να ξεπερνούν σε όγκο τα 5 L και πρέπει να είναι κατάλληλες για τρόφιμα. Το πόμα της συσκευασίας πρέπει να καταστρέφεται μετά την πρώτη χρήση και να περιλαμβάνουν ετικέτα σύμφωνα με την §Α.3.3.2. (Σήμανση Ελαιολάδων).

Ωστόσο για τα έλαια που προορίζονται για κατανάλωση σε εστιατόρια, νοσοκομεία, καντίνες ή άλλες παρόμοιες συλλογικές εστιάσεις, τα κράτη μέλη μπορούν να καθορίσουν συναρτήσεως του τύπου της σχετικής μονάδας μέγιστη χωρητικότητα των συσκευασιών μεγαλύτερη των 5 L.

### **Σήμανση Ελαιολάδων**

Σήμανση του ελαιολάδου στο στάδιο του λιανικού εμπορίου πρέπει να είναι ευκρινής και ανεξίτηλη και να περιλαμβάνει μια σειρά από υποχρεωτικές και άλλες, κατ' επιλογήν του τυποποιητή, προαιρετικές ενδείξεις.

### **Υποχρεωτικές ενδείξεις**

Οι υποχρεωτικές ενδείξεις που πρέπει να αναγράφονται στην ετικέτα (σήμανση) των ελαιολάδων τα οποία διακινούνται στο στάδιο του λιανικού εμπορίου είναι οι παρακάτω:

### **Ονομασία Πώλησης**

- Εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο
- Παρθένο ελαιόλαδο
- Ελαιόλαδο αποτελούμενο από εξευγενισμένα ελαιόλαδα και παρθένα ελαιόλαδα
- Πυρηνέλαιο

### **Συμπληρωματικές Πληροφορίες**

- Για το Εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο θα πρέπει να αναγράφεται «Ελαιόλαδο ανωτέρας κατηγορίας που παράγεται απ' ευθείας από ελιές και μόνο με μηχανικές μεθόδους»
- Για το Παρθένο ελαιόλαδο θα πρέπει να αναγράφεται «Ελαιόλαδο που παράγεται απ' ευθείας από ελιές και μόνο με μηχανικές μεθόδους»
- Για το Ελαιόλαδο αποτελούμενο από εξευγενισμένα ελαιόλαδα και παρθένα ελαιόλαδα θα πρέπει να αναγράφεται «Ελαιο που περιέχει αποκλειστικά ελαιόλαδα που έχουν υποστεί επεξεργασία εξευγενισμού και έλαια που έχουν παραχθεί απ' ευθείας από ελιές»
- Για το Πυρηνέλαιο θα πρέπει να αναγράφεται «Ελαιο που περιέχει αποκλειστικά έλαια που προέρχονται από την επεξεργασία του προϊόντος που ελήφθη μετά την εξαγωγή του ελαιολάδου και έλαια που έχουν παραχθεί απ' ευθείας από τις ελιές» ή «Ελαιο που περιέχει αποκλειστικά έλαια που προέρχονται από επεξεργασία πυρήνων ελιάς και ελαίων που παράγονται απευθείας από ελιές»

Οι συμπληρωματικές πληροφορίες πρέπει να αναγράφονται με χαρακτήρες της αυτής γραμματοσειράς και ιδίου μεγέθους και χρώματος μεταξύ τους. Το μέγεθος των γραφικών χαρακτήρων δεν πρέπει να είναι μικρότερο του 50% σε σχέση με το μέγεθος της γραμματοσειράς της ονομασίας πώλησης.

### **Καθαρή ποσότητα**

Εκφρασμένη σε μονάδες όγκου ( mL, L)

**Όνομα ή εμπορική επωνυμία και διεύθυνση του παρασκευαστή ή του τυποποιητή ή ενός πωλητή εγκατεστημένου στο εσωτερικό της Κοινότητας**

## **Ημερομηνία ελάχιστης διατηρησιμότητας του προϊόντος**

Δεδομένου ότι η διατηρησιμότητα του ελαιολάδου είναι μεγαλύτερη από 3 μήνες, αλλά όχι μεγαλύτερη από 18 μήνες, επιβάλλεται η αναγραφή του μήνα και του έτους λήξης της προθεσμίας κατανάλωσης του, ως «ανάλωση κατά προτίμηση πριν από...»

## **Παρτίδα**

Σε περίπτωση που ο χρόνος ελάχιστης διατηρησιμότητας περιλαμβάνει και την ημέρα, εκτός από το μήνα και το έτος, η παρτίδα (ένδειξη L) μπορεί να μην αναγράφεται. Εάν όμως αναφέρεται η ημέρα, τότε η αναγραφή της παρτίδας (Lot No) είναι υποχρεωτική

## **Ιδιαίτερες συνθήκες διατήρησης του προϊόντος**

Συνήθως αναγράφεται η φράση «Διατηρείται σε δροσερό και σκιερό μέρος».

Από τις παραπάνω υποχρεωτικές ενδείξεις η ονομασία πώλησης, η καθαρή ποσότητα και η ημερομηνία ελάχιστης διατηρησιμότητας, πρέπει να αναγράφονται στην κύρια πλευρά της σήμανσης επί της συσκευασίας, ενώ οι συμπληρωματικές πληροφορίες, η εμπορική επωνυμία, η παρτίδα και οι συνθήκες διατήρησης, μπορούν να αναγράφονται σε οποιοδήποτε μέρος της σήμανσης.

Η αναγραφή των ανωτέρων ενδείξεων γίνεται με χαρακτήρες ευανάγνωστους, ανεξίτηλους και ευδιάκριτους σε σχέση με το μέγεθος της συσκευασίας ή της ετικέτας ώστε να ξεχωρίζουν από το «φόντο» στο οποίο είναι τυπωμένες και πρέπει να διακρίνονται από το σύνολο των άλλων γραπτών ενδείξεων και σχεδίων που μπορεί να υπάρχουν στη σήμανση. Για τα ελαιόλαδα που πρόκειται να κυκλοφορήσουν στην Ελληνική αγορά, οι σχετικές ενδείξεις πρέπει να αναγράφονται οπωσδήποτε στην Ελληνική γλώσσα.

## **Προαιρετικές ενδείξεις**

Οι προαιρετικές ενδείξεις στη σήμανση του ελαιολάδου αφορούν σε πληροφορίες ή ιδιότητες αναφορικά με το προϊόν και αποσκοπούν στην καλύτερη ενημέρωση του καταναλωτικού κοινού. Εναπόκειται στη διακριτική ευχέρεια του τυποποιητή η αναγραφή ή όχι προαιρετικών ενδείξεων στη σήμανση του προϊόντος. Οι σημαντικότερες προαιρετικές ενδείξεις αναφέρονται στα εξής:

### **Συνθήκες παραγωγής του ελαιολάδου**

#### **«Πρώτηπίεσηενψυχρώ» ( Firstcoldpressing)**

Αναγράφεται μόνο για τα εξαιρετικά παρθένα ή τα παρθένα ελαιόλαδα που λαμβάνονται σε θερμοκρασία μικρότερη από 27°C, κατά την πρώτη μηχανική πίεση σε παραδοσιακό σύστημα, σε υδραυλικά πιεστήρια (κλασσικό ελαιουργείο)

#### **«Εξαγωγή εν ψυχρώ» ( Cold extraction)**

Αναγράφεται μόνο για τα εξαιρετικά παρθένα και τα παρθένα ελαιόλαδα που λαμβάνονται σε θερμοκρασία μικρότερη από 27°C, από τα σύγχρονα φυγοκεντρικά ελαιουργεία.

### **Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά**

Οι ενδείξεις των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (διάμεσος τιμή φρουτώδους, ελατώματος, μέσω panel test) μπορούν να αναγράφονται μόνο αν βασίζονται σε αποτελέσματα που πιστοποιούνται μέσω της προβλεπόμενης μεθόδου του Καν.(ΕΟΚ) 2568/91. Αφορά μόνο τα εξαιρετικά παρθένα και τα παρθένα ελαιόλαδα. Η δυνατότητα αναγραφής της ένδειξης αυτής αρχίζει από την 1<sup>η</sup> Ιουλίου σύμφωνα με την τροποποίηση του Καν.(ΕΟΚ) 1019/2002 με τον Καν.(ΕΟΚ) 1044/2006.

### **Οξύτητα, αρ. υπεροξειδίων, κηροί, K232, K270, ΔΚ**

Η αναγραφή της οξύτητας επιτρέπεται μόνο αν συνοδεύεται από τις ενδείξεις του δείκτη υπεροξειδίων, της περιεκτικότητας σε κηρούς και της απορρόφησης στο υπεριώδες.

Οι μέγιστες οξύτητες για τις επιμέρους ποιοτικές κατηγορίες ελαιολάδου, ισχύουν ως εξής :

- Παρθένο ελαιόλαδο μέγιστη τιμή σε ελαϊκό οξύ 2.0 %
- Ελαιόλαδο αποτελούμενο από εξευγενισμένα ελαιόλαδα και παρθένα ελαιόλαδα μέγιστη τιμή σε ελαϊκό οξύ 1.0 %
- Πυρηνέλαιο μέγιστη τιμή σε ελαϊκό οξύ 1.0 %
- Εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο μέγιστη τιμή σε ελαϊκό οξύ 0.8 %

### **Εμπορική ονομασία ( Trade Mark-Brand Name)**

Η αναγραφή εμπορικής ονομασίας στη συσκευασία του ελαιολάδου είναι προαιρετική. Χρησιμοποιείται όμως κατά κανόνα για την προστασία των συμφερόντων των επιχειρήσεων.

### **Θρεπτική αξία**

#### **Ένδειξη «Χωρίς χοληστερόλη»**

Εφόσον η επιχείρηση επιλέξει να αναγράψει την ένδειξη αυτή, τότε υποχρεωτικά την συμπεριλαμβάνει στον πίνακα της θρεπτικής αξίας.

**Αναγράφεται τέλος, μόνον ότι μπορεί να τεκμηριωθεί και να αποδειχτεί, εφόσον ζητηθεί από τις αρμόδιες αρχές.**

Σύμφωνα λοιπόν με όλα τα παραπάνω καταλήγουμε ότι:

- A. Η αναγραφή προαιρετικών ενδείξεων συνεπάγεται την υποχρέωση της απόδειξης ή της τεκμηρίωσης, γι' αυτό εφίσταται η προσοχή στη δυνατότητα

τήρησης των υποχρεώσεων αυτών, πριν από την απόφαση αναγραφής προαιρετικών ενδείξεων στη συσκευασία του ελαιολάδου.

- B. Η σήμανση του ελαιολάδου δεν πρέπει να περιλαμβάνει εικόνες, παραστάσεις ή στοιχεία, τα οποία είναι ικανά να παραπλανήσουν το καταναλωτικό κοινό, είτε με την απόδοση σε αυτό ιδιοτήτων που δεν έχει, είτε με την απόδοση ιδιαίτερων χαρακτηριστικών που είναι κοινά σε όλα τα ομοειδή προϊόντα.

### **Αναγραφή της καταγωγής (προέλευσης των ελαιολάδων)**

Η αναγραφή της καταγωγής (προέλευσης) στη σήμανση του προϊόντος αποτελεί επίσης προαιρετική ένδειξη και αφορά μόνο τις κατηγορίες Εξαιρετικό παρθένο και Παρθένο ελαιόλαδο.

Στην περίπτωση εισαγωγής από Τρίτη χώρα η περιγραφή της καταγωγής καθορίζεται σύμφωνα με τον Καν.(ΕΟΚ) 2913/92.

Στην περίπτωση μειγμάτων εξαιρετικών παρθένων ελαιολάδων ή παρθένων ελαιολάδων, των οποίων ποσοστό άνω του 75% προέρχεται από το ίδιο Κράτος Μέλος ή από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα, η υπερισχύουσα καταγωγή μπορεί να αναφέρεται, ακολουθούμενη από ένδειξη που αναφέρει το ελάχιστο ποσοστό, μεγαλύτερο ή ίσο του 75%, το οποίο προέρχεται πραγματικά από την εν λόγω υπερισχύουσα καταγωγή.

### **Μείγματα ελαιολάδου με σπορέλαια, μαργαρίνες κ.α.**

Στην περίπτωση που ένα προϊόν αποτελείται από μείγμα άλλων φυτικών ελαίων (σπορέλαιων) και ελαιολάδου, η ονομασία πώλησης στη σήμανση πρέπει να αναφέρει : «Μείγμα φυτικών ελαίων και ελαιολάδου» ακολουθούμενη αμέσως μετά από την ένδειξη του ποσοστού του ελαιολάδου στο μείγμα.

### **Παράμετροι Ποιότητας και Γνησιότητας σύμφωνα με τον Καν. 2568/91**

Ο Κανονισμός 2568/91 της Επιτροπής όπως τροποποιήθηκε στις 22.05.2002 και στις 21.06.2007 με το υπ' αριθ. 702/2007 σχετικά με τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών των ελαιολάδων και των πυρηνελαίων καθώς και με τις μεθόδους προσδιορισμού αποτελείται από 10 Άρθρα και 21 Παραρτήματα.

Το Παράρτημα I αναφέρεται στα Χαρακτηριστικά των ελαιολάδων με βάση τις χημικές αναλύσεις τους, το Παράρτημα Ια αναφέρεται στη Δειγματοληψία σε άμεσες συσκευασίες των 100 λίτρων κατ'άνωτατο όριο και τα 19 Παραρτήματα στις Μεθόδους ανάλυσης.

### **Κριτήρια Ποιότητας**

Στον Πίνακα Α.3.4.1. αναγράφονται τα κριτήρια ποιότητας με τις αντίστοιχες τιμές για την κάθε κατηγορία ελαιολάδου. Τα κριτήρια ποιότητας είναι:

1. Προσδιορισμός οξύτητας

2. Προσδιορισμός αριθμού υπεροξειδίων
3. Φασματοφωτομετρική εξέταση στο υπεριώδες
4. Οργανοληπτική αξιολόγηση του παρθένου ελαιολάδου

### **Κριτήρια Γνησιότητας**

Τα κριτήρια γνησιότητας είναι αποτελούν όλες εκείνες τις χημικές αναλύσεις που απαιτούνται για την ανίχνευση νοθείας ελαιολάδου με πυρηνέλαιο, με ραφίναρισμένα έλαια και με άλλα φυτικά έλαια (σπορέλαια).

I) Η ανίχνευση νοθείας ελαιολάδου με πυρηνέλαιο πραγματοποιείται με:

- Προσδιορισμό αλειφατικών αλκοολών.
- Προσδιορισμό ερυθροδιόλης και ουβαόλης
- Προσδιορισμό κηρών

II) Η ανίχνευση νοθείας παρθένου ελαιολάδου με ραφίναρισμένα έλαια με:

- Φασματοφωτομετρική εξέταση στο υπεριώδες
- Προσδιορισμό trans λιπαρών οξέων
- Προσδιορισμό στιγμασταδιενίων

III) Η ανίχνευση νοθείας ελαιολάδου ή πυρηνελαίου με άλλα φυτικά έλαια με:

- Ανάλυση μεθυλεστέρων λιπαρών οξέων
- Προσδιορισμό ΔECN42
- Προσδιορισμό λιπαρών οξέων στην 2 θέση τριγλυκεριδίων
- Προσδιορισμό trans λιπαρών οξέων
- Προσδιορισμό στερολών

Η ταυτότητα χαρακτηριστικών που προσδιορίζει τα κριτήρια γνησιότητας εφαρμόζεται στα ελαιόλαδα και τα πυρηνέλαια. Τα όρια που έχουν ορισθεί για κάθε κριτήριο περιλαμβάνουν τις ακριβείς τιμές της συνοδευτικής ελεγχόμενης μεθόδου σύμφωνα με τον Κανονισμό 2568/91.

### **Κριτήρια Ποιότητας**

Τα όρια που έχουν ορισθεί για κάθε κριτήριο περιλαμβάνουν τις ακριβείς τιμές τη; Συνοδευτικής ελεγχόμενης μεθόδου του Καν. 2568/91 όπως τροποποιήθηκε με τον Καν. 796/2002.

	Extra Παρθένο Ελαιόλαδο	Παρθένο Ελαιόλαδο	Κοινό Παρθένο Ελαιόλαδο	Μειονεκτικό Παρθένο Ελαιόλαδο	Εξευγενισμένο Ελαιόλαδο	Ελαφόλαδο
<b>4.1 - Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά</b>						
Διάμεση - τιμή του ελαττώματος - τιμή του φρουτώδους	<b>Md = 0</b> <b>Mf &gt; 0</b>	<b>Md ≤ 2,5</b> <b>Mf &gt; 0</b>	<b>2,5 &lt; Me ≤ 6,0</b>	<b>Me &gt; 6,0</b>		
4.2 - Ελεύθερη οξύτητα % εκφρασμένο σε ελαϊκό οξύ	≤ 1,0	≤ 2,0	≤ 3,3	> 3,3	≤ 0,5	≤ 1,5
4.3 - Τιμή υπεροξειδίου σσmEq. Υπεροξειδίου οξυγόνου ανά Kg/ελαίου	≤ 20	≤ 20	≤ 20	>20	≤ 5	≤ 15
4.4 - Απορροφητικότητα στο υπεριώδες (K) - 270 nm	≤ 0,20	≤ 0,25	≤ 0,30	>0,25	≤ 1,20	≤ 1,00
-Δ K	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01		≤0,16	≤ 0,13
- 232 nm	≤ 2,50	≤ 2,60	≤ 2,60	≤3,70	≤3,40	≤ 3,30



## **Ο ρόλος του Ελαιολάδου στη Μαγειρική, στη Μεσογειακή διατροφή και στην Υγεία**

### **Ο ρόλος του Ελαιολάδου στη μαγειρική**

Το ελαιόλαδο στη μαγειρική συμβάλλει στην οσμή, γεύση και υφή του φαγητού. Προσθέτει την ικανότητα κορεσμού στις τροφές, και παίζει τον ρόλο ενός ελεγχόμενου μέσου εναλλαγής θερμότητας. Επίσης χρησιμοποιείται ως λιπαντικό ή αντικολητικό, και σαν έλαιο σαλάτας καθιστά πιο ευχάριστα τα λαχανικά ενώ με τη μορφή γαλακτωμάτων (μαγιονέζα) αποτελεί ευχάριστο συμπλήρωμα και τέλος αποτελεί διαλύτης για λιποδιαλυτά συστατικά (Μπόσκου, 2004).

Ο Έλληνας ποιητής, Οδυσσέας Ελύτης, είχε πει ότι «Η μαγειρική θα πρέπει να είναι σε απόλυτη αρμονία με το φυσικό και πολιτισμικό περιβάλλον. Θα πρέπει να εμπνέεται από το περιβάλλον αλλά και να το υπηρετεί πιστά». Με μια ματιά στη μαγειρική των Μεσογειακών χωρών μπορούμε να δούμε την απλότητα, τις πολύ καλά προσδιορισμένες γεύσεις και την πλήρη αρμονία αυτών, σε αντίθεση με τη μαγειρική των χωρών της Βόρειας Ευρώπης όπου τείνει να είναι πλούσια, βασισμένη στην καταρτισμένη αρτιότητα με στόχο την επιδεικτική μεγαλοπρέπεια. Στην Ελλάδα φύονται πολλά αρωματικά φυτά της Οικ. Lamiaceae όπως ρίγανη, θυμάρι και δενδρολίβανο πλούσια σε φαινόλες με αντιοξειδωτική δράση, τα οποία αναμειγνύονται με το ελαιόλαδο στις σαλάτες και γενικά στη μαγειρική ενισχύοντας τη διάρκεια ζωής των τροφίμων (Nakatami, 1994, Exarchouetal., 1994). Οι Antoun και Tsimidou το 1997, προετοίμασαν εκλεκτά «gourmet» ελαιόλαδα τα οποία περιείχαν αποξηραμένα αρωματικά φυτά, ρίγανη και δενδρολίβανο, ενισχύοντας με αυτό τον τρόπο τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του ελαιόλαδου, ικανοποιώντας έτσι τις αισθητήριες απαιτήσεις των καταναλωτών και ταυτόχρονα βελτιώνοντας την αντίσταση του ελαιολάδου στην αυτοοξείδωση.

Το ελαιόλαδο από πλευράς οργανοληπτικής αξιολόγησης παρουσιάζει θετικές και αρνητικές ιδιότητες όπου σύμφωνα με τον Καν. 2568/91, οι θετικές ιδιότητες είναι τρεις: Φρουτώδες, Πικρό και Πικάντικο ενώ οι αρνητικές μπορεί να είναι έντεκα: Ατροχάδο, Μούγλα, Μούργα, Κρασώδες-ξυδάτο-όξινο-ξινό, Μεταλλικό, Ταγγό και άλλες όπως Καμένο, Ξύλο, Ορυκτέλαιο, Χωματίλα και Άλμη. Η οργανοληπτική αξιολόγηση αποτελεί βασικό κριτήριο ποιότητας κατατάσσοντας το ελαιόλαδο στην κατηγορία του Εξαιρετικά Παρθένου, Παρθένου και Μειονεκτικού και σύμφωνα με τον Καν.(ΕΟΚ) 1019/02 και την τροποποίηση του με τον Καν.(ΕΟΚ) 1044/06, η διάμεσος τιμή του φρουτώδους μπορεί να αναγράφεται στην ετικέτα του ελαιολάδου μόνο εάν έχει αξιολογηθεί σύμφωνα με τη μέθοδο του Καν.(ΕΟΚ)2568/91 από την 1<sup>η</sup> Ιουλίου 2008.

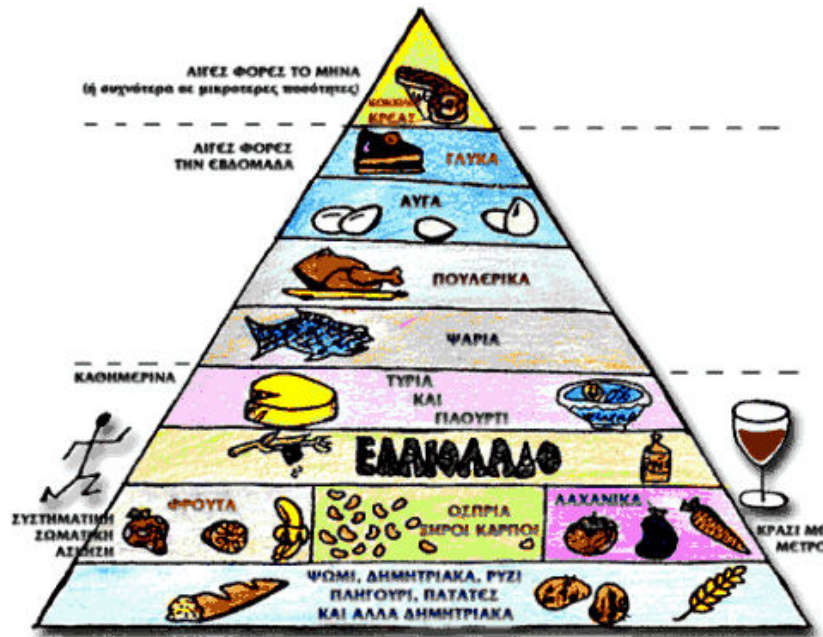
## **Ο ρόλος του Ελαιολάδου στη Μεσογειακή διατροφή και την υγεία**

Αρκετά είδη πολυφαινολών των τροφίμων έχουν δειχθεί με πειράματα *in vitro* και *in vivo*, κυρίως σε πειραματόζωα, ότι έχουν ευεργετική επίδραση στον οργανισμό. Η επωφελής για την υγεία δράση τους εκδηλώνεται κυρίως με προστασία έναντι των καρδιοπαθειών και ορισμένων μορφών καρκίνου. Ενδεικτικά αναφέρεται πως έχει δημοσιευθεί η άποψη ότι μια μέση ημερήσια δόση 10-20 mg πολυφαινολών σε μακροχρόνια, πολυετή, βάση είναι κατάλληλη για την πρόληψη καρδιοπαθειών. Αυτό αποκτά ιδιαίτερη σημασία για την Ελλάδα όπου τουλάχιστον το 50% του ορίου αυτού καλύπτεται μόνο από την κατανάλωση ελαιολάδου (Ανδρικόπουλος, 2002).

Η Μεσογειακή διατροφή εξασφαλίζει μια υψηλή πρόσληψη πολυφαινολικώναντιοξειδωτικών δίνοντας έμφαση στην κατανάλωση φρούτων και λαχανικών (Τριχόπουλος κ.ά., 2000, Trichoroulou and Vasilopoulou, 2000, Hassapidou and Bairaktari, 2001) (5-9 μικρομερίδες ημερησίως) (Τριχόπουλος κ.ά., 2000, Weisburger, 2000b), οσπρίων και παρθένου ελαιολάδου, το οποίο αποτελεί την κύρια πηγή λίπους (Τριχόπουλος κ.ά., 2000, Trichoroulou και Vasilopoulou, 2000, Hassapidou και Bairaktari, 2001). (σχήμα Α4.).

Τα φρούτα και τα λαχανικά είναι πλούσια σε φαινολικές ενώσεις, κυρίως φλαβονοειδή. Μάλιστα, ορισμένα είδη φυτών, που είναι ιδιαίτερα πλούσια σε φλαβονοειδή έχουν χρησιμοποιηθεί επί χιλιετίες στην παραδοσιακή Ανατολική ιατρική. Πλούσιες πηγές φλαβονοειδών είναι τα εσπεριδοειδή φρούτα, το ελαιόλαδο, το τσάι και το κόκκινο κρασί, του οποίου η κατανάλωση συνιστάται να γίνεται με μέτρο, σύμφωνα με το πρότυπο της Μεσογειακής Δίαιτας (Middleton et al., 2000). Τα φλαβονοειδή υποδιαιρούνται σε διάφορες κατηγορίες. Οι ανθοκυανιδίνες είναι χρωστικές υπεύθυνες για το κόκκινο και μπλε χρώμα σε φρούτα, χυμούς φρούτων, κρασί και λουλούδια, οι κατεχίνες βρίσκονται κυρίως στο τσάι, οι φλαβανόνες και οι γλυκοζίτες τους σε εσπεριδοειδή και μέλι, ενώ οι φλαβόνες, οι φλαβονόλες και οι γλυκοζίτες φλαβονόλης σε τσάι, φρούτα, λαχανικά και μέλι (Merken και Beecher, 2000).

Η παραδοσιακή Ελληνική δίαιτα, μια παραλλαγή της Μεσογειακής δίαιτας, έχει θεωρηθεί από πολλούς επιστήμονες ως ένα διατροφικό πρότυπο για την προώθηση της υγείας (Hassapidou και Bairaktari, 2001). Πολλές έρευνες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η Μεσογειακή Διατροφή συμβάλλει στη μείωση του κινδύνου για καρδιαγγειακές παθήσεις και νεοπλασίες διαφόρων εντοπίσεων (Hassapidou και Bairaktari, 2001, Weisburger, 2000b, Vogelet al., 2000).



Σχήμα Α4. Η πυραμίδα της Μεσογειακής Διατροφής

Η συγκέντρωση των ελευθέρων ριζών στο σώμα προκαλεί σοβαρά προβλήματα στην υγεία του ανθρώπου. Συγκεκριμένα, οι ελεύθερες ρίζες, που παράγονται κατά τις αντιδράσεις οξειδωσης καταστρέφουν τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (PUFA) την μεμβρανών και βλάπτουν το DNA, τις πρωτεΐνες και τα λιπίδια. Έτσι, τα προϊόντα της οξειδωσης είναι υπεύθυνα για αρκετές ασθένειες, όπως καρκίνος, καρδιοπάθειες, καταρράκτης, νευροπάθειες και ενζυμικές ασθένειες. Επιπλέον, οι ελεύθερες ρίζες μπορούν να διευκολύνουν τη διαδικασία της γήρανσης (Matala et al., 2001). Επομένως, η αντιμετώπιση των ασθενειών που προκαλούνται από ελεύθερες ρίζες απαιτεί την υψηλή πρόσληψη διαιτητικών αντιοξειδωτικών (Weisburger, 2000a, Hung, 2001).

Η Μεσογειακή διαίτα φαίνεται να είναι χημειοπροστατευτική έναντι του καρκίνου και να μειώνει τη θνησιμότητα από στεφανιαία καρδιακή νόσο (Visioli και Galli, 2001). Στην Ευρώπη, η θνησιμότητα από καρκίνο του μαστού και του παχέως εντέρου είναι σημαντικά χαμηλότερη σε χώρες όπου η κατανάλωση ελαιόλαδου είναι υψηλή (όπως στην Ελλάδα, την Ιταλία και την Ισπανία) συγκριτικά με εκείνες στις οποίες η κατανάλωση είναι χαμηλή (όπως στη Σκωτία, την Αγγλία και τη Δανία) (Owen et al., 2000b). Το ελαιόλαδο, που είναι η κύρια πηγή λίπους στη Μεσογειακή διαίτα, συμβάλλει στη μείωση της LDL-χοληστερόλης και στην αύξηση της HDL-χοληστερόλης, μειώνοντας τον κίνδυνο για καρδιακή νόσο. Επίσης, αρκετές έρευνες προτείνουν ότι το ελαιόλαδο έχει ευεργετική δράση σε φλεγμονώδεις και αυτοάνοσες παθήσεις, όπως είναι η ρευματοειδής αρθρίτιδα (Alarcon de la Lastra, 2001).

Η προστατευτική δράση των πολυφαινολών αποδίδεται στην αντιοξειδωτική δράση τους ως δεσμευτών των ελευθέρων ριζών ή ως αποδομητών των αλυσωτών οξειδωτικών αντιδράσεων. Αυτό ισχύει κυρίως για όσες έχουν ορθο-διφαινολική,

κατεχολική σύνταξη στο μόριό τους. Η αντιοξειδωτική δράση τους εκδηλώνεται με την προστασία της LDL από οξείδωση, καθώς και με την προστασία του επιθηλιακού ιστού από οξειδωτικούς παράγοντες, με αποτέλεσμα να μειώνονται οι πιθανότητες σχηματισμού αθηρωματικής πλάκας και επομένως ο κίνδυνος για καρδιοπάθειες (Ανδρικόπουλος, 2002).

Πιο συγκεκριμένα, από τα πολυφαινολικά συστατικά του ελαιολάδου, τα φαινολικά οξέα, όπως το σιναπικό, το καφεϊκό, το φερουλικό, το πρωτοκατεχικό και το συρινγικό οξύ είναι ισχυρά αντιοξειδωτικά *in vitro*. Έχει αποδειχθεί ότι τα οξέα αυτά παρεμποδίζουν την οξείδωση των λιποπρωτεϊνών χαμηλής πυκνότητας. Επίσης, μελετώνται συστηματικά για βιολογικές ιδιότητες, όπως αντι-γονιδιοτοξικότητα και πρόληψη από καρκίνους. Επιπρόσθετα, η υδροξυτυροσόλη πιστεύεται ότι παρεμποδίζει την οξείδωση της LDL, την τροποποίηση του DNA από οξειδωτικές αλλοιώσεις που οφείλονται σε ενεργά είδη οξυγόνου και έχει ευεργετική δράση στα αιμοπετάλια. Οι λιγνάνες του ελαιολάδου ενισχύουν τη δράση της βιταμίνης E, έχουν ισχυρή ικανότητα σάρωσης υπεροξειδικών ή υδροξυλικών ριζών, παρεμποδίζουν τις οξειδώσεις στα μικροσωμάτια του ήπατος και προστατεύουν την LDL από οξείδωση (Μπόσκου, 2002). Μάλιστα, το παρθένο ελαιόλαδο, που περιέχει πολυφαινόλες δείχνει πιο ισχυρή αντιοξειδωτική επίδραση στην οξείδωση της LDL συγκριτικά με το επεξεργασμένο ελαιόλαδο, ανάλογα με το φαινολικό του περιεχόμενο (Fito et al., 2000).

Οι μεταλλαξογόνες ετεροκυκλικές αμίνες σχηματίζονται κατά το μαγείρεμα κρέατος και ψαριού και μερικές από αυτές θεωρούνται πιθανά καρκινογόνα του ανθρώπου. Ο σχηματισμός ετεροκυκλικών αμινών ενδεχομένως επηρεάζεται από την παρουσία των αντιοξειδωτικών του ελαιολάδου. Μάλιστα, σε μια μελέτη προέκυψε ότι το «φρέσκο» ελαιόλαδο, που περιείχε ένα υψηλό ποσό διυδροξυ-φαινυλ-αιθανολικών παραγώγων, ανέστειλε το σχηματισμό ετεροκυκλικών αμινών περισσότερο από ό,τι ένα ελαιόλαδο ενός έτους παλιό (Monti et al., 2001). Το εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο είναι πλούσιο σε αντιοξειδωτικά, τα οποία μπορούν να μειώσουν το οξειδωτικό στρες μέσω της αναστολής της λιπιδικής υπεροξειδωσης, η οποία συσχετίζεται άμεσα με «νοσήματα φθοράς», όπως είναι ο καρκίνος (Owen et al., 2000b).

Επίσης, οι ελεύθερες ρίζες οξυγόνου έχει δείχθει ότι είναι υπεύθυνες για την προκληθείσα βλάβη στο DNA μετά από υπεριώδη ακτινοβολία. Πειραματικά δεδομένα αποδεικνύουν ότι η καθημερινή τοπική χρήση εξαιρετικά παρθένου ελαιολάδου μετά από «ηλιοθεραπεία», μπορεί να καθυστερήσει και να μειώσει την προκληθείσα από υπεριώδη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ανάπτυξη καρκίνου του δέρματος στον άνθρωπο. Ο πιθανός μηχανισμός είναι η μείωση της παραγόμενης από ελεύθερες ρίζες 8-υδροξυ-δεοξυγουανωσίνης, η οποία είναι υπεύθυνη για γονιδιακές μεταλλάξεις (Ichihashi et al., 2000). Επομένως, η τοπική εφαρμογή ελαιολάδου μετά από έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία, μπορεί να μειώσει αποτελεσματικά τον καρκίνο του δέρματος, πιθανότατα μέσω των αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων του, μειώνοντας τη βλάβη του DNA από ελεύθερες ρίζες (Budiyanto et al., 2000).

## **Σύσταση του ελαιολάδου**

Το ελαιόλαδο απαρτίζεται από σαπωνοποιήσιμα συστατικά περίπου 99% και 1% από ασαπωνοποίητα συστατικά. Το σαπωνοποιήσιμο μέρος του ελαιολάδου αποτελείται κατά πρώτο λόγο από τα τριγλυκερίδια (περίπου 95%) και δευτερευόντως από ήσσονα μεταβλητής ποσότητας ελεύθερα λιπαρά οξέα, επί μέρους γλυκερίδια, φωσφολιπίδια και οξειδωμένα τριγλυκερίδια. Το ασαπωνοποίητο μέρος είναι ποικίλης δομής και πολικότητας και αποτελείται από πολυφαινόλες, τοκοφερόλες, στερόλες, υδρογονάνθρακες, χρωστικές και αρωματικά πτητικά συστατικά (Boskou, 1996).

## **Ελαιόλαδο και υγεία**

Το ελαιόλαδο με την ιδανική του χημική σύσταση και χωρίς εκχυλίσματα και βελτιωτικά χάρισε για αιώνες την υγεία και την μακροζωία στους λαούς της Μεσογείου, οι οποίοι το χρησιμοποιούσαν ως βασική λιπαρή ουσία στην καθημερινή τους διατροφή.

Στις μέρες μας δεν υπάρχει πια αμφιβολία ότι η ενεργητική του επίδραση έχει αποδειχθεί επιστημονικά. Το γεγονός ότι το λάδι της ελιάς είναι η καλύτερη πηγή μονοακόρεστων λιπαρών, τα οποία δεν αυξάνουν την χοληστερόλη στο αίμα αλλά αντίθετα, συμβάλλουν στη μείωσή της, θα λέγαμε ότι αποτελεί ένα σημαντικό λόγο για να καθιερωθεί σαν μέρος της καθημερινής μας διατροφής.

Το ελαιόλαδο εκτός από καλής ποιότητας λιπαρά, περιέχει αντιοξειδωτικά όπως πολυφαινόλες, φλαβονοειδή, την προβιταμίνη Α και άλλα μέταλλα και ιχνοστοιχεία. Οι αντιοξειδωτικές αυτές ουσίες προστατεύουν τον οργανισμό από την οξείδωση η οποία είναι η αρχή πολλών σοβαρών παθήσεων όπως ο καρκίνος και η στεφανιαία νόσος της καρδιάς. Και μια και αναφερθήκαμε στην καρδιά, που πλήττεται συχνά στην εποχή μας από την κακή χοληστερόλη (LDL) το ελαιόλαδο που αυξάνει την καλή χοληστερόλη (HDL) βοηθάει τον οργανισμό μας να αντισταθεί στη δημιουργία ελεύθερων ριζών και στις καρδιοπάθειες. Είναι ένας σύμμαχος της υγείας μας που έχει κηρύξει πόλεμο στην συγκέντρωση της αθηρωματικής πλάκας που συγκεντρώνεται στα τοιχώματα των αιμοφόρων αγγείων (αρτηριοσκλήρωση) και οδηγεί σε καρδιακά και εγκεφαλικά επεισόδια.

Καταπολεμά επίσης αποτελεσματικά το έλκος του στομάχου και του δωδεκαδάκτυλου, διευκολύνοντας την πέψη τροφών, ενώ οι διαιτολόγοι πιστεύουν ότι το ελαιόλαδο φέρνει μια ισορροπία στη διατροφή των διαβητικών και ρυθμίζονται καλύτερα οι τιμές του σακχάρου. Οι έρευνες και οι μετρήσεις αποδεικνύουν συνεχώς ότι οι Μεσογειακοί λαοί που καταναλώνουν ελαιόλαδο, έχουν πολύ μικρότερο ποσοστό θνησιμότητας από καρκίνο σε σχέση με τους κατοίκους των βορείων και ανατολικών περιοχών. Εκτός των άλλων έχει αποδειχθεί κι ότι η παχυσαρκία που πλήττει τον δυτικό κόσμο οφείλεται κυρίως στη μεγάλη κατανάλωση ζωικών λιπαρών. Αν αυτά τα λιπαρά αντικατασταθούν κατά ένα μεγάλο ποσοστό από ελαιόλαδο, ασφαλώς θα υπάρξει μια βελτίωση και σε αυτόν τον τομέα.

Οι αντιοξειδωτικές ουσίες που αναφέραμε μαζί με την προβιταμίνη Α και την βιταμίνη Ε που υπάρχουν στο ελαιόλαδο, συμβάλλει στη διατήρηση της ελαστικότητας του δέρματος, ενώ προστατεύει το νευρικό σύστημα και αποτρέπει τις διανοητικές διαταραχές.

Με άλλα λόγια συντηρεί τη μνήμη και στηρίζει τις νοητικές λειτουργίες. Κάθε λίγο όλο κάποια νέα έρευνα μας αποκαλύπτει την ενεργητική επίδραση αυτού του πολύτιμου αγαθού στη ζωή. Τι άλλο θα θέλαμε για να έχουμε φίλους και συμμάχους παντοτινούς την ελιά και το ελαιόλαδο. Το ελαιόλαδο και οι καρδιαγγειακές παθήσεις. Οι καρδιαγγειακές παθήσεις και πιο συγκεκριμένα η ισχαιμική καρδιοπάθεια, είναι αρρώστια με περισσότερο συχνή εμφάνιση στις βιομηχανικές και τις οικονομικά αναπτυγμένες χώρες, έτσι ώστε να συνιστά την κυριότερη αιτία θανάτου. Η αρτηριοσκλήρωση συνδέεται με τροφικές συνήθειες, αλλά και με την οικονομική κατάσταση του ατόμου. Διατροφή με σιτηρέσιο πλούσιο σε ζωικά λίπη, αυξάνει αποδεδειγμένα τη στάθμη της χοληστερίνης στο πλάσμα του αίματος και αυτός είναι ένας από τους κύριους παράγοντες «επικινδυνότητας» για εκδήλωση της ασθένειας (Mataix - V-erduthal., 1989).

Το ελαιόλαδο βάσει πειραματικών δεδομένων, κλινικών παρατηρήσεων και επιδημιολογικών ερευνών επί της αρτηριοσκλήρωσης, έχει αποδειχτεί η περισσότερο ιδεώδης λιπαρή ουσία για τον άνθρωπο. Οι επιδημιολογικές μελέτες, παρότι υπάρχουν και αντιφάσεις στα αποτελέσματά τους, έχουν αποδείξει ότι η θρόμβωση της στεφανιαίας αρτηρίας είναι συνδεδεμένη, ως πάθηση, με την κατανάλωση υψηλών ποσοστών από κεκορεσμένα λιπαρά οξέα με το καθημερινό σιτηρέσιο. Ο Baudet και οι συνεργάτες του (1980), σε σχετική ερευνά τους, ανέφεραν ότι η χορήγηση στον οργανισμό ακόρεστων λιπαρών οξέων, με την τροφή για μακρά χρονικό διάστημα, μειώνει τη στάθμη της χοληστερίνης και των τριγλυκεριδίων στο αίμα και επιπλέον αλλάζει και τις ομάδες των ακυλίων στα τριγλυκερίδια του πλάσματος. Με τον τρόπο αυτό, αυξάνεται η ρευστότητα και μειώνεται το ιξώδες των πρωτεϊνών του πλάσματος του αίματος. Οι ίδιοι χορήγησαν σε δύο ομάδες ανθρώπων, σιτηρέσιο με μοναδική λιπαρή ουσία το βούτυρο και το ελαιόλαδο, αντίστοιχα. Το βούτυρο στις έξι ημέρες αύξησε τις β-λιποπρωτεΐνες (LDL) και μείωσε τις αλατοπρωτεΐνες (HDL), ενώ το ελαιόλαδο άλλαξε ελάχιστα τη λιποπρωτεϊνική σύνθεση στο πλάσμα του αίματος. Με το ελαιόλαδο, η μετρηθείσα τιμή της LDL παρέμεινε στα χαμηλότερα επίπεδα, γεγονός που έχει ιδιαίτερη σημασία, αφού, όσο χαμηλότερη είναι η περιεκτικότητα σε λιποπρωτεΐνη αυτής της μορφής, τόσο μειώνονται οι κίνδυνοι για αρτηριοσκλήρωση.

Οι Jacotot και Beaument (1980), μελέτησαν την επίδραση του ελαιολάδου της τροφής στη συγκόλληση των αιμοπεταλίων σε πολλά είδη ζώων και στον άνθρωπο. Κατ' αυτούς, οι αρτηριακές θρομβώσεις αρχίζουν γενικά από τραύματα αρτηριοσκληρωτικά, που σημειώνονται σε αρτηρίες μικρού ή μεσαίου μεγέθους. Είναι μία περίπτωση οξείας θρομβώσεως, που αποκαλύπτεται κλινικά ή επιδεινώνει την πάθηση της αρτηριακής ισχαιμίας. Γενικά, η εξέλιξη της θρομβώσεως σχετίζεται με τη λειτουργία των αιμοπεταλίων. Η αυξημένη περιεκτικότητα των φωσφορολιπιδίων των αιμοπεταλίων, σε κεκορεσμένα λιπαρά οξέα, διευκολύνει την εξέλιξη της αρτηριακής θρομβώσεως, ενώ η περιεκτικότητα, σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, την παρεμποδίζει. Οι ίδιοι ερευνητές, για να μελετήσουν την επίδραση του ελαιολάδου της τροφής στην ταχύτητα συγκολλησεως των αιμοπεταλίων, χορήγησαν επί μια εβδομάδα σε τρεις ομάδες ανθρώπων, σιτηρέσιο με μοναδική λιπαρή ουσία το βούτυρο, το κραμβέλαιο (colza oil) και το ελαιόλαδο και μέτρησαν την ταχύτητα και το βαθμό συγκολλησεως των αιμοπεταλίων. Η συγκόλληση ήταν μεγαλύτερη στην περίπτωση του βουτύρου και σημαντικά μικρότερη στην περίπτωση των δύο σπορέλαιων. Έτσι, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο σπουδαιότερος τροφικός παράγοντας για τη μείωση της τάσεως για συγκόλληση των αιμοπεταλίων δεν είναι μόνο η περιεκτικότητα του σιτηρεσίου σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, αφού

τα αποτελέσματα διατροφής με ελαιόλαδο και κραμβέλαιο ήταν από της πλευράς αυτής σχεδόν τα ίδια, παρά το γεγονός ότι το ελαιόλαδο περιέχει 11 % και το κραμβέλαιο 28% πολυακόρεστα λιπαρά οξέα.

Με την επίδραση του ελαιολάδου της τροφής επί των ακυλίων των λιπιδίων — δομικών στοιχείων του μορίου — στις διάφορες ομάδες λιποπρωτεϊνών, ασχολήθηκαν, σε ειδική ερευνά τους, ο De Gennes και οι συνεργάτες του (1980). Χρησιμοποίησαν υγιή άτομα, στο σιτηρέσιο των οποίων εισήγαγαν ελαιόλαδο, ως τη μόνη λιπαρή ουσία. Ανέλυσαν τις λιποπρωτεΐνες, ως προς τα ακύλια των λιπιδικών τους συστατικών, σύγκριναν με μάρτυρες και διαπίστωσαν ότι η περιεκτικότητα σε ακύλια του ελαϊκού οξέος αυξήθηκε σ' όλα τα λιπίδια των λιποπρωτεϊνών, οι αυξήσεις όμως δεν ήσαν οι ίδιες ποσοτικά και χρονολογικά σ' όλα τα κλάσματα των λιπιδίων (τριγλυκερίδια, εστέρες χοληστερίνης, φωσφορολιπίδια). Ειδικότερα, το ακύλιο του ελαϊκού οξέος αυξήθηκε από 23 σε 34% στους εστέρες της χοληστερίνης, περισσότερο στα τριγλυκερίδια και σχεδόν καθόλου στα φωσφορολιπίδια. Στο σύνολο των λιπιδίων, το ακύλιο του ελαϊκού οξέος αυξήθηκε από 22,9 σε 30,2%. Αξιοσημείωτο είναι, ότι η αύξηση έγινε σε βάρος του ακυλίου του λινελαϊκού και κυρίως του ακυλίου του παλμιτικού. Η έρευνα αυτή, η οποία είναι Θεμελιακή, συνεχιζόμενη αποκαλύπτει τον μηχανισμό βάσει του οποίου το ελαιόλαδο, ως λιπαρή ουσία για τον άνθρωπο, του προσφέρει τη μεγαλύτερη ίσως προστασία, συγκριτικά με όλες τις άλλες, από τις καρδιαγγειακές παθήσεις.

Επιδράσεις του ελαιολάδου στο στομάχι και στο δωδεκαδάκτυλο Ο κ.Χρηστάκης και οι συνεργάτες του (1980), σε ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας, ανέφεραν ότι το ελαιόλαδο έχει βαθιές τις ρίζες του στην ιστορία της ιατρικής και της θεραπευτικής του ανθρώπου. Πρώτοι οι Ewald και Boas, το 1886, αργότερα οι Farrel και Iuy το 1926, ο Feng το 1929, όπως και άλλοι μελετητές το 1930, ανέφεραν ότι η παρουσία ελαιολάδου στο σιτίο του ανθρώπου, μείωνε τη συγκέντρωση του υδροχλωρικού οξέος στο γαστρικό χυμό και επιβράδυνε τις κινήσεις του στομάχου και την ταχύτητα εκκένωσης του περιεχομένου του στο δωδεκαδάκτυλο. Μετέπειτα πειράματα απέδειξαν, ότι έγχυση 30 κυβικών εκατοστών ελαιολάδου στο δωδεκαδάκτυλο, αύξησε και το ρυθμό συσφίξεως και την προωθητική ικανότητα στο χώρο του πυλωρού. Ακόμη, με ενστάλαξη δύο κυβικών εκατοστών ελαιολάδου κατά χιλιόγραμμο ζώντος βάρους στο στομάχι, γίνονταν εμφανέστερες οι λάχνες του βλεννογόνου στο χώρο του δωδεκαδάκτυλου καθώς και οι λεμφαγωγοί.

Το 1961 ο Ricci ανασκόπησε την ιταλική βιβλιογραφία σε ότι αφορούσε τη συμβολή του ελαιολάδου στη θεραπεία της υπερχλωρυδρίας και του στομαχικού και του δωδεκαδακτυλικού έλκους. Αξιοσημείωτο εύρημα ήταν το ότι στην περίπτωση που το ελαιόλαδο αντικαθιστούσε τα ζωικά λίπη στο σιτηρέσιο των ελκοπαθών, η επιφάνεια του έλκους μειώνονταν κατά το ένα τρίτο περίπου και η επούλωση ήταν εμφανής στο 50% των περιπτώσεων. Ο γαστρικός τόνος ομαλοποιούνταν, καθώς και ο πόνος και η αυξημένη κινητικότητα υποχωρούσαν με την προσθήκη ελαιολάδου στο σιτηρέσιο. Ακόμη η κινητικότητα του παχέος εντέρου γίνονταν κανονική και το σιτηρέσιο ήταν χωρίς παρενέργειες, ανεκτό από τους πάσχοντες. Ελαιόλαδο και χολολιθίαση. Όσον αφορά τη χολολιθίαση, οι Bucko και Ginter (1975), ανέφεραν ότι 50 κυβικά εκατοστά ελαιολάδου, χορηγούμενα κάθε πρωί, με χυμό πορτοκαλιού, σε ασθενείς πριν από την εγχείρηση της χοληδόχου κύστης, μείωναν τα συμπτώματα της χολικής δυσπεψίας και απάλυναν τον πόνο κατά τη δεξιά πλευρά. Ακόμη, χορήγηση ελαιολάδου σε πειραματόζωα, μείωσε σε θεαματικά ποσοστά το σχηματισμό της πέτρας στη χοληδόχο κύστη, σε σύγκριση με τους μάρτυρες στους οποίους

χορηγούνταν σιτηρέσιο με ζωικά λίπη. Αναφέρεται στη βιβλιογραφία, ότι σε περιοχές της Ιταλίας που οι κάτοικοι τους διατρέφονται με ελαιόλαδο, οι περιπτώσεις της χολολιθίασεως είναι πολύ λιγότερες, σε σύγκριση με τους κατοίκους περιοχών που χρησιμοποιούν ανάμεικτες λιπαρές ουσίες.

Η παχυσαρκία και σιτηρέσιο πλούσιο σε υδατάνθρακες, προάγουν το σχηματισμό πέτρας στη χοληδόχο κύστη. Το ελαιόλαδο επιταχύνει τη σύσφιξη της χοληδόχου κύστης, αυξάνει το ρυθμό αποβολής της χολής διαμέσου των χολαγωγών, ξεκουράζει τον σφιγκτήρα του Oddi και έτσι παρεμποδίζει ουσιωδώς τη χολολιθίαση. Κατά τον Mataix-Verdu και τους συνεργάτες του (1989) η χολολιθίαση συνδέεται με το λιπιδικό μεταβολισμό. Υπάρχουν ερευνητικά δεδομένα που αποδίδουν στο ελαιόλαδο ρόλο προληπτικό και θεραπευτικό αυτό το είδος της παθήσεως. Αντίθετα, στην περίπτωση που τα σπορέλαια είναι η κύρια λιπαρή ουσία του σιτηρεσίου του ανθρώπου, τότε η σύσφιξη και η εκκένωση της χοληδόχου κύστης καθυστερεί, με αποτέλεσμα να αυξάνει η συγκέντρωση της χολικής χοληστερίνης μέχρι και του κορεσμού. Το αποτέλεσμα στην περίπτωση αυτή είναι ο σχηματισμός χολόλιθων στην κύστη. Ο ρόλος του ελαιολάδου στο γηρασμό και στη γεροντική άνοια Ο Harman (1980), μελέτησε την επίδραση που μπορούσε να έχει η υπεροξειδωση των πολυακορέστων λιπαρών οξέων, δηλαδή ο σχηματισμός επί του μορίου τους των ελευθέρων ριζών (free radicals) στην εξέλιξη παθολογικών καταστάσεων για τον άνθρωπο. Το ειδικότερο αντικείμενο της ερευνάς του ήταν, αν και κατά πόσο οι λιπαρές ουσίες του σιτηρεσίου, ευθύνονται ή ενέχονται στη γεροντική άνοια (Χρόνιο Οργανικό Εγκεφαλικό Σύνδρομο). Χρησιμοποίησε επίμυες τους οποίους χώρισε σε ομάδες και έθρεψε κάθε μια με σιτηρέσιο που διέφερε ως προς το είδος της λιπαρής ουσίας. Στη συνέχεια, μέτρησε τη νοημοσύνη των επιμύων της καθεμιάς ομάδας, χρησιμοποιώντας ως μέτρο, τις ικανότητες που έδειξαν να περάσουν μέσα από ένα λαβύρινθο και να βρουν την έξοδο. Τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξε ήταν τα ακόλουθα:

- Το λινολενικό οξύ και το εικοσιδύο-εξενοϊκό είναι τα μόνα οξέα του σιτηρεσίου που αφομοιώνονται εύκολα και αυξάνουν την περιεκτικότητα της εγκεφαλικής ουσίας στο τελευταίο πολυακόρεστο οξύ. · Στα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα θα πρέπει να συμπεριληφθεί και το αιλινολενικό, που είναι απαραίτητο για την κανονική ανάπτυξη του εγκεφάλου, και θα πρέπει, κατά τον ίδιο, να συμμετέχει με ποσοστό 25-33% επί του συνόλου των πολυακορέστων του σιτηρεσίου.

- Το μονοακόρεστο ελαϊκό οξύ έδωσε καλύτερα αποτελέσματα ως προς την κανονική ανάπτυξη του εγκεφάλου, από ότι τα πολυακόρεστα και αυτό οφείλεται σε λιγότερες αναλογικά ζημιές του κεντρικού νευρικού συστήματος που εκπηγάζουν από τις ελεύθερες ρίζες (free radicals). Και οι διαφορές σε σύγκριση με τα πολυακόρεστα θα ήσαν μεγαλύτερες, αν στην περίπτωση των τελευταίων δεν ενσωμάτωνε και 20 mg βιταμίνης E κατά 100 γραμμάρια σιτηρεσίου.

Νεότερη ανασκόπηση της βιβλιογραφίας (Mataix-Verdu et al., 1988) επισημαίνει, ότι η υπερβολική πρόσληψη πολυακορέστων λιπαρών οξέων με την τροφή (σπορέλαιο) μπορεί να ζημιώσει τις λειτουργίες του εγκεφάλου. Βρέθηκε δε συσχετισμός μεταξύ της νοημοσύνης και του δείκτη α-κορεστότητας των λιπαρών ουσιών του σιτηρεσίου, ιδιαίτερα κατά την περίοδο των γηρατειών. Η μειωμένη νοημοσύνη των γερόντων οφείλεται σε σχηματισμό παραγώγων της υπεροξειδώσεως, που μπορούν να προξενήσουν βλάβη στο νευρικό σύστημα. Ειδικότερα, διαπιστώθηκε ότι οι λειτουργίες του εγκεφάλου καταπιέζονται όταν το λινελαϊκό οξύ προσκομίζεται στον



οργανισμό περισσότερες θερμίδες από το 2% του συνόλου και το λινολενικό περισσότερες από το 0,5%. Για το λόγο αυτό, το παρθένο ελαιόλαδο, ειδικά, με την ισοζυγισμένη σύνθεση του σε λιπελαϊκό και λινολενικό οξύ και την περιεκτικότητα του σε αντιοξειδωτικές ουσίες, δεν δημιουργεί τέτοια προβλήματα πάνω από όλα κατά την διατροφή ατόμων που ανήκουν στην τρίτη ηλικία.

### **Ελαιόλαδο και Γαστρεντερικό Σύστημα**

Η πρόσληψη και απορρόφηση του ελαιόλαδου, ως τροφή, από τον γαστρεντερικό σωλήνα, και η σύνθεση και ο μεταβολισμός λιπιδίων και λιποπρωτεϊνών οδήγησαν στην εντατική μελέτη των επιδράσεων του ελαιόλαδου στο εντερικό σύστημα. Η ανάλυση που ακολουθεί δείχνει την ευεργετική δράση ελαιόλαδου σε διάφορα σημεία του γαστρεντερικού σωλήνα, καθώς και την προστατευτική του επίδραση στην δημιουργία χρόνιων παθήσεων του συστήματος αυτού συμπεριλαμβανομένου και του καρκίνου του πεπτικού συστήματος. Μελέτες στο τέλος της δεκαετίας του 1980 σε ιταλικό πληθυσμό έδειξαν ότι η κατανάλωση ελαιόλαδου, μαζί' με άλλα συστατικά της Μεσογειακής διαίτας (λαχανικά, εσπεριδοειδή και άλλα φρέσκα φρούτα, σκόρδο) οδηγεί σε ελάττωση της επίπτωσης καρκίνου του στομάχου. Σε περαιτέρω μελέτες της ίδιας ερευνητικής ομάδος φάνηκε ότι αυτό οφείλετε στην πρόσληψη αντί οξειδωτικών ουσιών, και κυρίως βιταμινών C και E από τις τροφές αυτές. Οι ερευνητές θεωρούν το ελαιόλαδο το οποίο περιέχει μεγάλες ποσότητες αντί οξειδωτικών ουσιών και κυρίως βιταμίνης E) σαν μια προστατευτική ουσία για τον καρκίνο του στομάχου. Παράλληλα, όμως, ελαττώνοντας την κινητικότητα του οργάνου, το ελαιόλαδο οδηγεί, στο αίσθημα βάρους και σχετικής δυσπεψίας, κοινό μετά την χορήγηση ενός λιπαρού γεύματος. Στο έντερο, το ελαιόλαδο αυξάνει την απορρόφηση ασβεστίου και ως εκ τούτου μπορεί να ελαττώσει την οστεοπόρωση γυναικών χωρών της Μεσογείου, οι οποίες διατρέφονται κυρίως με ελαιόλαδο. Μια άλλη πολύ ενδιαφέρουσα επίσης δράση του ελαιόλαδου<sup>1</sup> είναι η αύξηση της απεκκρίσεως χοληστερόλης. Η δράση αυτή φαίνεται ότι είναι ειδική για το ελαιόλαδο. Η συνολική απέκκριση της χοληστερόλης επιτείνεται μετά από χορήγηση ελαιόλαδου, με την ενεργητική της απέκκρισης χοληστερόλης μέσω της χολής. Παράλληλα, έχει παρατηρηθεί και ελάττωση της δραστηριότητας των ενζύμων παραγωγής τριγλυκεριδίων. Η δράση αυτή είναι υπεύθυνοι για την ελάττωση της κυκλοφορίας χοληστερόλης στο αίμα (υπερχολεστερολαιμία).

Τέλος, μολονότι το ελαιόλαδο δεν προφυλάσσει άμεσα από καρκίνο του εντέρου, ελαττώνει ή ακόμα εμποδίζει την δημιουργία ηπατικών μεταστάσεων επί υπάρξεως καρκίνου του εντέρου.

### **Ελαιόλαδο και Διαβήτης**

Ο σακχαρώδης διαβήτης είναι μία πάθηση η οποία οφείλεται: · είτε σε έλλειψη της ορμόνης του παγκρέατος ινσουλίνης (διαβήτης τύπου I, ή ινσουλινοεξαρτόμενος διαβήτης) · είτε σε "αντίσταση" των περιφερικών ιστών στη δράση της ινσουλίνης ή σε ανισορροπία της παραγόμενης ινσουλίνης με τις ανάγκες του οργανισμού (μη ινσουλινοεξαρτόμενος διαβήτης, ή διαβήτης τύπου II)

Η ινσουλίνη, πλην των εγκεφαλικών κυττάρων των ερυθρών αιμοσφαιρίων και του καρδιακού μυός κάτω από ορισμένες συνθήκες είναι απαραίτητη για να μπορέσει η κυκλοφορούσα στο αίμα γλυκόζη να εισέλθει στα κύτταρα. Η γλυκόζη είναι απαραίτητη για την επιτέλεση των περισσότερων μεταβολικών λειτουργιών του κυττάρου, αρχίζοντας από την μεταβολική χρησιμοποίηση («καύση») ουσιών και

καταλήγοντας στην σύνθεση των πυρηνικών οξέων DNA και RNA. Η μεταφορά της γλυκόζης στο εσωτερικό του κυττάρου γίνεται μέσω ειδικών μεταφορέων της κυτταρικής μεμβράνης οι οποίοι ονομάζονται μεταφορείς γλυκόζης (glucose transporters, GLUTs) και οι οποίοι ελέγχονται από την ινσουλίνη.

Η δράση του ελαιόλαδου στον διαβήτη μπορεί να ανακεφαλαιωθεί σε δυο σύγχρονες ανασκοπήσεις. Αυτές προτείνουν τουλάχιστον σε διαβήτη τύπου M, πλην των υπόλοιπων διαιτητικών παραγόντων (ελάττωση σωματικού βάρους, ελάττωση προσλήψεως υδατανθράκων κλπ.) παρεμβάσεις στις οποίες το 40-50% των θερμίδων θα καλύπτονται από σύνθετους υδατάνθρακες 10-20% από πρωτεΐνες και το υπόλοιπο 30-40% από μονοακόρεστα λίπη, όπως π.χ. το ελαιόλαδο το οποίο αναφέρεται ονομαστικά, είναι ένας από τους πρώτους παράγοντες αντιμετώπισης της ασθένειας. Παράλληλα, η Αμερικάνικη Διαβητολογική Εταιρία (ADA) συνιστά την αντικατάσταση των συμπλοκών υδατανθράκων με μεγαλύτερες ποσότητες μονοακόρεστων λιπαρών οξέων, όπως το ελαιόλαδο. Η τελευταία όμως αυτή παρέμβαση μπορεί πιθανώς να οδηγήσει σε παχυσαρκία, λόγω αυξήσεως των προσλαμβανόμενων θερμίδων, οφειλόμενη σε μη σωστή διαιτητική αντιμετώπιση της ασθένειας από τους ίδιους τους αρρώστους.

Η λήψη ελαιόλαδου με την ενεργοποίηση της δραστηριότητας της ινσουλίνης, την ελάττωση ορισμένων λιπιδαιμικών παραγόντων και την αντικατάσταση των υδατανθράκων από μονοακόρεστα λίπη, αποτελεί σήμερα την πρώτη και πιθανώς την ουσιαστικότερη θεραπευτική παρέμβαση σε μη ινσουλινο-εξαρτώμενο διαβήτη τύπου II. Παράλληλα η σταθερότητα των επιπέδων γλυκόζης του αίματος και η μη ενεργοποίηση της νεογλυκογενεσεως στο ήπαρ, όπως συμβαίνει με άλλα λίπη και έλαια, καθώς και η μη δραστηριοποίηση παραγόντων της πήξεως καθιστούν το ελαιόλαδο ένα ουσιαστικό "φάρμακο" σε περιπτώσεις διαβήτη. Βέβαια, όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, το ελαιόλαδο δεν μπορεί να αποτελέσει την μόνη θεραπευτική παρέμβαση στην ασθένεια αυτή και παράλληλα δεν υποκαθιστά και την φαρμακευτική θεραπεία, η οποία κρίνεται απαραίτητη σε περίπτωση μη κανονικοποιήσεως των επιπέδων της γλυκόζης του αίματος με την δίαιτα.

### **Ελαιόλαδο και παθήσεις του Ουροποιητικού Συστήματος**

Το ελαιόλαδο ελαττώνει στον νεφρό την προσκόλληση των trans λιπαρών οξέων, που ενέχονται στην δημιουργία αρτηριοσκληρώσεως στα κύτταρα και ελαττώνει ορισμένα από τα ανεπιθύμητα συμπτώματα της νεφρικής ανεπάρκειας, ενώ προστατεύει τον νεφρό από την τοξική δράση άλλων λιπών ή φαρμάκων. Τα νεφρικά αγγεία, προστατεύονται από την δράση των οξειδωμένων LDL, και την φαγοκυττάρωση τους από τα μακροφάγα των αρτηριών. Έτσι το ελαιόλαδο, περιορίζοντας την δημιουργία νεφρικής αρτηριοσκληρύνσεως, επιτρέπει την καλύτερη και αποδοτικότερη λειτουργία του οργάνου, επιτρέποντας την απέκκριση τοξικών ουσιών, ιδιαίτερα σε καταστάσεις ελαττωμένης νεφρικής λειτουργίας. Επιδημιολογικά αποτελέσματα προερχόμενα από την ερευνητική ομάδα η οποία διεξήγαγε την μελέτη των επτά χωρών, δείχνουν μειωμένη κατά 35% επίπτωση καρκίνου γενικώς, σε άτομα διατροφόμενα κατά το πρότυπο της Μεσογειακής διαίτας. Ο καρκίνος του προστάτη θεωρείται ένας διατροφικά εξαρτώμενος καρκίνος, όπως ο καρκίνος του στομάχου, του παχέος εντέρου, του παγκρέατος, των ωοθηκών, του ενδομητρίου και του μαστού. Η Δυτική δίαιτα περιέχει 40% των θερμίδων υπό μορφή λιπών τα οποία στην τυπική δίαιτα της Μεσογείου, είναι σχεδόν αποκλειστικά ελαιόλαδο. Μολονότι περιορισμένα, αρχίζουν να εμφανίζονται στην διεθνή

βιβλιογραφία αναφορές σχετικές με την προστατευτική σχέση του ελαιόλαδου με τον καρκίνο του προστάτη. Φαίνεται ότι η διαίτα πλούσια σε κεκορεσμένα λίπη αυξάνει τον μεταστατικό φαινότυπο του καρκίνου του προστάτη, με άλλα λόγια αυξάνει την ικανότητα του να δίνει μεταστάσεις, γεγονός το οποίο αναστέλλεται από την λήψη ελαιόλαδου.

Μελέτες από το τέλος της δεκαετίας του '80 έχουν δείξει συγκεκριμένες τάσεις αναφορικά με την διαιτητική εξάρτηση του καρκίνου του προστάτη. Έτσι, μοιάζει ότι το γάλα αποτελεί επιβαρυντικό παράγοντα για την εξέλιξη του καρκίνου αυτού. Το γεγονός αυτό θα πρέπει μάλλον να αποδοθεί στην ύπαρξη μεγάλων συγκεντρώσεων κεκορεσμένων λιπών στο γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα, δεδομένου ότι η ερευνητική μας ομάδα απέδειξε πρόσφατα ότι οι πρωτεΐνες του γάλακτος, διασπώμενες, δίδουν πεπτίδια τα οποία εκλεκτικά ελαττώνουν το πολλαπλασιαστικό δυναμικό των καρκινικών κυττάρων του προστάτη, υποδηλώνοντας έτσι μια προστατευτική δράση των γαλακτοκομικών προϊόντων. Σημειώνεται στο σημείο αυτό, ότι η κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων και κυρίως τυριού, είναι στην Κρητική διαίτα, αλλά και στον υπόλοιπο Ελληνικό Πληθυσμό, η μεγαλύτερη παγκόσμια, μεγαλύτερη ακόμα και από αυτήν της Γαλλίας. Παράλληλα, φαίνεται ότι διαίτα πλούσια σε δημητριακά αποτελεί επίσης προστατευτικό παράγοντα. Τέλος, η αντιοξειδωτική δράση διαφόρων ουσιών, μεταξύ των οποίων πρωτεύοντα ρόλο έχει το λυκοπένιο (αντιοξειδωτικό το οποίο βρίσκεται στην ντομάτα) αποτελεί κύριο προστατευτικό παράγοντα στον καρκίνο του προστάτη. Η αντικαρκινική επομένως δράση του ελαιόλαδου στον προστάτη πιθανώς να οφείλετε στην πληθώρα των αντιοξειδωτικών ουσιών που περιέχει. Οι ίδιες αυτές ουσίες είναι επιπλέον υπεύθυνες για την ενίσχυση της αντιοξειδωτικής ικανότητας του νεφρού.

### **Ελαιόλαδο και Καρκίνος**

Από την μελέτη των επτά χωρών και τις προεκτάσεις της έγινε φανερό ότι τα άτομα τα οποία ακολουθούσαν το Μεσογειακό πρότυπο Δίαιτας ενεφάνισαν 35% λιγότερους θανάτους οφειλόμενους σε καρκίνο. Παράλληλα διεφάνη ότι οι θάνατοι από τον καρκίνο ήταν ανάλογοι της καταναλώσεως κεκορεσμένων λιπών, ενώ η αντί κατάσταση των κεκορεσμένων από μονοακόρεστα λίπη (όπως το ελαιόλαδο) ελάττωνε την επίπτωση της νόσου. Πράγματι, σε αυτές τις μελέτες το ελαιόλαδο αποτελούσε σχεδόν την αποκλειστική πηγή προσλήψεως μονοακόρεστων λιπαρών οξέων. Έτσι οι ερευνητές κατέληξαν ότι η κατανάλωση του ελαιόλαδου είναι αυτή η οποία συσχετίζεται στο ελαττωμένο ποσοστό θανάτου του καρκίνου.

Πειραματική καρκινογένεση του παχέος πειραματόζωα προκαλεί πολλαπλές εστιές όγκων. Ο αριθμός και το μέγεθος των εστιών αυτών έχει συσχετιστεί με το χορηγούμενο λίπος στην διαίτά τους. Διατροφή των πειραματόζωων με διαίτα πλούσια σε ελαιόλαδο οδηγεί σε σημαντικά χαμηλότερο αριθμό καρκινικών εστιών στο έντερο, συγκριτικά με ζώα διατρεφόμενα με κεκορεσμένα λίπη. Επίσης, η μεταστάσεις του καρκίνου σε απομακρυσμένα όργανα, όπως το ήπαρ, είναι λιγότερες ή ακόμα ανύπαρκτες όταν στα ζώα χορηγείται το ελαιόλαδο. Το δραστικό συστατικό του ελαιόλαδου στη μορφή αυτή του καρκίνου είναι το ίδιο το ελαϊκό οξύ, το οποίο παράλληλα μπορεί να εμποδίσει τόσο την ανάπτυξη όσο και τον πολλαπλασιασμό των καρκινικών κυττάρων. Έτσι, το ελαιόλαδο αποδεικνύεται ένας πολύ καλός προστατευτικός παράγων, τόσο για την αποφυγή δημιουργίας καρκίνου του εντέρου και τις μεταστάσεις του, όσο και για τον πολλαπλασιασμό των ίδιων των κυττάρων.

Σημειώνεται επίσης ότι το ελαιόλαδο ελαττώνοντας τη δράση και επεκτείνοντας την απομάκρυνση τοξικών ουσιών ελαττώνει την δράση χημικών καρκινογόνων. Οι καρκίνοι του στομάχου, του παχέος εντέρου, του παγκρέατος, του προστάτη, των ωοθηκών, του ενδομητρίου και του μαστού θεωρούνται ότι εξαρτώνται από την διαίτα. Ήδη όπως αναφερθεί, στην μελέτη των επτά χωρών πληθυσμοί διατρεφόμενοι με το πρότυπο τις Μεσογειακής διαίτας εμφανίζουν κατά το 35% ελάττωση της καρκινικής νόσου. Η τυπική δυτική διαίτα περιέχει 40% των θερμίδων υπό μορφή λιπών. Συγκρίνοντας την δυτική της Ιαπωνίας ή την Κίνας (όπου η τυπική κατανάλωση λιπών κυμαίνεται μεταξύ 10 και 20 % και τα λίπη είναι εντελώς διαφορετικά από αυτά της δυτικής διαίτας), αποκτήσαμε της πρώτες ενδείξεις για τη δράση των κεκορεσμένων των μονοακόρεστων ή των πολυακόρεστων προερχομένων από ιχθυέλαια στην επίπτωση του καρκίνου. Έτσι φαίνεται ότι τα η-6 πολυακόρεστα λίπη αποτελούν επιβαρυντικό παράγοντα ορισμένων καρκίνων, όπως του παχέως εντέρου και του μαστού. Αντίθετα, τα η-3 ακόρεστα λιπαρά οξέα όσο και τα μονοακόρεστα λιπαρά οξέα όπως το ελαιϊκό οξύ, τροποποιώντας το μεταβολισμό και την παραγωγή προσταγλαδινών οι οποίες ανέρχονται στον κυτταρικό πολλαπλασιασμό αποτελούν επιβραδυντικό ή καιπροστατευτικό παράγοντα σ' αυτές τις μορφές καρκίνου. Πληθυσμιακές μελέτες στον καρκίνο του παχέους εντέρου δείχνουν ότι ο κυρίως τρόπος δράσεως του ελαιόλαδου και του μεσογειακού προτύπου είναι η επίδραση του στον μεταβολισμό και την παραγωγή προσταγλαδινών, καθώς και η προστασία των κυττάρων από την δράση οξειδωτικών παραγόντων. Παράλληλα, μελέτες οι οποίες έχουν γίνει στην Ιταλία δείχνουν ότι υπάρχει ελάττωση που γαστρικού καρκίνου σε περιοχές τις οποίες καταναλώνονται ελαιόλαδο φρέσκα λαχανικά και φρούτα (ιδιαίτερα εσπεριδοειδή) σκόρδο, κρεμμύδι και μικρές ποσότητες αρωματικών φυτών βασικών συστατικών της Μεσογειακής και Κρητικής διατροφής. Σ αυτά μπορεί να οφείλεται η ελαττωμένη επίπτωση γαστρικού καρκίνου στην Νότιο Ιταλία. Περαιτέρω μελέτες τις ίδιας ερευνητικής ομάδος έδειξαν ότι οι κύριες υπεύθυνες ουσίες για τη δράση αυτή είναι οι

βιταμίνες C και E , βασικά συστατικά τις Μεσογειακής Δίαιτας. Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι, τουλάχιστον στην Κρητική διαίτα ακόμα και σήμερα, το 70% της ημερησίας προσλήψεως βιταμίνης E γίνεται μέσω του ελαιόλαδου. Ίσως τα περισσότερα επιδημιολογικά στοιχεία σε ανθρώπους αναφορικά με την δράση του ελαιόλαδου και του καρκίνου, έχουν συλλεχθεί για τον καρκίνο του μαστού. Σήμερα θεωρείται σχεδόν βέβαια, όπως αναφέρεται σε αρκετές ανασκοπήσεις, η προστατευτική δράση του ελαιόλαδου στον καρκίνο αυτό. Έτσι, ο Μεσογειακός τύπος διαίτας θεωρείται υπεύθυνος για την ελάττωση των περιπτώσεων καρκίνου του μαστού στην Νότια Ιταλία, την Ελλάδα ή την Ισπανία. Μελέτη σε 2564 νοσοκομειακούς ασθενείς απέδειξε ότι υπήρχε μικρότερη ελάττωση καρκίνου του μαστού σε άτομα τα οποία κατανάλωναν περισσότερο ελαιόλαδο ημερησίως. Ανάλογα αποτελέσματα έχουν ανακοινωθεί για τον καρκίνο του παγκρέατος και του ενδομητρίου με 26% ελάττωση της επιπτώσεως σε άτομα που κατανάλωναν πολύ ελαιόλαδο. Το γεγονός ότι οι Έλληνες οι οποίοι μετανάστευσαν στην Αυστραλία και άλλαξαν το πρότυπο της διατροφής τους παρουσιάζουν υψηλότερο επίπεδο καρκίνου του μαστού, είναι επιπλέον στοιχείο το οποίο συνηγορεί υπέρ της αντικαρκινικής δράσεως του ελαιόλαδου στο μαστό.

Από όσα λοιπόν αναφέρθηκαν ανωτέρω φαίνεται ότι διαίτα πλούσια σε ελαιόλαδο ελαττώνει την επίπτωση του καρκίνου του στομάχου, του παχέους εντέρου, του προστάτη και κυρίως του καρκίνου του μαστού. Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι η διαίτα πλούσια σε ελαιόλαδο αυξάνει την διακριτική ικανότητα της αζονικής και

κυρίως της μαγνητικής τομογραφίας επιτρέποντας την ανίχνευση πολύ μικρών όγκων. Ελαιόλαδο, παιδική ηλικία και ανάπτυξη εγκεφάλου-σκελετού. Η διατροφή είναι πολύ σημαντικό θέμα για το βρέφη και τα παιδιά. Μια λανθασμένη διατροφή στην παιδική ηλικία, με θρεπτικά συστατικά σε υπερβολικές ή σε πολύ μικρές ποσότητες, μπορεί τελικά να είναι υπεύθυνη για πολυάριθμες δυσάρεστες επιπτώσεις στην μετέπειτα ζωή. Τα λιπίδια παίζουν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην βρεφική και παιδική διατροφή, τόσο από ποσοτική όσο και από ποιοτική άποψη. Οι απαιτήσεις σε λιπίδια είναι μεγαλύτερες στην παιδική ηλικία απ' ό,τι στους ενήλικες. Σύμφωνα με έναν πρόχειρο υπολογισμό το 50% τις συνολικής πρόσληψης θερμίδων για τα παιδιά που θηλάζουν γίνετε με την μορφή λιπιδίων, με αναλογία κεκορεσμένων, μονοακόρεστων και πολυακόρεστων οξέων 4:3:1 και με μέσω όρο χοληστερίνης της τάξης των 150 mg. Επομένως τα πολυακόρεστα αντιστοιχούν στο 8-10% αυτών των λιπιδίων. Από το ποσοστό αυτό, 5-8% ανήκει στην σειρά ω3 (οι τιμές αυτές μπορούν να διαφοροποιηθούν και το πολύ ανάλογα με την διατροφή της μητέρας). Όταν απογαλακτίζεται, το βρέφος εξακολουθεί να χρειάζεται μεγάλη ποσότητα λιπιδίων, η οποία βαθμιαία μειώνεται στο 30% του συνόλου των προσλαμβανόμενων θερμίδων στην πρώτη και μετέπειτα παιδική ηλικία, μέχρι να προσαρμοστεί στις σχετικές απαιτήσεις των ενηλίκων. Στη διατροφή του βρέφους θα πρέπει να τηρηθεί η αναλογία του 4:3:1 μεταξύ κεκορεσμένων, μονοακόρεστων και πολυακόρεστων λιπών, η οποία είναι ανάλογη με εκείνη του ανθρώπινου γάλακτος εφόσον όλα τα λιπαρά οξέα είναι απαραίτητα για την ισορροπημένη ανάπτυξη του παιδιού.

Μια πειραματική μελέτη σχετικά με τα αποτελέσματα του ελαιόλαδου, του ηλιέλαιου και των κεκορεσμένων λιπών αναφέρει την εμφάνιση αλλοιώσεων στα δομικά λιπίδια του εγκεφάλου και του σηκωτού εκείνων των ζώων που τρέφονται αποκλειστικά με ηλιέλαιο, όχι όμως εκείνων που τρέφονται με ελαιόλαδο. Αυτές οι αλλοιώσεις αποδεικνύουν ότι η αναπτυσσόμενοι ιστοί απαιτούν επαρκή ποσότητα βασικών λιπαρών οξέων σε ισόρροπη βέβαια αναλογία. Το ελαιόλαδο, λοιπόν, είναι εκείνο που προσφέρει αρκετά βασικά λιπαρά οξέα για την καλή ανάπτυξη των νεογνών και το σημαντικότερο ότι η αναλογία του είναι παρόμοια με εκείνη του μητρικού γάλακτος.

Επιπλέον, σύμφωνα με νέες μελέτες το ελαιόλαδο επιδρά ευνοϊκά στην ανάπτυξη και εξέλιξη του κεντρικού νευρικού συστήματος και εγκεφάλου των νεογνών, καθώς και την πρόληψη της υψηλής χοληστερίνης ιδιαίτερα σε παιδιά με βεβαρημένο οικογενειακό ιστορικό, λόγω του μονοακόρεστου ελαϊκού οξέως και του λινολενικού οξέως που περιέχει.

Στην παγκόσμια μάλιστα βιβλιογραφία επισημαίνεται συχνά ότι γλυκρινική σύνθεση του ελαιόλαδου είναι παρόμοια με εκείνη του μητρικού γάλακτος. Ταυτόχρονα αποδείχθηκε ότι οι μητέρες που θηλάζουν και οι οποίες προσλαμβάνουν ικανές ποσότητες ελαιόλαδου στην καθημερινή τους διατροφή, παράγουν γάλα με άριστη περιεκτικότητα σε λιπαρά οξέα, διασφαλίζοντας έτσι την φυσιολογική ανάπτυξη του νευρικού συστήματος των νεογνών τους. Η Επίδραση του Ελαιόλαδου στην κανονική ανάπτυξη του σκελετού Ο Laval- Jeantet και οι συνεργάτες του το 1980 ανακοίνωσαν μια μελέτη με την οποία διαπίστωσαν ότι οι λιπαρές ουσίες παίζουν σπουδαίο ρόλο στην κανονική ανάπτυξη του σκελετού και στην ομαλή εναπόθεση του ασβεστίου. Για να διερευνήσουν το ρόλο του ελαϊκού οξέος χρησιμοποίησαν πέντε ομάδες ποντικών τα οποία έθρεψαν με κανονική διατροφή με διατροφή πλούσια σε ελαιόλαδο, σε τριελαΐνη, σε τριστεατίνη και απαλλαγμένη τελείως λιπαρών ουσιών, αντιστοίχως. Η κανονική διατροφή ήταν σχεδιασμένη κατά

τρόπο που να υποστηρίζει την γρήγορη ανάπτυξη και την αποτιτάνωση του σκελετού και ήταν για το λόγο αυτό πιο πλούσια σε πρωτεΐνες και ανόργανα άλατα από τα άλλα.

Αξιοσημείωτο είναι ότι τα καλύτερα αποτελέσματα σε ότι αφορούσε την κανονική ανάπτυξη του σκελετού και την αποτιτάνωση, πέτυχαν με τη διατροφή που είχε ως λιπαρή ουσία το ελαιόλαδο και αμέσως έπειτα με αυτήν της τριελαΐνης. Ακόμη πέτυχαν με προσθήκη μικροποσοτήτων ελαιολάδου στη διατροφή της τριστεατίνης να διορθώσουν την απώλεια σε άλατα και να αποκαταστήσουν την ομαλή ανάπτυξη του σκελετού. Οι ίδιοι ερευνητές διαπίστωσαν ανατομικές διαφορές στο σκελετό των πέντε ομάδων ποντικών διαφορές στο μέγεθος, στο πάχος του φλοιού, στη υφή των οστών κτλ. και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το ελαϊκό οξύ παίζει πρωτεύον ρόλο στην ανάπτυξη του οστέινου ιστού, πράγμα που επιβεβαίωσαν πρόσφατες μελέτες.

## ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### Κωδικοποίηση των δειγμάτων

Κατα την διάρκεια των πειραματικών διεργασιών επεξεργάστηκαν και κατόπιν αναλύθηκαν 49 δείγματα ελαιολάδου, ποικιλίας Μανακι. Τα δείγματα αυτά προέρχονταν από επτά διαφορετικούς ελαιώνες, διαφορετικών περιοχών του Νομού Κορινθίας και Αργολίδας.

Λαμβανοντας υψονιν και ως βασική παραμετρο και το υψομετρο, τα δειγματα διαχωρισθηκαν σε επτα κατ επεκταση ομαδες ως εξης:

ΚΛΙΜΑΚΑ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ (m)	ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ
0-100	A
100-200	B
200-300	Γ
300-400	Δ
400-500	E
500-600	ΣΤ
600-700	Z
700-800	H
800-900	Θ

Αξιζει να σημειωθεί οτι συλλέχθηκαν δειγματα πράσινης και μαύρης ελιάς, καθώς επίσης είχαμε διαφοροποίηση των δειγμάτων ως προς το είδος της επεξεργασίας που δέχθηκαν κατά την διαδικασία παραγωγής.

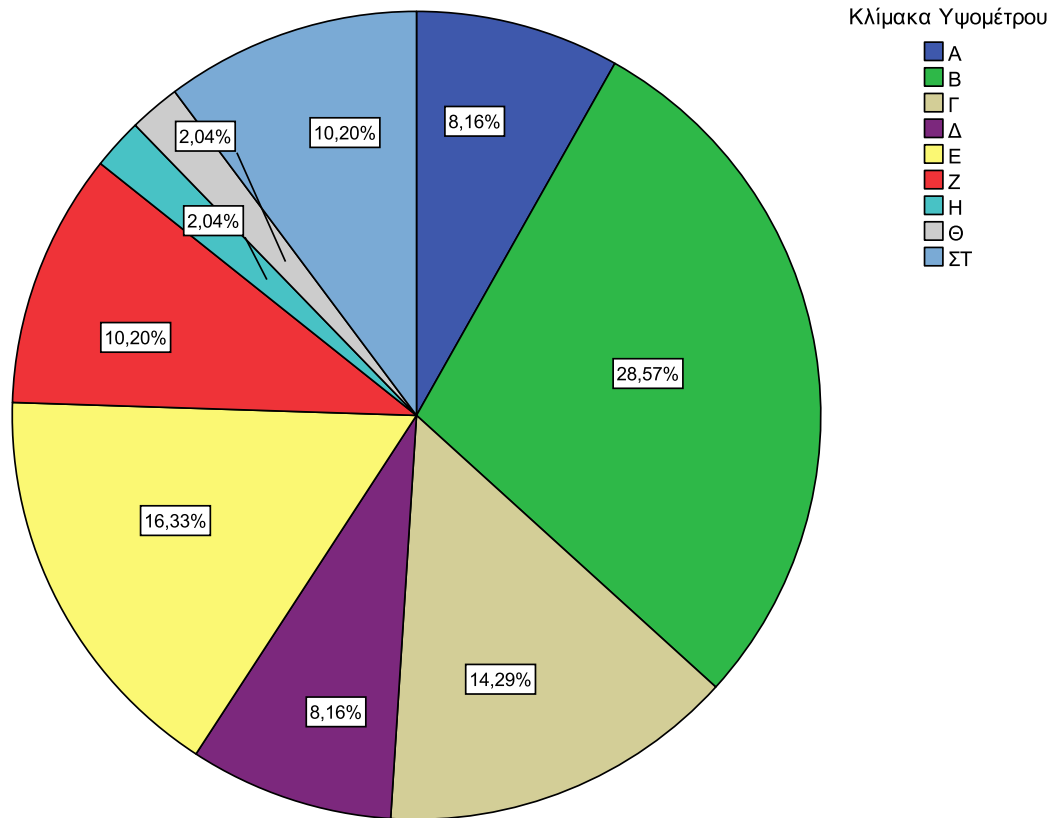
Επομενως, στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ο τρόπος με τον οποίο κωδικοποιήθηκαν τα δειγματα:

ΑΡΙΘΜΙΣΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΡΑΝΤΙΣΜΑ	ΕΙΔΟΣ ΕΛΙΑΣ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΚΛΙΜΑΚΑ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ
1	8	ΣΠΑΘΟΒΟΥΝΙ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	110	B
2	38	ΣΤΕΦΑΝΙ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	841	Θ
3	9	ΣΤΕΦΑΝΙ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	780	H
4	28	ΜΥΚΗΝΕΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	200	B
5	33	ΑΘΙΚΙΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	250	Γ
6	55	ΑΘΙΚΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	280	Γ
7	56	ΣΟΦΙΚΟ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	439	E
8	30	ΡΗΤΟ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	150	B
9	6	ΚΟΝΤΟΣΤΑΥΛΟΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	290	Γ
10	7	ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	660	Z
11	5	ΜΑΨΟΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	449	E
12	3	ΣΚΟΤΕΙΝΗ ΑΡΓΟΥΣ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	670	Z

13	11	ΑΓΙΟΝΟΡΙ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	683	Z
14	23	ΜΑΨΟΣ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	449	E
15	22	ΣΟΛΟΜΟΣ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	120	B
16	10	ΚΛΕΝΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	378	Δ
17	19	ΣΟΛΟΜΟΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	160	B
18	20	ΑΘΙΚΙΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	220	Γ
19	37	ΣΟΥΛΙΝΑΡΙ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ		147	B
20	25	ΣΟΛΟΜΟΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ		155	B
21	27	ΒΕΛΟ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	80	A
22	21	ΑΘΙΚΙΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	250	Γ
23	32	ΛΟΥΤΡΑΚΙ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	90	A
24	12	ΠΕΡΑΧΩΡΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	180	B
25	58	ΚΛΕΝΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	450	E
26	11	ΑΓΙΟΝΟΡΙ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	605	Z
27	57	ΓΑΛΑΤΑΚΙ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	120	B
28	43	ΑΓ.ΙΩΑΝΝΗΣ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	570	ΣΤ
29	17	ΛΙΜΝΕΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	510	ΣΤ
30	18	ΛΟΥΤΡΑΚΙ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	120	B
31	26	ΚΛΕΝΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	470	E
32	16	ΑΓΙΟΝΟΡΙ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	640	Z
33	44	ΛΙΜΝΕΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	560	ΣΤ
34	15	ΑΓ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	340	Δ
35	23	ΜΑΨΟΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	420	E
36	29	ΑΡΧΑΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΣ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	220	Γ
37	54	ΧΙΛΙΟΜΟΔΙ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	360	Δ
38	42	ΠΡΟΣΥΜΝΗ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	540	ΣΤ
39	35	ΑΡΧΑΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΣ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	230	Γ
40	31	ΚΑΛΕΤΖΙ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	340	Δ
41	14	ΣΠΑΘΟΒΟΥΝΙ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ		120	B
42	24	ΡΗΤΟ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	160	B
43	51	ΚΙΑΤΟ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	90	A
44	48	ΝΕΜΕΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	420	E
45	21	ΦΙΧΤΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	160	B
46	34	ΠΟΥΛΙΤΣΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	80	A
47	2	ΖΕΥΓΟΛΑΤΙΟ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	130	B
48	13	ΣΟΦΙΚΟ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	650	E
49	4	ΠΡΟΣΥΜΝΗ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	510	ΣΤ



Στην πίνα ακριβώς παρακάτω παρουσιάζεται το ποσοστό των δειγμάτων που χρησιμοποιήθηκε από την κάθε κλίμακα υψομέτρου με την μεγαλύτερη κατανομή να την κατέχει το υψόμετρο από 100-200μ στα 28,57%.



## **Μέθοδος προσδιορισμού οξύτητας**

Ο προσδιορισμός των ελεύθερων λιπαρών οξέων στα δείγματα ελαιολάδου πραγματοποιήθηκε με την μέθοδο του Κανονισμού 2568/91 (Παράρτημα II). Η περιεκτικότητα σε ελεύθερα λιπαρά οξέα εκράζεται ως οξύτητα υπολογισθείσα με συμβατικό τρόπο. Η αρχή στην οποία στηρίζεται η μέθοδος είναι η εξής: Διαλύεται το δείγμα σε μείγμα διαλυτών και τα περιεχόμενα ελεύθερα λιπαρά οξέα ογκομετρούνται χρησιμοποιώντας υδατικό διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου.

### ***Αντιδραστήρια***

Όλα τα αντιδραστήρια ήταν αναγνωρισμένης αναλυτικής καθαρότητας και το χρησιμοποιούμενο νερό ήταν απεσταγμένο.

**Μείγμα διαιθυλαιθέρα : αιθανόλης 95% (με αναλογία 1:1 (V/V)).**

Εξουδετερώνεται ακριβώς τη στιγμή της χρησιμοποίησής του με το υδατικό διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (1.1.2), με την προσθήκη 0,3 mL διαλύματος φαινολοφθαλεΐνης (1.1.3) ανά 100 mL μείγματος.

**Πρότυπο υδατικό διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου, κανονικότητας 0,1 mol/L.**

Χρησιμοποιείται διάλυμα παρασκευασμένο τουλάχιστον πέντε ημέρες πριν από τη χρήση και αποθηκευμένο σε σκούρα (καστανή) γυάλινη φιάλη με ελαστικό πώμα. Το διάλυμα πρέπει να είναι άχρωμο.

**Φαινολοφθαλεΐνη, διάλυμα 10 g/L σε αιθανόλη 95-96 (V/V) .**

### ***Εξοπλισμός***

Συνηθισμένος εργαστηριακός εξοπλισμός, περιλαμβάνοντας:

Αναλυτικό ζυγό.

Κωνική φιάλη των 250 ml.

Προχοΐδα των 10 ml.

### ***Διαδικασία***

Παρασκευή δείγματος προς ανάλυση

Ο προσδιορισμός πραγματοποιείται επί του διηθημένου δείγματος, Εάν η συνολική περιεκτικότητα σε υγρασία και ξένες προσμείξεις είναι μικρότερη από 1%, ο προσδιορισμός πραγματοποιείται επί του δείγματος όπως έχει.

***Ποσότητα του δείγματος δοκιμής***

Η ποσότης του δείγματος δοκιμής είναι ανάλογη με την αναμενόμενη οξύτητα, σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

<u>Αναμενόμενος δείκτης</u>	<u>Μάζα δείγματος</u>	<u>Ακρίβεια ζύγισης</u>
<u>Οξύτητας</u>	<u>δοκιμής</u>	<u>δείγματος δοκιμής</u>
<1	20	0,05
1 μέχρι 4	10	0,02
4 μέχρι 15	2,5	0,01
15 μέχρι 75	0,5	0,001
>75	0,1	0,0002

Το δείγμα δοκιμής ζυγίζεται στην κωνική φιάλη των 250 mL (1.2.2.).

### **Προσδιορισμός**

Το δείγμα της δοκιμής (1.3.2) διαλύεται σε 50 έως 150 mL του προηγούμενα εξουδετερωμένου δείγματος διαιθυλαιθέρος και αιθανόλης (1.1.1).

Ογκομετρείται με ταυτόχρονη ανάδευση με το διάλυμα 0,1 mol υδροξειδίου του νατρίου (1.1.2) έως ότου αλλάξει χρώμα ο δείκτης (το ρόδινο χρώμα της φαινολοφθαλεΐνης πρέπει να επικρατεί για τουλάχιστον 10 δευτερόλεπτα). Εάν η απαραίτητη ποσότητα διαλύματος του υδροξειδίου του νατρίου 0,1 mol/L υπερβαίνει τα 10 mL τότε χρησιμοποιείται ένα διάλυμα 0,5 mol/L υδροξειδίου του νατρίου.

### **Έκφραση της οξύτητας επί τοις % συγκέντρωσης ελαϊκού οξέως**

Η οξύτητα, εκφρασμένη σε κατά βάρος εκατοστιαία αναλογία, ισούται με:

$$V \times C \times \frac{M}{1000} \times \frac{100}{m} = \frac{V \times C \times M}{10 \times m}$$

Όπου:

- V είναι ο όγκος σε χιλιοστόλιτρα, του τιτλοδοτημένου διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου που έχει χρησιμοποιηθεί.
- C είναι η ακριβής συγκέντρωση, σε moles/L, του τιτλοδοτημένου διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου που έχει χρησιμοποιηθεί δηλ. 0,1
- M είναι το γραμμομοριακό βάρος, σε γραμμάρια ανά mole, του οξέως που χρησιμοποιήθηκε για την έκφραση του αποτελέσματος (=282),
- m είναι το βάρος, σε γραμμάρια, του δείγματος δοκιμής.

Ως αποτέλεσμα λαμβάνεται ο αριθμητικός μέσος όρος δύο προσδιορισμών

## Προσδιορισμός λιπαρών οξέων ελαιολάδου

Ο προσδιορισμός αυτός περιλαμβάνει δύο στάδια: 1) Παρασκευή μεθυλεστέρων λιπαρών οξέων και 2) Ανάλυση μεθυλεστέρων λιπαρών οξέων.

### Μεθόδοι παρασκευής μεθυλεστέρων λιπαρών οξέων ελαιολάδου

Ο προσδιορισμός των μεθυλεστέρων λιπαρών οξέων στα δείγματα ελαιολάδου πραγματοποιήθηκε με την μέθοδο του Κανονισμού 2568/91 (Παράρτημα XB). Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε **μέθοδος Α**: Μετεστεροποίηση εν ψυχρώ μέσω μεθανολικού διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου και η **μέθοδος Β**: Μεθυλίωση εν θερμώ με μεθανολικό διάλυμα μεθυλικού νατρίου ακολουθούμενη από εστεροποίηση σε όξινο περιβάλλον. Εμείς δουλεύουμε την πρώτη μέθοδο μόνο.

Μέθοδος Α: Μετεστεροποίηση εν ψυχρώ μέσω μεθανολικού διαλύματος υδροξειδίου του καλίου. Η ταχεία μέθοδος Α εφαρμόζεται απευθείας σε δείγματα ελαίων των κατωτέρω κατηγοριών:

- παρθένο ελαιόλαδο με ελεύθερη οξύτητα κάτω του 3,3%,
- εξευγενισμένο παρθένο ελαιόλαδο,
- ελαιόλαδο (μείγμα παρθένου ελαιόλαδου και εξευγενισμένου παρθένου ελαιόλαδου),
- εξευγενισμένο πυρηνέλαιο,
- πυρηνέλαιο (μείγμα παρθένου ελαιολάδου και εξευγενισμένου πυρηνελαίου).

Η ταχεία αυτή μέθοδος Α εφαρμόστηκε σε ελαιόλαδα με περιεκτικότητα σε ελεύθερα λιπαρά οξέα κάτω του 3,3% διότι τα ελεύθερα λιπαρά οξέα δεν εστεροποιούνται με υδροξείδιο του καλίου και επίσης οι αιθυλεστέρες των λιπαρών οξέων μετεστεροποιούνται βραδύτερα από τους γλυκεριδικούς εστέρες, ενώ είναι δυνατόν να μεστεροποιηθούν μόνο μερικώς.

### Αντιδραστήρια

- Μεθανόλη με περιεκτικότητα σε νερό όχι άνω του 0,5% (m/m).
- Επτάνιο χρωματογραφικής καθαρότητας.
- Υδροξείδιο του νατρίου, μεθανολικό διάλυμα περίπου 2 N: διαλύουμε 11,2 g υδροξειδίου του καλίου σε 100 ml μεθανόλης.

### Εξοπλισμός

- Δοκιμαστικοί σωλήνες με βιδωτό πώμα (χωρητικότητας 5 mL) εφοδιασμένο με παρέμβυσμα από PTFE.
- Βαθμονομημένα σιφόνια των 2 και 0,2 mL

## Διαδικασία

Σε δοκιμαστικό σωλήνα με βιδωτό πώμα των 5 mL, ζυγίζονται περίπου 0,1 g δείγματος ελαίου. Προστίθενται 2 mL επτανίου και αναδεύονται. Προστίθενται 0,2 ml μεθανολικού διαλύματος 2 N υδροξειδίου του καλίου, ο σωλήνας πωματίζεται με το εφοδιασμένο με παρέμβυσμα από PTFE πώμα και το όλον αναδεύεται ισχυρά επί 30 δευτερόλεπτα. Ο σωλήνας αφήνεται σε ηρεμία μέχρις ότου το πάνω μέρος του διαλύματος να καταστεί διαυγές. Η άνω στιβάδα, η οποία και περιέχει τους μεθυλεστέρες μεταγγίζεται σε γυάλινο δοκιμαστικό σωλήνα. Το διάλυμα επτανίου (άνω στιβάδα) είναι έτοιμο για έγχυση στο χρωματογράφο. Το διάλυμα διατηρείται σε ψυγείο μέχρι τη στιγμή της χρωματογραφικής ανάλυσης και αποφεύγεται η αποθήκευσή του για χρονικό διάστημα άνω των δώδεκα ωρών.

## Ανάλυση μεθυλεστέρων λιπαρών οξέων με αέρια χρωματογραφία

Η ανάλυση των μεθυλεστέρων λιπαρών οξέων στα δείγματα ελαιολάδου πραγματοποιήθηκε με την μέθοδο του Κανονισμού 2568/91 (Παράρτημα ΧΑ). Πραγματοποιήθηκε με την εφαρμογή της αέριας χρωματογραφίας σε τριχοειδείς στήλες προσδιορισμός της ποιοτικής και ποσοτικής σύστασης μείγματος μεθυλεστέρων, οι οποίοι παρελήφθησαν με τη μέθοδο που καθορίστηκε στην υποενότητα Β2.1. (παράρτημα ΧΒ του 2568/91). Η παρούσα μέθοδος δεν έχει εφαρμογή στα πολυμερισμένα λιπαρά οξέα.

## Αντιδραστήρια

- Φέρον αέριο :Αδρανές αέριο ήλιο, που έχει πλήρως ξηρανθεί και περιέχει λιγότερο από 10 mg/Kg οξυγόνου.
- Βοηθητικά αέρια:
  - Υδρογόνο (καθαρότητας 99,9%), απαλλαγμένο από οργανικές προσμείξεις.
  - Αέρας ή οξυγόνο χωρίς οργανικές προσμείξεις.
- Δείγμα αναφοράς

Μείγμα μεθυλεστέρων καθαρών λιπαρών οξέων ή μεθυλεστέρες λιπών γνωστής σύστασης, κατά προτίμηση ανάλογης με τη σύσταση της προς ανάλυση λιπαρής ύλης.

Πολιτική των Χημικών Εργαστηρίων του Υπουργείου Ανάπτυξης είναι η χρησιμοποίηση κατάλληλων δειγμάτων αναφοράς για τα οποία έχει αξιολογηθεί το εργαστήριο στο παρελθόν σε διεργαστηριακούς ελέγχους από το Διεθνές Συμβούλιο Ελαιολάδου(I.O.C.). Το Δ.Σ.Ε. ετησίως διοργανώνει ελέγχους επάρκειας εργαστηρίων που ασχολούνται με τις αναλύσεις ελαιολάδου. Σε αυτούς τους ελέγχους τα συμμετέχοντα εργαστήρια καλούνται να εκτελέσουν συγκεκριμένες μεθόδους αναλύσεων του Δ.Σ.Ε. (συμπεριλαμβανομένου ο προσδιορισμός των λιπαρών οξέων και των τριγλυκεριδίων).

Επιπροσθέτως για την αξιολόγηση εκτέλεσης της ανάλυσης, χρησιμοποιούνται ως δείγματα αναφοράς δείγματα με γνωστή διάμεσο τιμή (x) και τυπική απόκλιση (s). Τα

αποτελέσματα είναι αποδεκτά εάν το σφάλμα σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 95% είναι εντός ( $\chi \pm 2s$ ).

### **Εργαστηριακά σκεύη και όργανα**

Οι παρεχόμενες υποδείξεις αφορούν το συνήθη εργαστηριακό εξοπλισμό αέριας χρωματογραφίας, με χρήση κοινών ή/και τριχοειδών στηλών και ανιχνευτή ιονίζουσας φλογός. Οποιοσδήποτε εξοπλισμός, με τον οποίο επιτυγχάνονται η αποδοτικότητα και η διακριτική ικανότητα που καθορίζονται στο σημείο 2.2.3.1.2. είναι κατάλληλος.

### **Αέριος χρωματογράφος**

Ο αέριος χρωματογράφος που χρησιμοποιήθηκε ήταν AutoSystemGasChromatograph και αποτελείται από τα παρακάτω τμήματα:

- Σύστημα έγχυσης του δείγματος  
Χρησιμοποιήθηκε σύστημα έγχυσης του δείγματος με τριχοειδείς στήλες, οπότε το σύστημα έγχυσης πρέπει να είναι ειδικά σχεδιασμένο για χρήση με στήλες του είδους αυτού και συγκεκριμένα ήταν σύστημα με σπή (split).
- Κλίβανο  
Ο κλίβανος πρέπει να θερμαίνει τη στήλη σε θερμοκρασία τουλάχιστον 268<sup>ο</sup> και να διατηρεί την επιθυμητή θερμοκρασία με ακρίβεια  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ , προκειμένου για κοινές στήλες, ή  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$  προκειμένου για τριχοειδείς. Η δεύτερη απαίτηση έχει ιδιαίτερη σημασία, όταν χρησιμοποιείται στήλη από συντετηγμένο διοξείδιο του πυριτίου. Η χρήση προγραμματισμού θερμοκρασίας για τη θέρμανση συνιστάται σε όλες τις περιπτώσεις, αλλά ιδίως προκειμένου για λιπαρά οξέα με λιγότερα από 16 άτομα άνθρακα.
- Τριχοειδή στήλη SupelcoSP-2340  
Στήλη κατασκευασμένη από υλικό αδρανές σε σχέση με τις προς ανάλυση ουσίες (συνήθως γυαλί ή συντετηγμένο διοξείδιο του πυριτίου). Η εσωτερική διάμετρος είναι 0,32 mm. Η εσωτερική επιφάνεια υποβάλλεται σε κατάλληλη κατεργασία (επιφανειακή προετοιμασία, αδρανοποίηση), πριν επιστρωθεί με τη στατική φάση. Στις περισσότερες περιπτώσεις αρκεί μήκος 25 μέτρων.  
Στατική φάση συνήθως τύπου πολυγλυκόλης (πολυαιθυλενογλυκόλη) 20000, πολυεστέρα (πολυηλεκτρική βουτανοδιόλη) ή πολικού πολυσιλοξανίου (κυανοσιλικόνες).  
Κατάλληλες είναι οι στήλες με σταυροδεσμούς.  
*Σημείωση :* Τα πολικά πολυσιλοξάνια υπάρχει κίνδυνος να προκαλέσουν δυσχέρειες στην ταυτοποίηση και τον διαχωρισμό του λινολενικού οξέως και των οξέων C20.  
*Οι επιστρώσεις πρέπει να είναι λεπτές, δηλαδή πάχους 0,1  $\mu\text{m}$  έως 0,2  $\mu\text{m}$ .*

**Συναρμολόγηση και προετοιμασία** (κοντισιονάρισμα) της στήλης. Κατά τη συναρμολόγηση των τριχοειδών στηλών τηρούνται οι συνήθειες προφυλάξεις, δηλαδή διάταξη της στήλης στον κλίβανο (στήριγμα), επιλογή και συναρμολόγηση των συνδέσμων (στεγανότητα), σύνδεση των άκρων της στήλης με το σύστημα έκχυσης

και τον ανιχνευτή (μείωση των μη ωφέλιμων χώρων). Η στήλη τοποθετείται κάτω από ρεύμα φέροντος αερίου (παραδείγματος χάρι 0,3 bar (30 kPa), προκειμένου για στήλη μήκους 25 m και εσωτερικής διαμέτρου 0,3 mm.

*Το κοντισιονάρισμα της στήλης* γίνεται με προγραμματισμό της θερμοκρασίας του κλιβάνου ώστε να ανέρχεται 3°C/min από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος μέχρι μια θερμοκρασία 10°C χαμηλότερη από το σημείο αντοχής της στατικής φάσης. Η θερμοκρασία του κλιβάνου διατηρείται στην τιμή αυτή για μια ώρα μέχρι να σταθεροποιηθεί η γραμμική βάσεως, έπειτα επαναφέρεται στους 180 ισόθερμες συνθήκες.

*Σημείωση:* Στο εμπόριο κυκλοφορούν κατάλληλα προετοιμασμένες στήλες.

Τα στοιχεία της στήλης **Supelco SP-2340** που χρησιμοποιήθηκε στον αέριο χρωματογράφο **AutoSystem Gas Chromatograph** είναι τα εξής:

**Μήκος** 60 m

**Διάμετρος ID**=0.32mm

**Πάχος επικάλυψης** εσωτερικά που ερχεται σε επαφή με το δείγμα **DF**=0.20μm

- Ανιχνευτής, κατά προτίμηση επιδεχόμενος θέρμανση σε θερμοκρασία υψηλότερη από της στήλης.

### **Σύριγγα**

Η σύριγγα που χρησιμοποιήθηκε είχε ανώτατη χωρητικότητα 10 μl και ήταν αριθμημένη ανά 0,1 μl (Hamilton).

### **Ολοκληρωτής ή υπολογιστής**

Ταχείς και ακριβείς υπολογισμοί μπορούν να επιτευχθούν με τη βοήθεια ηλεκτρονικού ολοκληρωτή ή ηλεκτρονικού υπολογιστή, το όργανο αυτό πρέπει να παρέχει γραμμική απόκριση με επαρκή ευαισθησία, καθώς και ικανοποιητική διόρθωση, όσον αφορά την απόκριση της γραμμής βάσεως.

### **Εκτέλεση**

Οι εργασίες που περιγράφονται παραπάνω αφορούν τη χρήση ανιχνευτή φλογός ιονισμού. Είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί εναλλακτικά, αέριος χρωματογράφος με ανιχνευτή θερμικής αγωγιμότητας (καθαρόμετρο). Στην περίπτωση αυτή, οι συνθήκες της εργασίας τροποποιούνται.

## Συνθήκες δοκιμής

### *Εκλογή των άριστων συνθηκών εργασίας*

Τα χαρακτηριστικά αποδοτικότητας και δυνατότητας των τριχοειδών στήλων σημαίνουν ότι ο διαχωρισμός των συστατικών και η διάρκεια της ανάλυσης εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την ταχύτητα ροής του φέροντος αερίου στη στήλη. Κατά συνέπεια, για την επίτευξη άριστων συνθηκών εργασίας, είναι απαραίτητο να ρυθμιστεί αυτή η παράμετρος (ή, πιο απλά, το ύψος απωλειών της στήλης), ανάλογα με το αν επιδιώκεται καλύτερος διαχωρισμός ή ταχύτερη ανάλυση.

*Προσδιορισμός του αριθμού θεωρητικών πλακών (αποδοτικότητα) και της διακριτικής ικανότητας (Σχήμα 1).*

Εκτελείται ανάλυση μείγματος στεατικού μεθυλεστέρα και ελαϊκού μεθυλεστέρα σε ίσες περίπου αναλογίες (παραδείγματος χάρη μεθυλεστέρες από βούτυρο κακάου). Η θερμοκρασία της στήλης και η ταχύτητα ροής του φέροντος αερίου επιλέγονται με τρόπο ώστε το μέγιστο της κορυφής που αντιστοιχεί στο στεατικό μεθυλεστέρα να καταγράφεται 15 min περίπου μετά την κορυφή που αντιστοιχεί στο διαλύτη. Χρησιμοποιείται αρκετή ποσότητα από το μείγμα μεθυλεστέρων, ώστε η κορυφή που αντιστοιχεί στο στεατικό μεθυλεστέρα να καταλαμβάνει περίπου τα 2/3 της πλήρους κλίμακας.

Ο αριθμός των θεωρητικών πλακών,  $n$  (αποδοτικότητα) υπολογίζεται με τον τύπο:

$$n = 16 \left( \frac{d_{r(1)}}{\omega(1)} \right)^2$$

$\omega(1)$

ενώ η διακριτική ικανότητα,  $R$  με τον τύπο:

$$R = \frac{2\Delta}{\omega(1) + \omega(2)}$$

$\omega(1) + \omega(2)$

Όπου:

$d_r(1)$  = είναι η απόσταση κατακράτησης, σε χιλιοστόμετρα, από την αρχή του χρωματογραφήματος μέχρι το μέγιστο της κορυφής που αντιστοιχεί στο στεατικό μεθυλεστέρα,  $\omega(1) + \omega(2)$  = είναι τα πλάτη, σε χιλιοστόμετρα, των κορυφών που αντιπροσωπεύουν το στεατικό μεθυλεστέρα και τον ελαϊκό μεθυλεστέρα αντίστοιχα, τα οποία μετρώνται μεταξύ των σημείων τομής των εφαπτόμενων στα σημεία καμψής των καμπυλών και της γραμμής βάσεως,

$\Delta$  = είναι η απόσταση, σε χιλιοστόμετρα, μεταξύ των μεγίστων των κορυφών που αντιστοιχούν στο στεατικό μεθυλεστέρα και τον ελαϊκό μεθυλεστέρα,



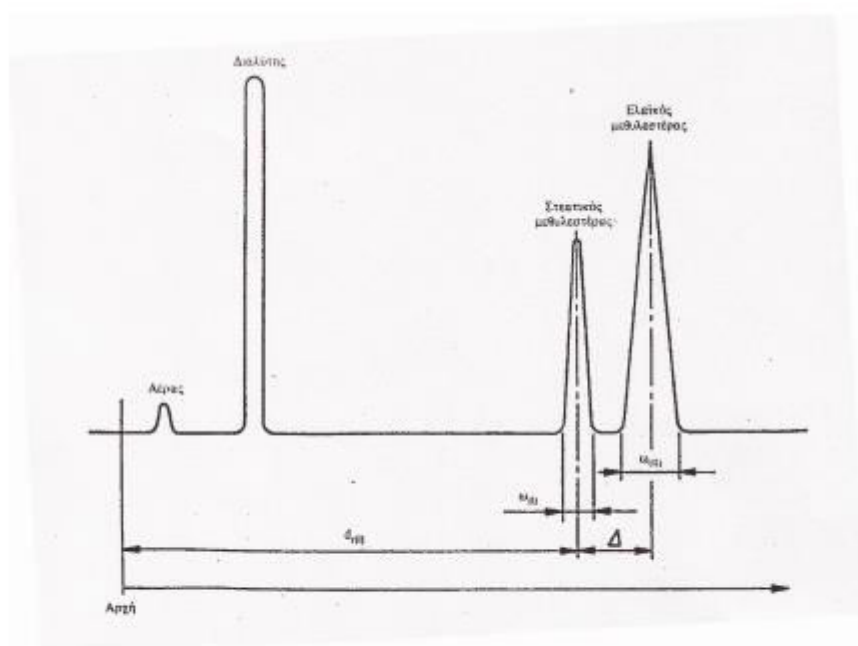
Και ο δείκτης διακριτικής ικανότητας με τον τύπο:  $I_r = a/b$

Όπου:

$a$  = είναι το ύψος της χαμηλότερης κορυφής, μετρούμενο ως προς τη γραμμή βάσεως και

$b$  =είναι το ύψος του χαμηλότερου σημείου της κοιλάδας της περιλαμβανόμενης μεταξύ των δύο προσκείμενων κορυφών, μετρούμενο ως προς τη γραμμή βάσεως.

Οι συνθήκες εργασίας που πρέπει να επιλέγονται είναι εκείνες με τις οποίες επιτυγχάνεται αποδοτικότητα τουλάχιστον 2000 θεωρητικών πλακών ανά μέτρο μήκους της στήλης, για το στεατικό μεθυλεστέρα και διακριτική ικανότητα τουλάχιστον 1,25.



Σχήμα 1 : Χρωματογράφημα για τον προσδιορισμό του αριθμού των θεωρητικών πλακών (αποδοτικότητα) και της διαχωριστικής ικανότητας

### Δείγμα δοκιμής

Με τη βοήθεια της σύριγγας, λαμβάνεται 1  $\mu\text{L}$  από το διάλυμα μεθυλεστέρων που έχει παρασκευαστεί και εγχύεται στη στήλη. Αν πρόκειται για ανάλυση συστατικών που περιέχονται μόνο σε ίχνη, η ποσότητα του δείγματος δοκιμής μπορεί να αυξηθεί (έως 10 φορές).

### Ανάλυση

Οι συνθήκες εργασίας είναι γενικά εκείνες που καθορίζονται από το σημείο Για την ανάλυση των μεθυλεστέρων των λιπαρών οξέων των δειγμάτων της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω συνθήκες:

Συνθήκες αέριου χρωματογράφου

1. Θερμοκρασία εισαγωγή 230°C
2. Θερμοκρασία ανιχνευτή (FID) 230°C
3. Τύπος στήλης Supelco SP-2340

Μήκος 60 m

Διάμετρος ID=0.32mm

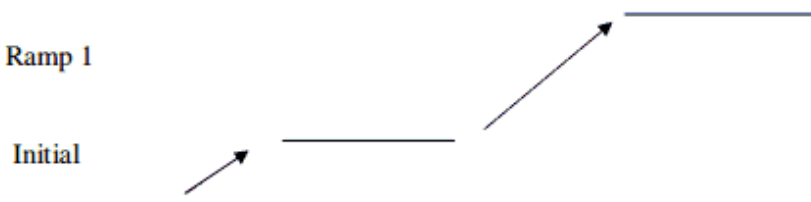
Πάχος επικάλυψης εσωτερικά που ερχεται σε επαφή με το δείγμα DF=0.20μm

**Πρόγραμμα θερμοκρασίας φούρνου που μεταβάλλεται με σταδιακή άνοδο**

Ramp 2

Ramp 1

Initial



Oven ramp	Ρυθμός αύξησης (°C/min)	Θερμοκρασία (°C / min)	Χρόνος παραμονής (min)
Initial	0.0	150	18
Ramp 1	2.0	175	5
Ramp 2	5.0	200	10.5
Ramp 3(off)			

*Καταγραφή του χρωματογραφήματος*

Εκτελείται ανάλυση του πρότυπου μείγματος αναφοράς με τις ίδιες συνθήκες εργασίας όπως και το δείγμα, και μετρώνται οι χρόνοι ή οι αποστάσεις κατακράτησης για τα λιπαρά οξέα που το αποτελούν. Είναι απαραίτητο να αποφεύγονται οι συνθήκες εκείνες που επιτρέπουν <συγκαλυμμένες κορυφές>, δηλαδή με τις οποίες η διακριτική ικανότητα είναι ανεπαρκής για το διαχωρισμό δύο συστατικών. Με την εισαγωγή κατάλληλων προτύπων μειγμάτων αναφοράς έχουμε για διάφορους χρόνους γνωστούς μεθυλικούς εστέρες, έτσι επιτυγχάνεται η ταυτοποίηση των λιπαρών οξέων. Η σειρά με την οποία εκλούνται τα λιπαρά οξέα είναι η εξής: Το Μυριστικό οξύ (C14:0) > Παλμιτικό οξύ (C16:0) > Παλμιτελαϊκό οξύ (C16:1) > Δεκαεπτανοϊκό οξύ (C17:0) > Δεκαεπτενοϊκό οξύ (C17:1) > Στεατικό οξύ (C18:0) >transC18:1 > Ελαϊκό οξύ (C18:1) >trans -transC18:2 >cis-transC18:2 >trans-

cisC18:2 > Λινελαϊκό οξύ (C18:2) > Αραχιδικό οξύ (C20:0) > trans-cis-transC18:3 > cis-cis-transC18:3 > cis-trans-cisC18:3 > trans-cis-cisC18:3 > Λινολενικό οξύ (C18:3) > Εικοσενοϊκό οξύ (C20:1) > Βεχενικό οξύ (C22:0) > Ερουκικό οξύ (C22:1) > Λιγνοκηρικό οξύ (C24:0). Παρακάτω δίδεται χρωματογράφημα μεθυλεστέρων λιπαρών οξέων παρασκευασμένο με τη μέθοδο Α δείγματος ελαίου ποικιλίας κορωνέικης από το νομό Ηρακλείου (Σχήμα 2).

## **Εκφραση των αποτελεσμάτων**

### ***Ποιοτική ανάλυση***

Οι κορυφές που αντιστοιχούν στους μεθυλεστέρες του δείγματος ταυτοποιούνται από τις καμπύλες του σημείου 2.2.3.4. αν είναι απαραίτητο με παρεμβολή.

### ***Ποσοτική ανάλυση***

#### **Προσδιορισμός της σύστασης**

Εφαρμόστηκε η μέθοδος εσωτερικής κανονικοποίησης, δηλαδή είχαμε ως δεδομένο ότι στο χρωματογράφημα εμφανίστηκε το σύνολο των συστατικών του δείγματος, με τρόπο ώστε το συνολικό εμβαδόν που περικλείεται από τις κορυφές να αντιπροσωπεύει το 100 % των συστατικών (πλήρης έκλυση). Στο σύστημα μας υπήρχε ολοκληρωτής όπου και χρησιμοποιήθηκαν οι αριθμοί που λήφθηκαν από αυτόν.

#### **Τρόπος υπολογισμού**

Η περιεκτικότητα σε δεδομένο συστατικό  $i$ , εκφραζόμενη σε κατά μάζα εκατοστιαία αναλογία μεθυλεστέρων, υπολογίζεται με τον προσδιορισμό του επί τοις εκατό ποσοστού που αντιπροσωπεύει το εμβαδόν της αντίστοιχης κορυφής ως προς το άθροισμα των εμβαδών όλων των κορυφών, εφαρμόζοντας τον τύπο :

$$\frac{A_i}{\sum A} \times 100$$

$$\sum A$$

Όπου:

$A_i$  = είναι το εμβαδόν που περικλείεται από την κορυφή η οποία αντιστοιχεί στο συστατικό  $i$ ,

$\sum A$  είναι το άθροισμα των εμβαδών που περικλείονται από όλες τις κορυφές.

Το αποτέλεσμα δίδεται με ένα δεκαδικό ψηφίο. Στη γενική αυτή περίπτωση, θεωρείται ότι το αποτέλεσμα του υπολογισμού βάσει των σχετικών εμβαδών αντιπροσωπεύει εκατοστιαία αναλογία κατά μάζα.

### **Προσδιορισμός *trans*-ισομερών.**

Αρχικά οι μεθυλεστέρες των δειγμάτων ελαίου παρασκευάζονται σύμφωνα με την μέθοδο A: Μετεστεροποίηση εν ψυχρώ μέσω μεθανολικού διαλύματος υδροξειδίου του καλίου (Γ2.1.1), όταν τα δείγματα έχουν οξύτητα μεγαλύτερη ή μικρότερη του 3,3 %. Στην συνέχεια ακολουθεί ανάλυση αυτών στον ίδιο αέριο χρωματογράφο με τις ίδιες συνθήκες που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση μεθυλεστέρων των λιπαρών οξέων ελαιολάδου (2.2.2.1. και 2.2.3.2.).

Η εισαγόμενη ποσότητα του δείγματος είναι 1μL με ειδική σύριγγα Hamilton των 10ιL.

Η αναγνώριση των διαφόρων μεθυλεστέρων γίνεται επί τη βάση των χρόνων συγκρατήσεως οι οποίο συγκρίνονται προς εκείνους των μειγμάτων αναφοράς. Οι εστέρες των λιπαρών οξέων *trans* εκλύονται πριν από τα αντίστοιχα *cis* ισομερή. Η αποδοτικότητα της στήλης πρέπει να επιτρέπει διαχωρισμό ορισμένων κρίσιμων ζευγών, για παράδειγμα το ζεύγος που σχηματίζεται από τη ζώνη των *trans* ισομερών του ελαϊκού οξέως και την κορυφή του ελαϊκού οξέως, *trans* C18:1/*cis* C18:1, με δείκτη διακριτικής ικανότητας ανώτερο του 2.

Το ποσοστό των διαφόρων οξέων *trans* υπολογίζεται με τη χρήση βοήθεια της σχέσεως ανάμεσα στο εμβαδόν της αντίστοιχης κορυφής και το άθροισμα των εμβαδών όλων των κορυφών και δίδονται με δύο δεκαδικούς αριθμούς.

Λαμβάνονται υπόψη τα ποσοστά των οξέων:

- *trans* δεκαοκτανικών (T 18:1) που αναφέρονται ως σύνολο των *trans* ισομερών ελαϊκού οξέως.
- *trans-trans*, *cis-trans* και *trans-cis* δεκαοκταδιενικών [(TT/CT/TC) 18:2] που αναφέρονται ως σύνολο των *trans* ισομερών του λινελαϊκού οξέως.
- *trans-cis-trans*, *cis-cis-trans*, *cis-trans-cis*, *trans-cis-cis*, δεκαοκτατριενικών [(TCT+CCT+CTC+TCC) 18:3], που αναφέρονται ως σύνολο των *trans* ισομερών του λινολενικού οξέως.



## **Προσδιορισμός αριθμού υπεροξειδίων**

Ο προσδιορισμός του αριθμού των υπεροξειδίων στα δείγματα ελαιολάδου πραγματοποιήθηκε με την μέθοδο του Κανονισμού 2568/91 (Παράρτημα III) και εκφράζει την ποσότητα αυτών συστατικών του δείγματος (εκφρασμένη σε χιλιοστοισοδυναμια ενεργού οξυγόνου ανα kg) που οξειδώνουν το ιωδιούχο κάλιο από τις περιγραφόμενες συνθήκες ανάλυσης.

### **Αντιδραστήρια**

Χλωροφόρμιο, αναλυτικής καθαρότητας οξυγόνου με διοχέτευση υπό πίεση, μέτα από αυτό, ρεύματος καθαρού, ξηρού αδρανούς αερίου.

Κρυσταλλικό οξικό οξύ, αναλυτικής καθαρότητας, απαλλαγμένου οξυγόνου με διοχέτευση, υπο πίεση, μετά από αυτό, καθαρού, ξηρού αερίου.

Κεκορεσμένο υδατικό διάλυμα ΚΙπροσφάτως παρασκευασθέν, απαλλαγμένο από ιώδιο και ιωδικά.

Πρότυπο διάλυμα θειοθειικού νατρίου 0,01 ή 0,002 N, τιτλοδοτημένο μόλις πριν χρησιμοποιηθεί.

Υδατικό διάλυμα αμύλου 10 gr/ L, πρόσφατα παρασκευασμένο από φυσικό διαλυτό άμυλο.

### **Εξοπλισμός**

Γυάλινο κουτάλι των 3 ml.

Εσφυρισμένες φιάλες με πάματα, χωρητικότητα περίπου 250 ml, οι οποίες προηγουμένως έχουν ξηρανθεί και στις οποίες έχει διαβιβασθεί αδρανές αέριο (άζωτο ή προτιμότερα, διοξείδιο του άνθρακα).

Προχοίδα των 50ml, βαθμολογημένη ανα 0,1 ml.

### **Προσδιορισμός**

Η ανάλυση πρέπει να γίνεται με διάχυτο φυσικό ή με τεχνητό φωτισμό. Ζυγίζεται σε γυάλινο κουτάλι ή εάν δεν υπάρχει, σε φιάλη με ακρίβεια 0,001g, ποσότητας του δείγματος σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα, ανάλογα με τον αναμενόμενο αριθμό υπεροξειδίων.

Αναμενόμενος αριθμός υπεροξειδίων (mEq)	Βάρος δείγματος σε gr (g)
0-12	5,0-2,0
12-20	2,0-1,2
20-30	1,2-0,8
30-50	0,8-0,5
50-90	0,5-0,3

Αποπωματίζεται μια φιάλη και εισάγεται το γυάλινο κουτάλι που περιέχει τη ζυγισθείσα ποσότητα του δείγματος. Προστίθενται 10ml χλωροφορμίου. Διαλύεται το δείγμα γρήγορα με ανάδευση. Προστίθενται 15 ml οξικού οξέος, κατόπιν 1 ml διαλύματος ιωδιούχου καλίου. Πωματίζεται γρήγορα, γίνεται ανάδευση επί ένα λεπτό, και αφήνεται για 5 λεπτά ακριβώς, μακριά από το φως σε θερμοκρασία 15 έως 25 °C.

Προστίθενται περίπου 75ml απεσταγμένου νερού. Το απελευθερούμενο ιώδιο ογκομετρείται με το διάλυμα του θειοθειικού νατρίου (διάλυμα 0,002N για αναμενόμενες τιμές μικρότερες από 12, και διάλυμα 0,01N για αναμενόμενες τιμές πάνω από 12) με ζωηρή ανάδευση, χρησιμοποιώντας διάλυμα αμύλου σαν δείκτη.

Εκτελείται ταυτόχρονα λευκός προσδιορισμός (τυφλός). Εάν το αποτέλεσμα του τυφλού ξεπερνά τα 0,05 ml διαλύματος 0,01N θειοθειικού νατρίου.

### **Εκφραση των αποτελεσμάτων**

Ο αριθμός υπεροξειδίων (AY), εκπεφρασμένος σε χιλιοστοισοδύναμα ενεργού οξυγόνου ανα Kg, δίνεται από την σχέση:

$$AY = (V \times T \times 1000) \div m$$

Όπου

V είναι ο αριθμός των ml του πρότυπου διαλύματος θειοθειικού νατρίου χρησιμοποιούμενου για την ογκομέτρηση, μετά την αφαίρεση του λευκού,

T είναι η ακριβής κανονικότητα του διαλύματος θειοθειικού νατρίου που χρησιμοποιείται ,

M είναι το βάρος του δείγματος σε g.

Σαν αποτέλεσμα λαμβάνεται ο αριθμητικός μέσος των δυο εκτελεσθέντων προσδιορισμών.

### **Φασματοφωτομετρική ανάλυση στο υπεριώδες**

Η απορρόφηση στα μήκη κύματος που καθόριζονται στη μέθοδο οφείλεται στη παρουσία συζυγιακών συστημάτων διένιων και τριένιων. Οι απορροφήσεις αυτές εκφράζονται ως ειδικές αποσβέσεις  $E_{1cm1\%}$  (η απόσβεση διαλύματος 1% του λίπους στον ορισμένο διαλύτη σε πάχος 1 cm) συμβατικά παριστώμενες με K (που ονομάζεται επίσης συντελεστής αποσβέσεως).

### **Αντιδραστήρια**

Φασματοφωτομετρικά καθαρό ισοοκτάνιο (2,2,4-τριμεθυλοπεντάνιο).

Βασική αλουμίνα για χρωματογραφία στήλης, προετοιμασμένη και ελεγμένη όπως περιγράφεται στο παραρτημα Ι.

η-εξάνιο, για χρωματογραφία.

### ***Εξοπλισμος***

Φασματοφωτομετρο προς μέτρηση αποσβέσεων στο υπεριώδες μεταξύ 220 και 360 nm , με δυνατότητα ανάγνωσης αυτόνομων νανομετρικών μονάδων.

Ορθογώνιες κυψελίδες απο χαλαζία με καλύματα, οπτικού μήκους 1 cm. Όταν είναι γεμάτες με νερό ή άλλο κατάλληλο διαλύτη , οι κυψελίδες δεν πρέπει να εμφανίζουν διαφορά μεταξύ τους μεγαλύτερη απο 0,01 μονάδες αποσβεσης.

Ογκομετρικές φιάλες των 25 ml.

Χρωματογραφική στήλη της οποίας το επάνω μέρος έχει μήκος 270 nm και διάμετρο 35 nm και το κάτω μέρος μήκος 270 nm και διάμετρο 10 nm.

### ***Διαδικασία***

Το υπο εξέταση δείγμα πρέπει να είναι εντελώς ομοιογενές και χωρίς υποψία ακαθαρσιών. Έλαια τα οποία είναι υγρά σε θερμοκρασία περιβάλλοντος πρέπει να διηθηθούν μέσω διηθητικού χάρτη σε θερμοκρασία 30° , σκληρά λίπη πρέπει να ομογενοποιηθούν και να διηθηθούν σε θερμοκρασία όχι μεγαλύτερη απο 10 °C πάνω απο το σημείο τήξης.

Ζυγίζονται με σχετική ακριβεια 0,25 gr του δείγματος που προετοιμάστηκε με τον τρόπο αυτό σε ογκομετρική φιάλη των 25 ml, ο όγκος συμπληρώνεται έως τη χαραγή με το καθοριζόμενο διαλύτη και ομοιογενοποιείται. Το διάλυμα που προκύπτει πρέπει να είναι εντελώς διαυγές. Αν υπάρχει αδιαφάνεια ή θολότητα διηθείται γρήγορα μέσω διηθητικού χάρτη.

Γεμίζεται μια κυψελίδα με το αποκτηθέν διάλυμα και μετρώνται οι απορροφήσεις σε κατάλληλο μήκος κύματος μεταξύ 232 και 276 nm, λαμβάνοντας το χρησιμοποιούμενο διαλύτη ως αναφορά.

Οι καταγραφόμενες τιμές απόσβεσης πρέπει να βρίσκονται μέσα στη περιοχή 0,1-0,8. Εάν όχι, οι μετρήσεις πρέπει να επαναληφθούν , χρησιμοποιώντας, κατα περίπτωση, πυκνότερα ή αραιότερα διαλύματα.



Όταν απαιτείται ένας προσδιορισμός ειδικής απόσβεσης μετά από διέλευση από αλουμίνα εκτελείται ως εξής : Τοποθετούνται 30 g βασικής αλουμίνας σε αιώρημα, σε εξάνιο, μέσα στη χρωματογραφική στήλη. Αφού το απορροφητικό κατακαθίσει, απομακρύνεται το πλεονάζον εξάνιο έως 1 cm περίπου πάνω από την κορυφή της αλουμίνας.

### Εκφραση των αποτελεσμάτων

Κατάγραφονται οι ειδικές αποσβέσεις (συντελεστές αποσβέσεως) στα διάφορα μήκη κύματος, υπολογιζόμενες ως εξής:

$$K = \frac{E}{c \times s}$$

όπου :

$K_\lambda$  είναι ειδική απόσβεση σε μήκος κύματος  $\lambda$ ,

$E_\lambda$  είναι απόσβεση μετρηθείσα σε μήκος κύματος  $\lambda$ ,

$C$  είναι συγκέντρωση του διαλύματος σε g/100 ml,

$s$  είναι το πάχος της κυψελίδας σε cm.

Τα αποτελέσματα εκφράζονται με δυο δεκαδικά ψηφία.

Η φασματοφωτομετρική ανάλυση ελαιόλαδου σύμφωνα με την επίσημη μέθοδο των κανονισμών της ΕΟΚ καθορίζει τον προσδιορισμό της ειδικής απόσβεσης σε διάλυμα ισοοκτανίου σε μήκη κύματος 232 και 270 nm και τον προσδιορισμό  $\Delta K$ , ο οποίος αποδίδεται ως:

$$\Delta K = K_m - \frac{K_{m-4} + K_{m+4}}{2}$$

Όπου  $K_m$  είναι η ειδική απόσβεση σε μήκος κύματος  $m$ , το μήκος κύματος μέγιστης απορρόφησης γύρω από τα 270nm.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

### *Ποσοτική ανάλυση της φασματοφωτομετρικής ανάλυσης στο υπεριώδες (ΔΚ)*

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού των ΔΚ, ύστερα από τις μετρήσεις που διεξάχθηκαν και τους αντιστοιχούς υπολογισμούς.

Νο	ΔΕΙΓΜ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΡΑΝΤΙΣΜΑ	ΕΙΔΟΣ ΕΛΙΑΣ	ΥΨΟΜ .	ΚΛ. ΥΨ.	ΔΚ
1	8	ΣΠΑΘΟΒΟΥΝΙ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	110	Β	-0,003
2	9	ΣΤΕΦΑΝΙ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	780	Η	-0,003
3	28	ΜΥΚΗΝΕΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	200	Β	-0,003
4	33	ΑΘΙΚΙΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	250	Γ	0,001
5	55	ΑΘΙΚΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	280	Γ	-0,004
6	56	ΣΟΦΙΚΟ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	439	Ε	-0,003
7	30	ΡΗΤΟ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	150	Β	-0,003
8	6	ΚΟΝΤΟΣΤΑΥΛΟΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	290	Γ	-0,004
9	7	ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	660	Ζ	-0,006
10	5	ΜΑΨΟΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	449	Ε	-0,003
11	3	ΣΚΟΤΕΙΝΗ ΑΡΓΟΥΣ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	670	Ζ	-0,005
12	11	ΑΓΙΟΝΟΡΙ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	683	Ζ	-0,004
13	23	ΜΑΨΟΣ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	449	Ε	-0,002
14	22	ΣΟΛΟΜΟΣ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	120	Β	-0,002
15	10	ΚΛΕΝΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	378	Δ	-0,002
16	19	ΣΟΛΟΜΟΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	160	Β	-0,003
17	20	ΑΘΙΚΙΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	220	Γ	-0,003
18	27	ΒΕΛΟ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	80	Α	-0,004
19	21	ΑΘΙΚΙΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	250	Γ	0,004

20	32	ΛΟΥΤΡΑΚΙ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	90	A	0,013
21	12	ΠΕΡΑΧΩΡΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	180	B	-0,018
22	58	ΚΛΕΝΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	450	E	0,014
23	11	ΑΓΙΟΝΟΡΙ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	605	Z	-0,018
24	57	ΓΑΛΑΤΑΚΙ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	120	B	0,011
25	43	ΑΓ.ΙΩΑΝΝΗΣ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	570	ΣΤ	0,019
26	17	ΛΙΜΝΕΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	510	ΣΤ	0,029
27	18	ΛΟΥΤΡΑΚΙ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	120	B	0,025
28	26	ΚΛΕΝΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	470	E	0,020
29	16	ΑΓΙΟΝΟΡΙ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	640	Z	-0,003
30	44	ΛΙΜΝΕΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	560	ΣΤ	-0,004
31	15	ΑΓ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	340	Δ	-0,006
32	23	ΜΑΨΟΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	420	E	-0,003
33	29	ΑΡΧΑΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΣ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	220	Γ	-0,005
34	54	ΧΙΛΙΟΜΟΔΙ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	360	Δ	-0,004
35	42	ΠΡΟΣΥΜΝΗ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	540	ΣΤ	-0,002
36	35	ΑΡΧΑΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΣ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	230	Γ	-0,002
37	31	ΚΑΛΕΤΖΙ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	340	Δ	-0,002
38	24	ΡΗΤΟ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	160	B	-0,003
39	51	ΚΙΑΤΟ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	90	A	-0,003
40	48	ΝΕΜΕΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	420	E	-0,004
41	21	ΦΙΧΤΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	160	B	0,004
42	34	ΠΟΥΛΙΤΣΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	80	A	0,013
43	2	ΖΕΥΓΟΛΑΤΙΟ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	130	B	-0,018
44	13	ΣΟΦΙΚΟ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	650	E	0,014

45	4	ΠΡΟΣΥΜΝΗ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	510	ΣΤ	-0,003
----	---	----------	-----------	---------	-----	----	--------

Συμφωνα λοιπον με τα στοιχεια του παραπανω πινακα μεσος ορος των συντελεστων αποσβεσης των 45 δειγμάτων είναι 1,111 με μεγιστο το 8,2854 του δείγματος 21 και ελαχιστο το δείγμα 55 με 0.43478.

### *Ποσόστικη ανάλυση οξύτητας*

Στον παρακάτω πινακα παρουσιαζονται τα αποτελεσματα απο τις συγκεντρωσεις επι τις % του ελαικου οξεος , τα οποια αποτελουν εκφραση της οξύτητας του ελαιολάδου.

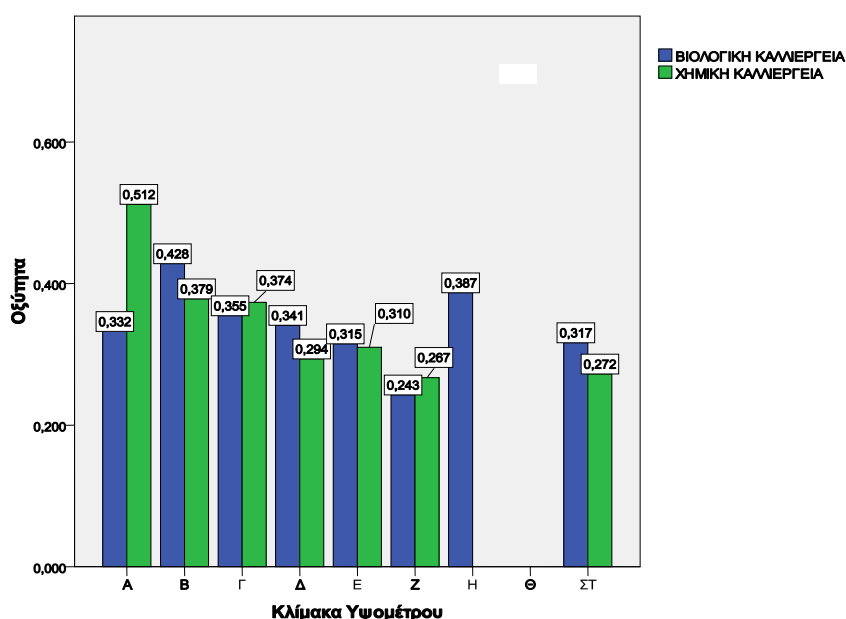
ΝΟ	ΔΕΙΓ.	ΡΑΝΤΙΣΜΑ	ΕΙΔΟΣ ΕΛΙΑΣ	ΥΨΟΜ	ΚΛ. ΥΨ.	ΟΞΥΤΗΤ Α
1	8	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	110	Β	0,296
2	9	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	780	Η	0,387
3	28	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	200	Β	0,324
4	33	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	250	Γ	0,408
5	55	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	280	Γ	0,324
6	56	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	439	Ε	0,521
7	30	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	150	Β	0,394
8	6	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	290	Γ	0,423
9	7	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	660	Ζ	0,267
10	5	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	449	Ε	0,346
11	3	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	670	Ζ	0,201
12	11	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	683	Ζ	0,197
13	23	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	449	Ε	0,437
14	22	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	120	Β	0,389
15	10	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	378	Δ	0,387
16	19	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	160	Β	0,303
17	20	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	220	Γ	0,493
18	27	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	80	Α	0,493
19	21	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	250	Γ	0,211
20	32	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	90	Α	0,183
21	12	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	180	Β	0,578
22	58	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	450	Ε	0,267
23	11	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	605	Ζ	0,284
24	57	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	120	Β	0,276
25	43	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	570	ΣΤ	0,162
26	17	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	510	ΣΤ	0,296
27	18	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	120	Β	0,428
28	26	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	470	Ε	0,169

29	16	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	640	Z	0,289
30	44	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	560	ΣΤ	0,233
31	15	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	340	Δ	0,341
32	23	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	420	Ε	0,247
33	29	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	220	Γ	0,297
34	54	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	360	Δ	0,206
35	42	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	540	ΣΤ	0,471
36	35	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	230	Γ	0,364
37	31	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	340	Δ	0,288
38	24	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	160	B	0,522
39	51	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	90	A	0,321
40	48	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	420	E	0,299
41	21	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	160	B	0,487
42	34	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	80	A	0,512
43	2	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	130	B	0,356
44	13	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	650	E	0,209
45	4	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	510	ΣΤ	0,288

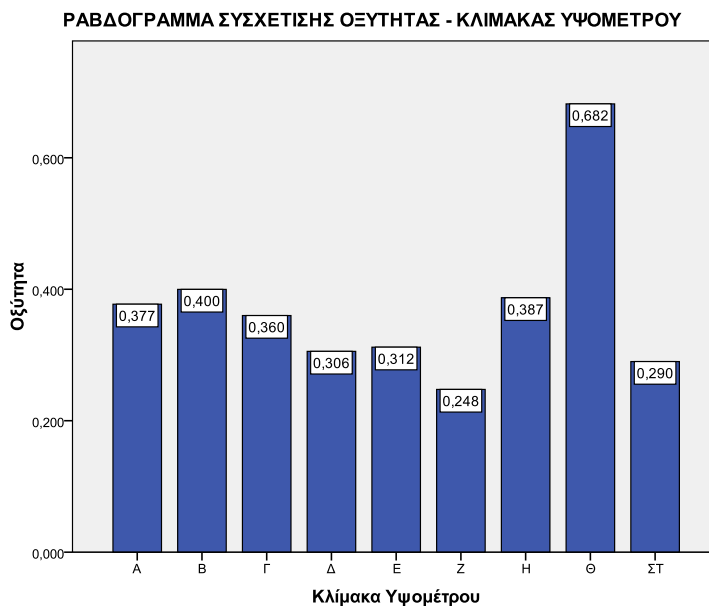
Συμφωνα λοιπον με τα στοιχεια του παραπανω πινακα μεσος ορος οξυτητας των 45 δειγματων ειναι 0,34898 με μεγαστο το 0.578 του δειγματος 12 και ελαχιστη οξυτητα το δειγμα 43 με 0.162. Γεγονος που οδηγουμεστε στο συμπερασμα οτι τα δειγματα ολα ειναι εξαιρετικης ποιτητας παρθενα ελαιολαδα.

Στο ραβδογραμμα που ακολουθει γινεται συσχετιση οσον αφορα το πως το υψομετρο και η διαδικασια παραγωγης του ελαιοκαρπου επιδρουν στην οξυτητα του ελαιολαδου.

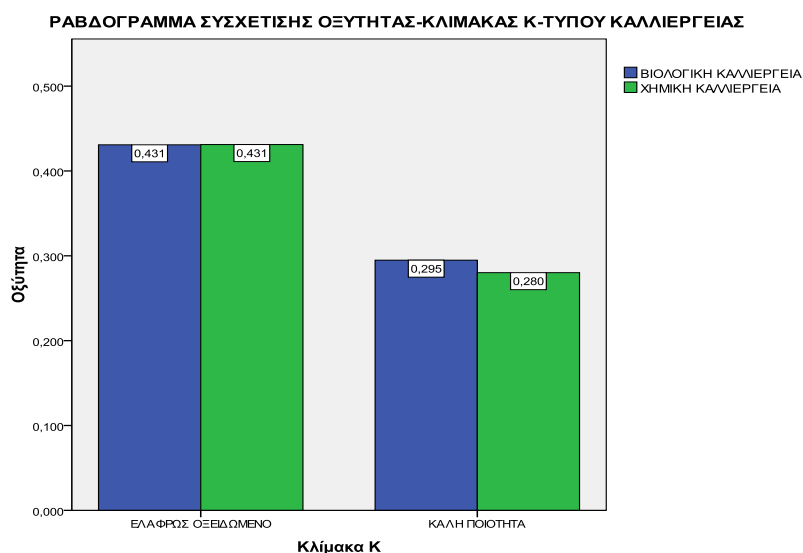
**ΡΑΒΔΟΓΡΑΜΜΑ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ-ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ - ΤΥΠΟΥ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ**



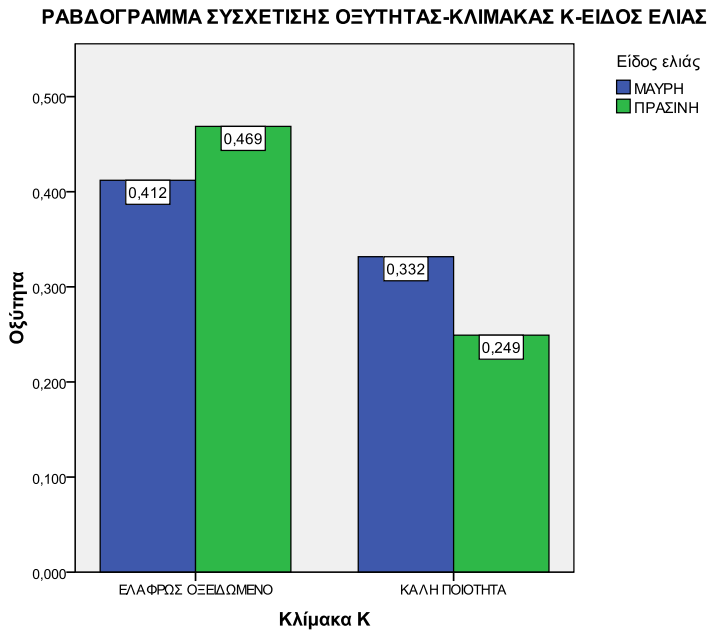
Μεγιστη οξύτητα παρατηρείται στο ελαιολαδο υψηλου υψόμετρου βιολογικής καλλιέργεια. Στα επομενα ραβδογραμματα που ακολουθουν παρατηρούμε όμως οτι εν τελει το υψομετρο ως παραγοντας δεν επιδρα τοσο στην οξύτητα του ελαιολαδου.



Συγκρινόντας όμως την οξύτητα σε σχέση με τους συντελεστες ειδικής αποσβέσης εμφανίζονται τα αποτελεσματα που μας παραθετει το παρακατω ραβδογραμμα.



Συμπεραίνουμε οτι όσο μικραίνει όξύτητα και σε συνδυασμο με χρηση χημικων προϊόντων κατα την διαδικασια παραγωγης του ελαιοκαρπού επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή ποιότητα του ελαιολαδού οπως αυτο εμφανίζεται στον πίνακα.



Απο τον παραπάνω πίνακα οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι το είδος της ελιάς να αποτελεί ανεξάρτητη μεταβλητή, διότι δεν επιδρα τόσο στην ποιότητα του ελαιολάδου.

### Ποσοτική ανάλυση αριθμού υπεροξειδίων

Στον Πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων των δειγμάτων ως προς τον αριθμό των υπεροξειδίων.

Νο	ΔΕΙΓΜ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΡΑΝΤΙΣΜΑ	ΕΙΔΟΣ ΕΛΙΑΣ	ΥΨΟΜ.	ΚΛ. ΥΨ.	ΥΠΕΡΟΞΕΙ ΔΙΑ
1	8	ΣΠΑΘΟΒΟΥΝΙ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	110	Β	17,6
2	9	ΣΤΕΦΑΝΙ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	780	Η	21,3
3	28	ΜΥΚΗΝΕΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	200	Β	17,9
4	33	ΑΘΙΚΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	250	Γ	18,9
5	55	ΑΘΙΚΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	280	Γ	18,2
6	56	ΣΟΦΙΚΟ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	439	Ε	24,6
7	30	ΡΗΤΟ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	150	Β	11,6
8	6	ΚΟΝΤΟΣΤΑΥΛΟΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	290	Γ	29,6
9	7	ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	660	Ζ	16,18

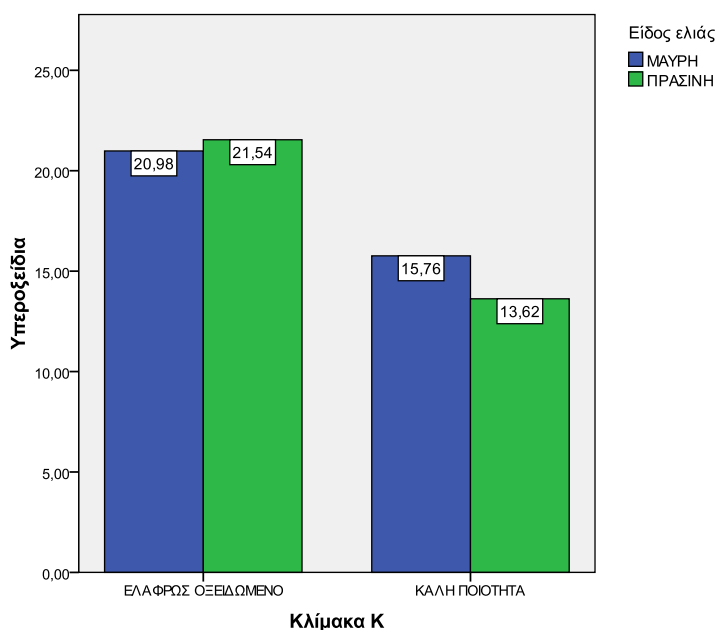
10	5	ΜΑΨΟΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	449	Ε	20,6
11	3	ΣΚΟΤΕΙΝΗ ΑΡΓΟΥΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	670	Ζ	12,9
12	11	ΑΓΙΟΝΟΡΙ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	683	Ζ	12,2
13	23	ΜΑΨΟΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	449	Ε	18,7
14	22	ΣΟΛΟΜΟΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	120	Β	21,1
15	10	ΚΛΕΝΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	378	Δ	17,3
16	19	ΣΟΛΟΜΟΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	160	Β	17,52
17	20	ΑΘΙΚΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	220	Γ	19,1
18	27	ΒΕΛΟ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	80	Α	22,1
19	21	ΑΘΙΚΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	250	Γ	13,6
20	32	ΛΟΥΤΡΑΚΙ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	90	Α	12,3
21	12	ΠΕΡΑΧΩΡΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	180	Β	24,5
22	58	ΚΛΕΝΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	450	Ε	10,9
23	11	ΑΓΙΟΝΟΡΙ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	605	Ζ	15,7
24	57	ΓΑΛΑΤΑΚΙ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	120	Β	13,4
25	43	ΑΓ.ΙΩΑΝΝΗΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	570	ΣΤ	8,09
26	17	ΛΙΜΝΕΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	510	ΣΤ	14,6
27	18	ΛΟΥΤΡΑΚΙ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	120	Β	26,7
28	26	ΚΛΕΝΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	470	Ε	8,6
29	16	ΑΓΙΟΝΟΡΙ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	640	Ζ	16,3
30	44	ΛΙΜΝΕΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	560	ΣΤ	10,8
31	15	ΑΓ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	340	Δ	19,2
32	23	ΜΑΨΟΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	420	Ε	11,9
33	29	ΑΡΧΑΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	220	Γ	16,8
34	54	ΧΙΛΙΟΜΟΔΙ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	360	Δ	12,5
35	42	ΠΡΟΣΥΜΝΗ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	540	ΣΤ	15,7
36	35	ΑΡΧΑΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	230	Γ	14,6
37	31	ΚΑΛΕΤΖΙ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	340	Δ	12,6
38	24	ΡΗΤΟ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	160	Β	24,7
39	51	ΚΙΑΤΟ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	90	Α	16,18
40	48	ΝΕΜΕΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	420	Ε	14,5
41	21	ΦΙΧΤΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	160	Β	23,3
42	34	ΠΟΥΛΙΤΣΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	80	Α	27,9
43	2	ΖΕΥΓΟΛΑΤΙΟ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΜΑΥΡΗ	130	Β	16,4
44	13	ΣΟΦΙΚΟ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	650	Ε	13,8
45	4	ΠΡΟΣΥΜΝΗ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΠΡΑΣΙΝΗ	510	ΣΤ	13,7

Απο τα δείγματα παραπάνω μέγιστο εμφανίζει το 6 με 29,6meqO<sub>2</sub> /kg ελαίου και ελάχιστο το δείγμα 43με 8,09meqO<sub>2</sub> /kg ελαίου, στα ραβδογράμματα που



ακολουθούν παραθέτονται οι συσχετίσεις των αριθμών υπεροξειδίων σε σχέση με τους τεχνολογικούς παράγοντες.

**ΡΑΒΔΟΓΡΑΜΜΑ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΩΝ-ΚΛΙΜΑΚΑΣ Κ-ΕΙΔΟΣ ΕΛΙΑΣ**



Η κατανομή του υψόμετρου έγινε με τις εξής παραμέτρους

Εως 200 μέτρα υψόμετρο θεωρείται ως Πεδινό

Από 200 έως 500 μετρα θεωρείται ως Ημιορεινό

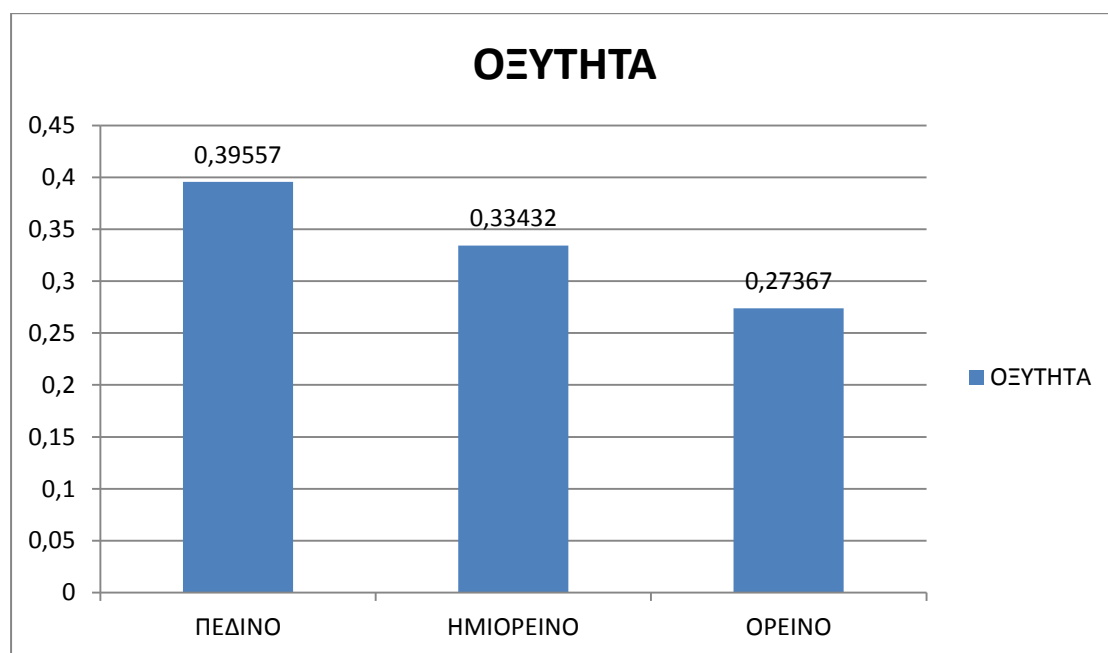
Υψηλότερο των 500 μέτρων θεωρείται ως Ορεινό

Μέση τιμή οξύτητας, αριθμός υπεροξειδίων και των ειδικών αποσβέσεων του ελαιολάδου ανα υψόμετρο.

ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΚΑΤΑΝΟΜΗ	ΟΞΥΤΗΤΑ	ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΑ	ΔΚ
ΠΕΔΙΝΟ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	0,396	19,66	1,53
	ΤΥΠΙΚΗ	0,11	5,39	2,25
	ΑΠΟΚΛΙΣΗ			
	N	14	14	14
ΗΜΙΟΡΕΙΝΟ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	0,34	16,84	1,00
	ΤΥΠΙΚΗ	0,15	4,97	1,78
	ΑΠΟΚΛΙΣΗ			
	N	19	19	19
ΟΡΕΙΝΟ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	0,34	19,66	0,79

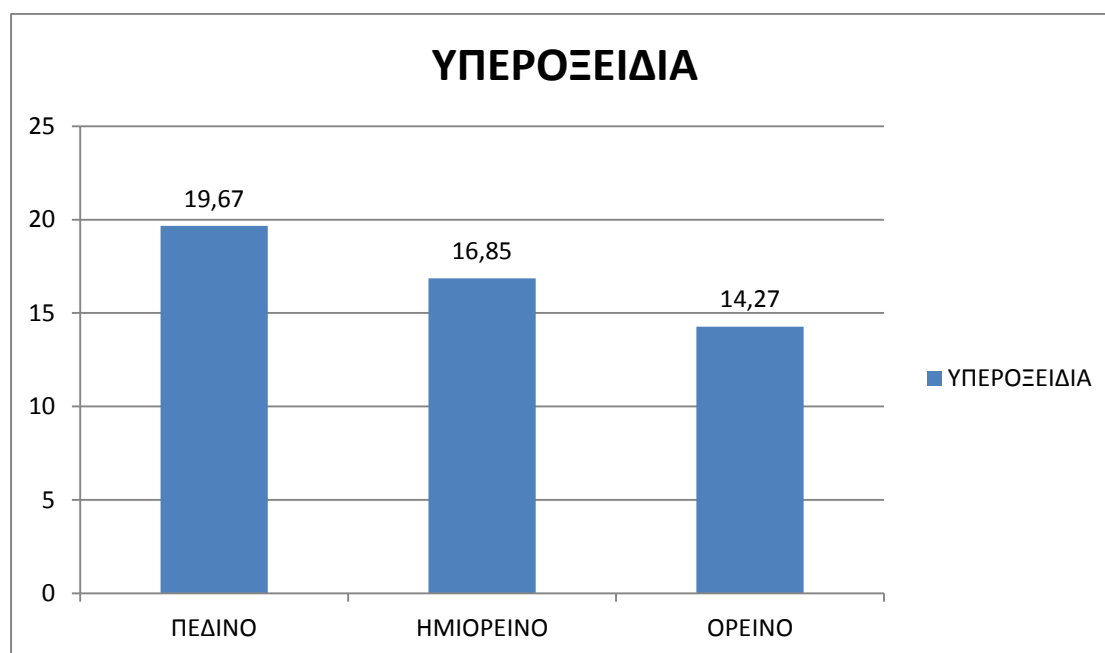
	ΤΥΠΙΚΗ	0,10	3,28	0,32
	ΑΠΟΚΛΙΣΗ			
	N	12	12	12
ΣΥΝΟΛΟ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	0,35	17,03	1,11
	ΤΥΠΙΚΗ	0,12	5,07	1,70
	ΑΠΟΚΛΙΣΗ			
	N	45	45	45

Μέση τιμή οξύτητας ελαιολάδου ανα υψόμετρο



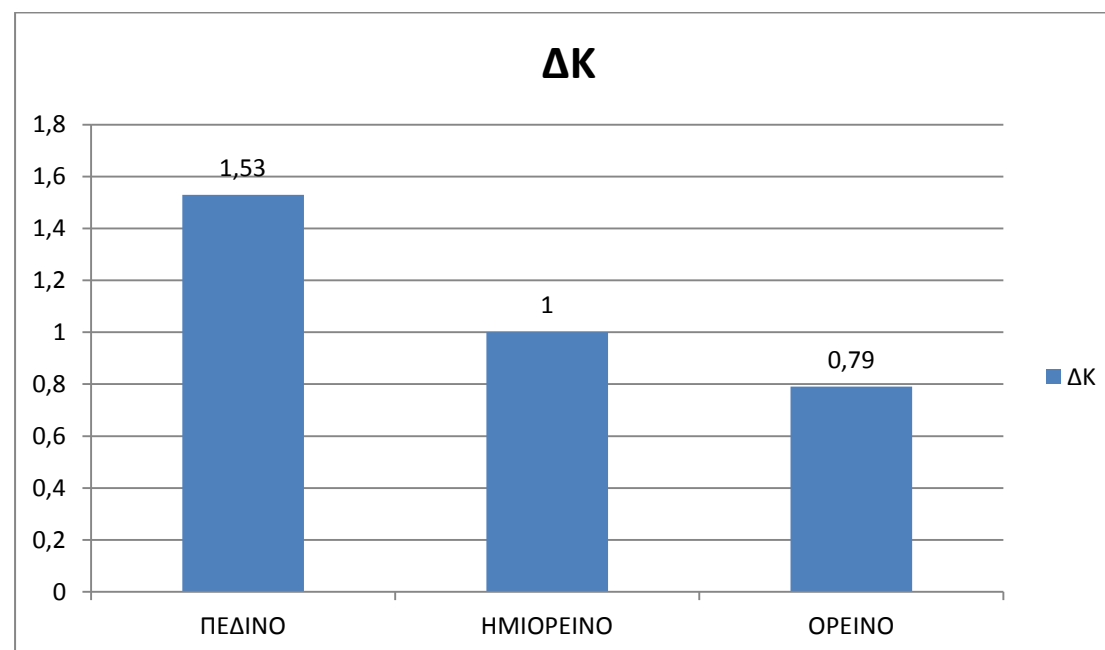
Όπως φαίνεται από το παραπάνω διάγραμμα η μεγαλύτερη οξύτητα παρουσιάζεται στο χαμηλό υψόμετρο, ενώ χαμηλή οξύτητα εμφανίζεται στις ημιορεινές και ορεινές περιοχές με μια σχετική μικρή διαφορά μεταξύ τους.

Μέση τιμή των αριθμών υπεροξειδίων ελαιόλαδου ανα υψόμετρο



Μεγαλύτερος αριθμών υπεροξειδίων βρέθηκαν σε ελαιόλαδο που παράγεται σε χαμηλά υψόμετρα, ακολουθεί το ελαιόλαδο που παράγεται σε ημιορεινό υψόμετρο ενώ την μικρότερη περιεκτικότητα σε υπεροξειδία έχει το ελαιόλαδο που παράγεται σε ορεινό έδαφος.

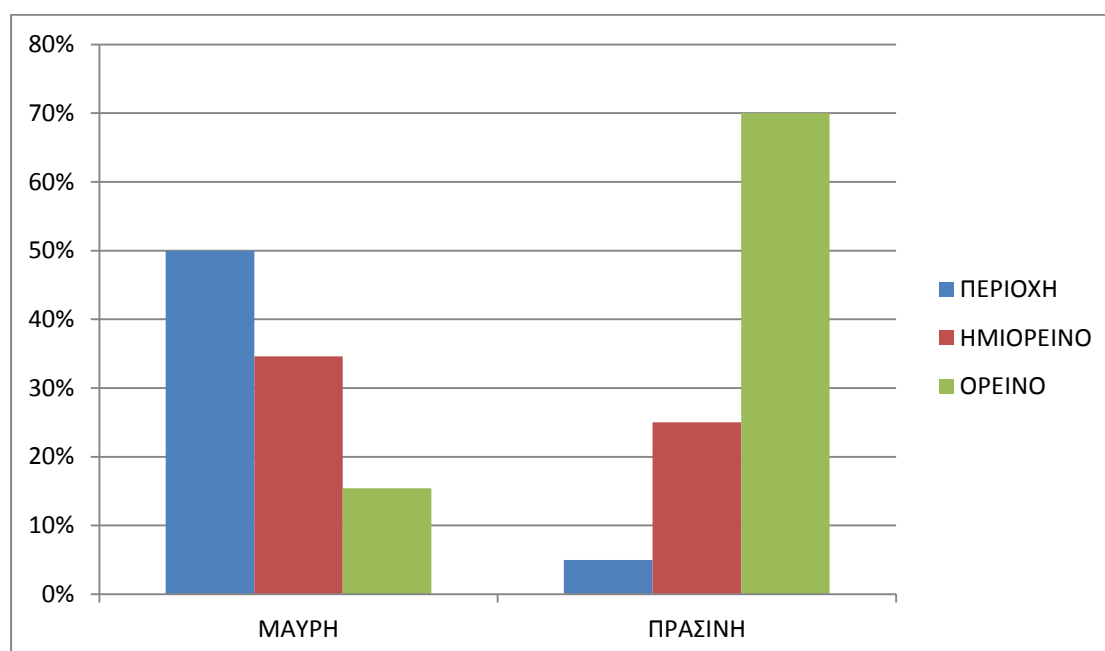
Μεση τιμή των συντελεστών ειδικών αποσβέσεων



Στο πεδινό έδαφος εμφανίζεται να έχουμε μεγαλύτερες τιμες , ενώ χαμηλότερες με μικρη διαφορά μεταξυ τους παρουσιαζονται στις ημιορεινές και ορεινές περιοχές.

Χρώμα ελιάς ανα ραντίσμα η μη σε σχέση με το υψόμετρο.

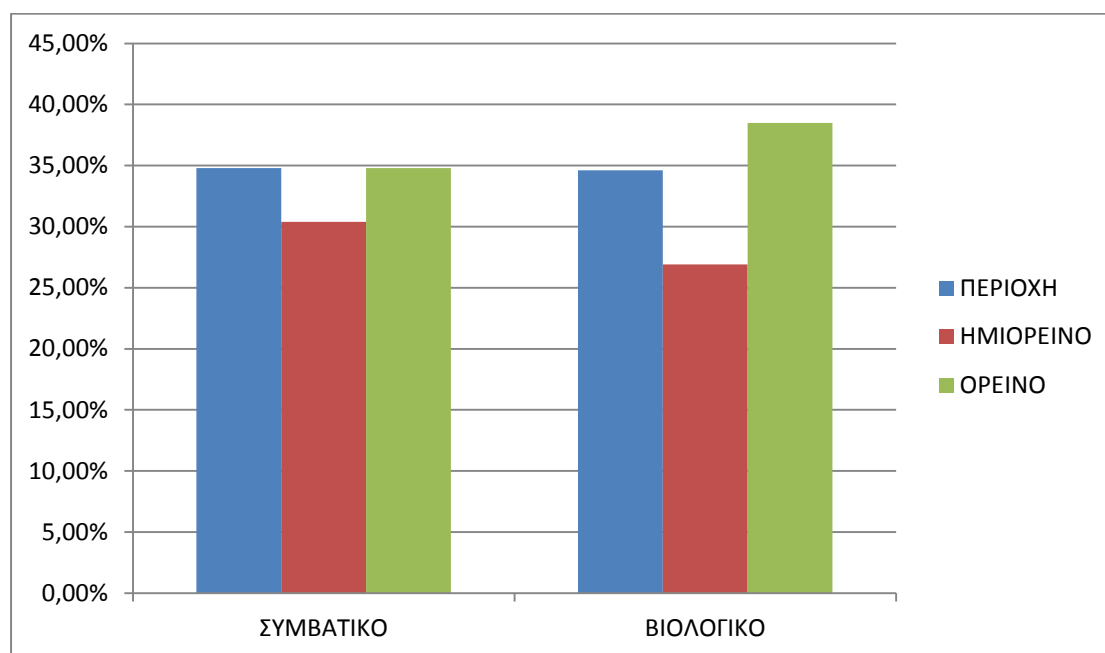
ΧΡΩΜΑ ΕΛΙΑΣ		ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΚΑΤΑΝΟΜΗ			ΣΥΝΟΛΟ
		ΠΕΡΙΟΧΗ	ΗΜΙΟΡΕΙΝΟ	ΟΡΕΙΝΟ	
ΜΑΥΡΗ	N	13	9	4	26
	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΝΑ ΧΡΩΜΑ ΕΛΙΑΣ	50,0%	34,6%	15,4%	100,0%
ΠΡΑΣΙΝΗ	N	1	5	14	20
	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΝΑ ΧΡΩΜΑ ΕΛΙΑΣ	5,0%	25,0%	70,0%	100,0%
ΣΥΝΟΛΟ	N	14	14	18	46
	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΝΑ ΧΡΩΜΑ ΕΛΙΑΣ	30,4%	30,4%	39,1%	100,0%



Το μεγαλύτερο ποσοστό μύυρης ελιάς παράγεται σε χαμηλό έως ημιορεινό υψόμετρο, ενώ αντίθετα το μεγαλύτερο ποσοστό πράσινης ελιάς παράγεται σε ορεινό υψόμετρο. Σε παρόμοιο ποσοστό όπως προκύπτει από το διαγραμμα φαίνεται να παράγονται οι πράσινες και μύυρες ελιές σε ημιορεινό υψόμετρο.

## Ράντισμα ανα υψόμετρο

ΡΑΝΤΙΣΜΑ		ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΚΑΤΑΝΟΜΗ			ΣΥΝΟΛΟ
		ΠΕΡΙΟΧΗ	ΗΜΙΟΡΕΙΝΟ	ΟΡΕΙΝΟ	
ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	N	8	7	8	23
	ΠΟΣΟΣΤΟ	34,8%	30,4%	34,8%	100,0%
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ	N	9	7	10	26
	ΠΟΣΟΣΤΟ	34,6%	26,9%	38,5%	100,0%
ΣΥΝΟΛΟ	N	17	14	18	49
	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΝΑ ΡΑΝΤΙΣΜΑ	34,7%	28,6%	36,7%	100,0%



Σε ίδια ποσοστά φαίνεται να ραντίζονται ή όχι τα ελαιόδενδρα ανα περιοχή.

## Συμπεράσματα

Στην παρούσα μελέτη συγκεντρώθηκαν τα αποτελέσματα των εργαστηριακών αναλύσεων, τα στοιχεία που συλλέχθηκαν αφορούσαν συγκεκριμένη ποικιλία ελαιοκαρπού, περιοχή συγκομιδής, τον τύπο του ελαιουργείου καθώς και τις χημικές παραμέτρους όπως οξύτητα, ανάλυση των λιπαρών οξέων και τον αριθμό των υπεροξειδίων. Τα 49 δείγματα ελαιολάδου, ποικιλίας Μανάκι προέρχονταν από επτά διαφορετικούς ελαιώνες/συναιτερισμούς, διαφορετικών περιοχών του Νομού Κορινθίας και Αργολίδας.

Συμφωνα με τις αναλύσεις που έγιναν προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Ο μέσος όρος οξύτητας των 49 δειγμάτων είναι 0,34 με μέγιστο το 0,68. Το γεγονός αυτό φανερώνει ότι όλα τα δείγματα είναι εξαιρετικής ποιότητας παρθένα ελαιόλαδα.
- Το υψόμετρο ως παραγοντας δεν επιδρα τόσο στην οξύτητα του ελαιολάδου, αν και μέγιστη οξύτητα παρατηρείται στο ελαιόλαδο υψηλού υψόμετρου βιολογικής καλλιέργειας.
- Όσο μικραίνει η οξύτητα και σε συνδυασμό με χρήση χημικών προϊόντων κατά την διαδικασία παραγωγής του ελαιοκαρπού επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή ποιότητα του ελαιολάδου.
- Από τις αναλύσεις που έγιναν φάνηκε ότι το είδος της ελιάς αποτελεί ανεξάρτητη μεταβλητή, καθώς δεν επιδρα τόσο στην ποιότητα του ελαιολάδου, παρ' όλα αυτά βρέθηκε ότι η μαυρή ελιά
- Η μεγαλύτερη οξύτητα παρουσιάζεται στο χαμηλό υψόμετρο (περιοχή) ενώ ομοια οξύτητα παρουσιάζει το ελαιόλαδο που παράγεται σε ημιορεινό ή ορεινό υψόμετρο.
- Τα περισσότερα υπεροξειδία βρέθηκαν σε ελαιόλαδο που παράγεται σε χαμηλά υψόμετρα, ακολουθεί το ελαιόλαδο που παράγεται σε ορεινό υψόμετρο ενώ την μικρότερη περιεκτικότητα σε υπεροξειδία έχει το ελαιόλαδο που παράγεται σε ημιορεινό έδαφος.
- Το μεγαλύτερο ποσοστό μάρυρης ελιάς παράγεται σε χαμηλό υψόμετρο, ενώ αντίθετα το μεγαλύτερο ποσοστό πράσινης ελιάς παράγεται σε ορεινό υψόμετρο. Σε παρόμοιο ποσοστό φαίνεται να παράγονται οι πράσινες και μάρυρες ελιές σε ημιορεινό υψόμετρο.

Το ελαιόλαδο ως λειτουργικό τρόφιμο και λόγω των βιοενεργών συστατικών που διαθέτει συμβάλλει στη διατήρηση της υγείας του ανθρώπου ενώ μπορεί παράλληλα και να βελτιώνει την υγεία σε άτομα που νοσούν. Υπερτερεί έναντι των άλλων φυτικών ελαίων τόσο στα μειωμένα επίπεδα οξειδωση κατά το τηγάνισμα όσο και στις ευεργετικές ιδιότητες που παρέχει στην ανθρώπινη υγεία λόγω της σύστασης του. Συμβάλλει ενεργά τόσο στην πρόληψη όσο και στην βελτίωση των καρδιαγγειακών ασθενειών βελτιώνοντας την ενδοθηλιακή λειτουργία μειώνοντας τον κίνδυνο εμφάνισης στεφανιαίας νόσου, ρυθμίζοντας βιοχημικούς δείκτες, μειώνοντας τη συγκέντρωση της LDL μεταγευματικά, τα επίπεδα των apo AII, τα επίπεδα

τριγλυκεριδίων, την ολική χοληστερόλη και τα επίπεδα της αρτηριακής πίεσης ενισχύοντας την υγεία του αγγειακού συστήματος.

Αυξάνει την HDL χοληστερόλη. Επιπλέον μειώνει τις πιθανότητες εμφάνισης για αθηροσκλήρωση και αθηροθρόμβωση προλαμβάνοντας έτσι τις αγγειακές παθήσεις. Μειώνει τη συσσώρευση των τριγλυκεριδίων στο ήπαρ βελτιώνοντας έτσι παθήσεις του ήπατος που σχετίζονται με τα λίπη όπως είναι η κατάσταση του λιπώδους ήπατος. Βελτιώνει μεταγευματικά την τριγλυκεριδαίμια, τη γλυκόζη, την έκκριση ινσουλίνης και τη γλυκαγόνη. Οι φαινολικές ενώσεις του ελαιολάδου προστατεύουν και αποτρέπουν την οξείδωση των λιπιδίων και του DNA σε υγιείς και ασθενείς. Επίσης το ελαιόλαδο διαμορφώνει την αντιοξειδωτική κατάσταση των υγείων ατόμων ενώ παρέχει υψηλή αντιοξειδωτική ικανότητα. Η κατανάλωση του ελαιολάδου μπορεί να αποτρέψει την έναρξη της καρκινογένεσης. Συμβάλει στην αντίσταση της οξείδωσης της LDL σε ασθενείς με αγγειακή νόσο ή υπερλιπιδαιμία και προστατεύει την οξείδωση του DNA σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες. Συμβάλει στην μείωση των οξειδωτικών βλαβών του DNA.

Επιπλέον η κατανάλωση ελαιολάδου ενισχύει προστατευτικές μεταβολές και μπορεί να μεσολαβεί σε αλλαγές στην έκφραση των γονιδίων που σχετίζονται με τον μεταβολισμό, τις κυτταρικές διεργασίες, τον καρκίνο και την αθηροσκλήρωση. Το ελαιόλαδο ρυθμίζει την κακοήγη συμπεριφορά των καρκινικών κυττάρων που σχετίζονται με τον καρκίνο του μαστού. Επίσης παρέχει αντικαρκινικές ιδιότητες ενώ βοηθάει στην επιλεκτική ενεργοποίηση του ATM-p53 που σχετίζεται με την πρόληψη εμφάνισης του καρκίνου του παχέος εντέρου. Μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου της ανώτερης αναπνευστικής οδού.

Επίσης καταστέλλει την έκφραση σε διάφορα προ-φλεγμονώδη γονίδια και επιτυγχάνει γονιδιακές αλλαγές έκφρασης σε ασθενείς με μεταβολικό σύνδρομο. Ακόμα θεωρείται σημαντική η κατανάλωση ελαιολάδου για την οπτική μνήμη και για την πρόληψη από τη νόσο Alzheimer. Επιπλέον παρατηρείται προστατευτική δράση απέναντι στη προεμυελοκυτταρική λευχαιμία. Τέλος η κατανάλωση ελαιολάδου βοηθάει τόσο στη συντήρηση του σωματικού βάρους στα άτομα όσο και στην αποτροπή της αύξησής του. Οι ευεργετικές επιδράσεις και τα οφέλη που προσφέρει το ελαιόλαδο στον άνθρωπο είναι πάρα πολλά. Γι αυτό ακριβώς το λόγο ενθαρρύνεται η κατανάλωση του τόσο σε υγιείς όσο και σε ασθενείς.

## **Βιβλιογραφία**

A.del-Barrio-Perez-Cerezal, Gutierrez-Rosales, F., Gutierrez – Gonzalez -Quijano, R.: La conservacion de aceite de oliva virgen en depositos revestidos in situ con resinas epoxi. *Grasas Aceites* 1975; 26:287-292

Abdalla, A.E. : Antioxidative effect of olive oil deodorizer distillate on frying oil and quality of potato chips. *Fett/Lipid* 1999; 101:57-63

Agramont, A., Llinas, M.C., Lopez Sabater, J. Boatella Riera and M.C. De la Torre Boronat, Evolution de la teneur en tocopherols et en tocotrienol pendant le murissage des olive. *Riv.Ital.Sost.Grasse*. 1986; 63:443

Alarcon De La Lastra, C., Barranco, M. D., Motilva, V. and Herrerias, J. M. Mediterranean diet and health: biological importance of olive oil. *Current Pharmaceutical Design*. 2001; 7 (10): 933 – 950

Allogio, V., F.Caponio : Influenza delle tecniche di preparazione della pasta di olive sulla qualita dell'olio. Nota II. Evoluzione delle sostanze fenoliche ed alcuni parametri di qualita in funzione della maturazione delle drupe in olio d'oliva vergine della cv.Coratina. *Riv. It. Sost. Grasse* 1997;74:443-447

Alter, M., and T. Gutfinger, : Phospholipids in Several Vegetable Oils *Riv.Ital.Sost. Grasse*. 1982; 59:14

Amelotti, G. and G. Morchio: Sulla composizione sterolica dell'olio di oliva di pressione della provincia di Lumbria. *Riv. Ital. Scienza Alim*. 1977;6:239

Amiot, M.J., A.Fleuriot, J.J.Macheix : Importance and evaluation of phenolic compounds in olive during growth and maturation. *J.Agric.Food Chem*. 1986; 34:823-826

Andrewes, P., Busch, J., De Joode, T., Groenewegen, A., Alexandre, H.: Sensory properties of virgin olive oil polyphenols: identification of deacetoxy-ligstroside aglycon as a key contributor to pungency. *J. Agric. Food Chem*. 2003; 51:1415-1420

Andrikopoulos, NK, Tzamtzis VA, Giannopoulos GA, Kalanzopoulos GK, Demopoulos CA: Deterioration of some vegetable oils. I. During heating or frying of several foods. *Rev Fr Corps Gras* 1989; 36:127-129

Andrikopoulos, N., Hassapidou, M. and Manoukas, A.: The tocopherol content of Greek olive oils. *J.Sci.Food Agric*. 1989; 46:503

Angerosa, F., Di Giacinto, L. and Solinas, M.: Influence of *Dacus Oleae* infestation on flavor of oils, extracted from attacked olive fruits, by HPLC and HRGG analyses of volatile compounds. *Grasas Aceites*. 1992; 43:134

Annon: Biological role and practical use of squalene and squalane, 1966.



Anon., Presencia historica del aceite de oliva. In Las Raices del Aceite de Oliva. Ministerio de Agricultura, Servicio de Publicaciones Agrarias, Madrid. 1983;

Anon: The pursuit of quality: A major quest of the International Olive Oil Council. *Grasas Aceites* 2004; 100:34-38

Antoun, N., Tsimidou, M. : Gourmet olive oils: stability and consumer acceptability studies. *Food Res. Intern.* 1997; 30: 131-136

Aparicio, R, Luna G: Characterisation of monovarietal virgin olive oils. *Eur. J. Lipid Sci. Technol* 2002; 104:614-627

Aparicio, R., L.Roda, M.A. Albi, F.Gutierrez : Effect of various compounds on virgin olive oil stability measured by Rancimat. *J.Agric.Food Chem.* 1999; 47:4150-4155

Belitz H-D, Grosch, W., Schieberle, P.: *Food Chemistry*, ed 3. Berlin, Springer, 2004

Berger, K. G. Practical measures to minimize rancidity in processing and storage. In: *Rancidity in Foods*. Eds.J.C.Allen, R.J.Hamilton, Blackie Academic & Professional, Glasgow (U.K.) 1994, pp.68-83

Bianco, A., Coccioli, F., Guiso, M.: Presence in olive oil of a new class of phenolic compounds:hydroxyl-isochromans. *Food Chem.* 2001; 77:405-411

Blekas G, Boskou D: Effect of esterified sterols on the stability of heated oils; in

Charalambous G (ed): *The Self Life of Food and Beverages*. Amsterdam, Elsevier, 1986, pp 641-645

Blekas, G., Boskou, D.: Antioxidant activity of 3,4-dihydrophenylacetic acid and  $\alpha$ -tocopherol on the triglyceride matrix of olive oil :effect of acidity. *Grasas Aceites.* 1998; 49:34-37

Blekas, G., Tsimidou, M., Boskou, D.: Contribution of  $\alpha$ -tocopherol to olive oil stability. *Food Chem.* 1995; 52:289-294

Bogani, P., D. Cavalien, R. Petruccelli, L. Polsinelli and G. Roselli.: Identification of olive tree cultivars by using random amplified polymorphic DNA. *Acta Horticulturae* 1994; no 356:98-101,

Boskou, D, Morton ID: Effect of sterols on the rate deterioration of heated oils. *J. Sci. Food Agric.* 1976; 27:928-932

Boskou, D, Stefanou G, Konstandinidis M: Tetracosanol and hexacosanol content of Greek olive oils *Grasas Aceites* 1983; 34:402-404

Boskou, D.: Olive oil; in Gunstone F (ed): *Vegetable Oils in Food Technology*. Oxford, CRC Press, 2002, pp 244-277

Boskou, D. (Ed.): Olive oil. Chemistry and Technology. AOCS Press, Champaign, IL (USA) 1996

Boskou, D. and I. D. Morton : Changes in the sterol composition of olive oil on heating. *J. Sci. Food Agric.* 1975; 26:1149

Bravo, L. Polyphenols: Chemistry, Dietary sources, Metabolism and Nutritional Significance. *Nutrition Reviews.* 1998; 56 (11): 317 – 333

Brenes, M., Garcia A., Garcia P., Rios J. J. and Garrido A..Phenolic Compounds in Spanish Olive Oils.*Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 1999; 47: 3535 – 3540

Brockerhoff, H., and M. Yurkowski : Stereospecific Analyses of Several Vegetable Fats. *J.Lipid Res.* 1966; 7:62

Budiyanto A.,Ahmed N. U., Wu A., Bito T., NiKaido O.,Osawa T., Ueda M., and Ichihashi M. Protective effect of topically applied olive oil against photocarcinogenesis following UVB exposure of mice. 2000; *Carcinogenesis.* 21 (11): 2085 - 2090

Calapaj, R., S. Chiricosta, G. Saija and V.Binova: Evaluation of gas chromatographic and spectrophotometric analytical results to check the presence of seed oils in olive samples. *Riv. Ital.Sost.Grasse.* 1993;70:585

Camera, L., F. Angerosa and A. Cucurachi: The influence of olives storage on the constituents of oil sterolic fraction. *Riv. Ital.Sost.Grasse.* 1978; 55:107

Canet, M., J.M.Garcia : Repercusion de la frigoconservacion de la aceituna de molino en el proceso de produccion de aceite de oliva virgen. *Grassas Aceites* 1999; 50:181-184

Casadeli, E. : First Results on Detection of Adulterated Olive Oil Products with Hazelnut and/or Esterified Oils by HPLC of Triglycerides. *Riv.Ital.Sost.Grasse.* 1978; 64:373

Castle, L., Mercer, A. and Gilbert, J. : Migration from plasticized films into food. Identification of individual species in a polymeric plasticizer and their migration into foods.*Food Add.Contam.* 1991; 8:565

Catalano, M. : The Olive Oil Triglyceride Structures Obtained by Combined Chromatography Techniques. *Riv.Ital.Sost.Grasse.* 1968; 45:791 Cattell, R.B. : The scree test for the number of factors. *J.Multiv.Behav.Res.* 1966; 1:245-276. (Jolliffe, I.T. : Principal component analysis. Springer-Verlag, New York, 1986; pp.272)

Cert, A, Alba J, Perez-Camino C: Influence of extraction methods on the characteristics and minor components of extra virgin olive oil. *Olivae.* 1999; 79:41-50

- Cert, A., Alba, J., Leon-Camacho, M.: Effects of talk addition and operating mode on the quality and oxidative stability of virgin olive oils obtained by centrifugation. *J. Agric. Food Chem.* 1996; 44:3930-3934
- Chazu-Gillig, S.: The civilization of the olive tree and cereals. *Olivae.* 1994; 53:14
- Christoforidou, S., Dais, P., Tseng, L-H. : Separation and identification of phenolic compounds in olive oil by coupling high-performance liquid chromatography with post column solid - phase extraction to nuclear magnetic resonance spectroscopy (LC-SPE-NMR). *J. Agric. Food Chem.* 2005; 53:4667-4679
- Christopoulou, E., Lazaraki, M., Komaitis, M., Kaselimis, K : Effectiveness of determinations of fatty acids and triglycerides for the detection of adulteration of olive oils with vegetable oils. *Food Chemistry* 2004; 84:463-474
- Christopoulou, E., M. Lazaraki, M. Greek virgin olive oils with an increased  $\Delta$ -7-stigastanol concentration. : International Symposium on the olive tree and the Environment, Chania, 2003; pp 415
- Christopoulou, E., M. Lazaraki, M. Komaitis. : Aliphatic alcohols in Greek olive oils. International Symposium on the olive tree and the Environment, Chania, 2003; pp.382
- Chryssafidis D, Magos P, Kiosseoglou V: Composition of total and esterified 4 $\alpha$ -monomethylsterols and triterpene alcohols in virgin olive oil. *J. Sci. Food Agric.* 1992; 58:581-583
- Chudy, J. and Crosby, N. : Some observations on the determination of monomer residues in foods. *Food Cosmet. Toxicol.* 1977; 15:547
- Cimato, A. : Effect of agronomic factors on virgin olive oil quality. *Olivae.* 1990; 31:20
- Cinquanta, L., M. Esti and E. La Notte : Evolution of phenolic compounds in virgin olive oil during storage. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 1997; 74:1259-1264
- Commission of the European Communities, Regulation 656/95, Official Journal of European Communities. No. L 69/1, 1995
- Commission of the European Communities. Regulation No 2568/91 Condit, I.J. : Olive culture in California. *Calif. Agric. Exp. Stat. Cir.* 1947; 135
- Conte, L., Caboni, M., Lercker, G.: Olive oils produced in Romagna. Note 1. Oils from Lamone river valley. *Riv. Ital. Sost. Grasse.* 1993; 70:157-160
- Conte, L.S., M.F. Caboni, and G. Lercker: Olive oils produced in Romagna, Note 1. *Riv. Ital. Sost. Grasse.* 1993; 70:157
- Cortesi, N., P. Rovellini and E. Fedeli : Triglycerides of Olive oil , Note III *Riv. Ital. Sost. Grasse.* 1990; 63:179

Coutelieris, F. and Kanavouras, A. : Use of the activation energy concept to estimate the quality reduction of packaged olive oil. *J. Amer. Oil Chem. Soc.* 2005; 82:119

Covian, F.G.: Lipid hypothesis and antioxidants. *Olivae*. 1994; 51:26

Cucurachi, A. Final operations. In *Olive Oil Technology*. Moreno Martinez, J.M. Editor FAO, Rome, 1975

Culter, J. : Minimizing plastic package/product interactions. An unfilled need. *J. Plastic Film & Sheeting*. 1992; 8:208

De Felice, M., Gomes, T., and Catalano, M.: Oil extraction from olives by continuous industrial processing. *Riv.Ital.Sost.Grasse*. 1979; 56:361

De Lassus, P. and Hilker, B. : Interaction of high carrier plastics with food: permeation and sorption. In *Food product-package compatibility*. J. Gray, B. Harte and J. Miltz, editors. Technomic Publishing Co. Inc., Lancaster, Basel, 1986; p229

De Lassus, P. and Strandburg, G. : Flavor and aroma permeability in plastics. In *Food packaging technology*. D. Henyon, editor. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1991; pp 64-73

Demertzis, P. and Kontominas, M. : Interaction of vinylchloride with polyvinylchloride: Effect of monomer concentration, plasticizer content temperature. In *Shelf life of foods and beverages*, G. Charalambous, editor. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, 1986 a; pp 513-523

Demertzis, P. and Kontominas, M.. : Study of sorption of vinylchloride on unplasticized polyvinylchloride in model food systems by classical Partition : Effect of monomer concentration, temperature and polymer particle size. 1986 b; *LWT*.19:1

Di Giovacchino, L. : Olive oil extraction by pressing, centrifugation and percolation: Effect of extraction methods on oil yields. *Olivae*. 1991; 36:14

Di Giovacchino, L. : Olive processing systems. Separation of the oil from the must. *Olivae*. 1989; 26:21

Esti, M., Cinquanta, L., Carrone, A.: Anti-oxidative compounds and quality parameters in virgin olive oils produced in Molise. *Riv. Ital.Sost.Grasse*. 1996; 73:147-150

Evangelisti, F., P.Zunin, C.Calagno, E.Tiscornia, R.Petacchi : *Dacus oleae* infestation and its consequences on the phenolic compounds of virgin olive oil. *Riv. It. Sost. Grasse*. 1994; 71:507-511

Evangelisti, F., P.Zunin, E.Tiscornia, R.Petacchi, G.Drava, S.Lanten : Stability to oxidation of virgin olive oils are related to olive conditions: study of polar compounds by chemometrical methods. *J.Am.Oil.Chem.Soc.* 1997; 74:1017-1023

Exarchou, V., Nenadis, N., Tsimidou, M., Gerothanassis, IP., Troganis, A., Boskou, D. : Antioxidant activities and phenolic composition of extracts from Greek oregano, Greek sage and summer savory. *J. Agric. Food Chem.* 2002; 50: 5294-5299

Eyres L: Patents Abstracts, *Lipid Technology*, Jan 1999, p 22

Fedeli, E. : Composizione chimica dell' olio di oliva. Proceedings of the III International Congress on the biological value of olive oil. Chania, Crete, Greece. 1980; pp.567-589

Fedeli, E., Cortesi, N.: Quality, origin and technology of virgin olive oils. *Riv. Ital. Sost. Grasse.* 1993; 70:419-426

Fedeli, E., *Lipids of Olives.* In *Prog.Chem. Fats and other Lipids.* 1977; 15:57

Fedeli, E., *Olive Oil Technology.* *Olivae.* 1993; 45:20

Feigenbaum, A., Durcruet, V., Delpal, S., Wolff, N., Gabel, J. and Wittman, J. : Food and packaging interactions: Penetration of fatty food simulants into rigid polyvinylchloride. *J.Agric.Food Chem.* 1991; 39:1927

Fernandez Rabascall, N. and J. Boatella Riera.: Variations of the tocopherols and tocotrienols content in the obtention, refining and hydrogenation processes of edible oils. *Grasas Aceites.* 1987; 36-145

Fernandez-Diaez, M.S.The OLIVE. In: The biochemistry of fruits and their products. Hulme A.C. (Ed.). Academic press, London. 1971; Vol. 2:255-279

Figge, K. and Koch, J. : Effect of some variables on the migration of additives from plastics into edible fats. *Food Cosmet.Toxicol.* 1973; 11:975

Figge, K., : Determination of total migration from plastic packaging material into edible fats using a C-labelled fat stimulant. *Food Cosmet.Toxicol.* 1973; 11:963

Fiorino, P. and F. Nizzi Griffi.: The spread of olive farming. *Olivae.* 1992; 44:9

Fiorino, P. and F.G.Nizzi : Olive maturation and variations in certain oil constituents. *Olivae.* 1991; 35:35

Fito M., Covas M. I., Lamuela – Raventos R. M., Vila J., de la Torre C. and Marrugat J. Olive oil inhibition of low-density lipoprotein oxidation. Role of phenolic compounds. *Medicina Clinica.* 2000; 115 (5): 166 - 169

Frega, N., F.Bocci and G.Lercker, Free Fatty Acids and Diacylglycerols as Quality Parameters for Extra Virgin Olive Oil. *Riv. Ital. Sost. Grasse.* 1993; 70:153

Frega, N., F.Bocci, and G. Lercker: Direct Gas Chromatographic Analysis of the unsaponifiable Fraction of Different Oils with a Polar Capillary Column. *J.Amer.Oil Chem. Soc.* 1992; 69:447

- Frega, N., Mozzon, M., Lercer, G. : Effects of free fatty acids on oxidative stability of vegetable oil. *J.Am.Oil Chem.Soc.* 1999; 76:325-329
- Frega, N., Mozzon, M., Lercker, G. : Effects of free fatty acids on oxidative stability of vegetable oil. *J.Am.Oil.Chem.Soc.* 1999; 76:325-329
- Frezzoti, G. and Manni, M. : Olive oil processing in rural mills. FAO, Rome. Agricultural development paper No 58, 1956
- Garcia, A., Brenes, M., Martinez, F.: HPLC evaluation of phenols in virgin olive oil during extraction at laboratory and industrial scale. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 2001; 78:625-629
- Garcia, A., M.Brenes, M.J.Moyano, J.Alba, P.Garcia, A.Garrido : Improvement of phenolic compound content in virgin olive oils by using enzymes during malaxation. *J.Food Engin.* 2001; 48:189-194
- Garcia, A., Ruiz, M., Romero, C. And Brenes, M.: Effect of refining on the phenolic composition of crude olive oils. *J.Amer.Oil Chem. Soc.* 2006; 83:159
- Ghisalberti, E. : Biological and pharmacological activity of naturally occurring iridoids and secoiridoids. *Phytomedicine.* 1998; 5(2):147
- Gracian Tous, J. : The Chemistry Analysis of Olive Oil in Analysis AND Characterization of Oils, Fats and Fat Products, edited by H.P.Boekennoogen, Interscience Publishers, London, 1968, pp. 315-606
- Gramiccioni, L., Di Prospero, P., Milana, M., Di Marzio, S., and Marcello, I. : Global migration from plastic materials into olive oil and iso-octane:An experimental comparison. *Food Chem. Toxicol.* 1986; 24:23
- Gray, J. and Harte, B. : An overview of food component interaction during processing and storage. In *Food product-package compatibility.* J. Gray, B. Harte and J. Miltz, editors. Technomic Publishing Co. Inc., Lancaster, Basel 1986; pp1-16
- Griggs, W., Hartman, H., Bradley, M., Iwakiri, B. and Whisler, J. :Olive pollination in California. *Calif.Agr.Exp.Sta.Bull.* 1975; 869
- Gunstone, F., Harwood, J., Padley, F. : The lipid handbook, ed 2. London, Chapman & Hall, 1994
- Gutierrez, F., B.Jimenez, A.Ruiz, M.A.Albi : Effect of olive ripeness on the oxidative stability of virgin olive oil extracted from the varieties Picual and Hojiblanca and on the different components involved. *J.Agric.Food.Chem.* 1999; 47:121-127
- Gutierrez-Rosales, F., Carrido-Fernandez, J., Gallardo-Guerrero, L., Gandul-Rojas, B. and M.I. Minguéz-Mosquera.: Action of chlorophylls on the stability of virgin olive oil. *J.Am.Oil Chem.Soc.* 1992; 69:866

Gutierrez-Rosales, Rios, J., Gomez,-Rey, M.: Main polyphenols in the bitter taste of virgin olive oil. Structural confirmation by one line HPLC electrospray ionization mass spectrometry. *J.Agric. Food Chem.* 2003; 51:6021-6025

Hackett, W.P. and Hartmann, H.T. :The influence of temperature on floral initiation in the olive. *Physiol.Plant.* 1967; 20:430-436

Harte, B. and Gray, J. : The influence of packaging on product quality. In *Food product package compatibility*. J. Gray, B. Harte and J. Miltz, editors. Technomic Publishing Co. Inc., Lancaster, Basel, 1986; pp 17:29

Harte, B., Giacini, J., Imai, T., Konczal, J. and Hoojjat, H. : Effect of sorption of organic volatiles on the mechanical properties of sealant films. In *Food packaging technology*. D.

Henyon, editor. *American Society for Testing and Materials*, Philadelphia, 1991; pp 18-30

Hassapidou, N. M. and Bairactari, M. Dietary intake of pre-adolescent children in Greece.*Nutrition & Food Science.* 2001; 31 (3): 136 –140

Hatmann, H.T. and Whisler, J.E. : Flower production in olive as influenced by various chilling temperature regimes. *J.Amer.Soc.Hort.Sci.* 1975; 100(6):670-674

Herrera Gomez, C. : Mechanical properties of ground olive pastes. In *Olive Oil Technology*. Moreno Martinez, J.M.Editor, FAO, Rome. 1975;

Hotchkiss, J. : An overview of food and food packaging interactions. In *Food and packaging interactions*. American Chemical Society, Washington, DC, 1988; pp 1-10

Hudson, B.J.F., Ghovami, M. : Phospholipids as antioxidant synergists for tocopherols in the autoxidation of edible oils. *Lebensm.Niss. Technol.* 1984; 17: 191-194

Ichihashi, M., Ahmed U. N., Budiyanoto A., Wu A., Bito T., Ueda M. and Osawa T. Preventive effect of antioxidant on ultraviolet-induced skin cancer in mice. *Journal of Dermatological Science.* 2000; 23 (suppl. 1): S45 - S50

International Olive Oil Council : Data Sheets, 2008.  
<http://www.internationaloliveoil.org/>

International Olive Oil Council : Trade standards applying to olive oil and olive pomace oil. COI/T.15/NC no. 3, 2006

International Union of Pure and Applied Chemistry. *Standard Methods for the Analysis of Oils, Fats and Derivatives*, Method 2.401, 7th edition, Oxford, 1987

IOOC, Document No 6, Madrid, Spain, 1984

- Itoh T, Yoshida K, Yatsu T: Triterpene alcohols and sterols of Spanish olive oil. *J.Am.Oil Chem Soc.* 1981; 58:545-550
- Iverson, J.L., J.Eisner and D.Firestone, Fatty Acid Composition of Olive Oil by Urea Fractionation and Gas-Liquid Chromatography. *J. Assoc. Offic. Anal. Chem.* 1965; 48: 1191
- Kaiser, H.F. : The application of electronic computers to factor analysis. *Ednc.Psychol.Meas.* 1960; 20:141-151. (Jolliffe, I.T. : Principal component analysis. Springer-Verlg, New York. 1986; pp.272)
- Kanavouras, A., Kiritsakis, A. and Kiritsakis, K. : Flavor quality evaluation of olive oil in PET, PVC and GLASS Containers by Dynamic Headspace sorption-Thermal Desorption/gas chromatography, International Symposium on the Olive Tree and the Environment Chania, October 1-3, 2003
- Kiosseoglou, V, Vlachopoulou I, Boskou D: Esterified 4-monomethyl-and 4,4-dimethyl-sterols in some vegetable oils. *Grasas Aceites* 1987; 38:102-103
- Kiosseoglou, V. and P.Kouzounas : The Role of Diglycerides, Monoglycerides and Free Fatty Acids in Olive Oil Minor Surface-Active Lipid Interaction with Proteins at Oil-Water Interfaces. *J.Disp.Sci.Tech.* 1993; 14:527
- Kiritsakis, A. : Extraction of olive oil. In *Olive Oil*.A.Kiritsakis, editor. Amer.Oil Chem.Soc., Champaign illinois, USA. 1991; pp 61-79
- Kiritsakis, A. : *Olive Oil from the Tree to the Table*, Second Edition, Food and Nutrition Press, Inc., Trumbull, Conn, USA, 1998;
- Kiritsakis, A. and Dugan, L.R. Studies in photooxidation of olive-oil. *J.Am. Oil Chem. Soc.* 1985; 62:892
- Kiritsakis, A. and Markakis, P. : Effect of olive collection regimen on olive oil quality. *J.Sci.Food Agric.* 1984; 35:677
- Kiritsakis, A. K. and Dugan, L. R. : Effect of selected storage conditions and packaging materials on olive oil quality. *JAOCs* 1984; 61:1868
- Kiritsakis, A., G.D.Nanos, Z.Polymeropoulos,T.Thomai, E.M.Sfakiotakis : Effect of fruit storage conditions on olive oil quality. *J.Am..Oil.Chem.Soc.* 75(1998) 721-724
- Kiritsakis,A., Tselipi, A. : Relationship of the acidity of olive oil to its resistance to oxidation. *Riv. It. Sost. Grasse* 1992; 69:513-515
- Kochhar, S.P. : The composition of frying oils. In: *Frying Improving Quality*.Ed. J.B.Rossell,



- Woodhead. Publishing Ltd., Cambridge (UK) 2001; pp. 85-114
- Kondyli, E., Demertzis, P. and Kontominas, M. : Migration of dioctyladipate plasticizers from polyvinylchloride films into olive oil. *Food Chem.* 1990; 36:1
- Kornfeldt, A.: 4-Demethyl, 4-Monomethyl, and 4,4-Dimethylsterols in some vegetable oils. *Lipids.* 1981;16:306
- Lanzon, A., Albi T., Cert A., et al: The hydrocarbon fraction of virgin olive oil and changes resulting from refining. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 1994, 71:285-291
- Le Tutour, B. and Guedon, D. : Antioxidative activities of *Olea europea* leaves and related phenolic compounds. *Phytochemistry.* 1992; 31:1173
- Leone, A., M.Santoro, V.A.Liuzzi, E.Lanotte and G.Gambacorta, The Structure of Diglycerides and their Occurrence in Olive Oils as a Means to Characterize High Quality Products. *Riv. Ital. Sost. Grasse.* 1988; 65:613
- Lercer, G., Frega, N., Bocci, F., Servidio, G. : Veiled extra-virgin olive oils: dispersion response related to oil quality. *J.Am.Oil.Chem.Soc.* 1994; 71:657-658
- Lercker, G., N.Frega, F.Bocci and G.Servidio, "Veiled" Extra-Virgin Olive Oils: Dispersion Response Related to Oil Quality. *J.Am.Oil Chem. Soc.* 1994;71:657
- Loukas, M. and C. Pontikis.: Is the phenotypic variation observed within cultivars of *Olea europea* L. reflected to isozyme banding patterns? *Jour. Hort. Sci.* 1981; 56 (4) :377-379
- Loukas, M., and C.B. Kribas.: History of olive cultivars based on their genetic distances. *J. Hort. Science.* 1983; 58:121
- Manley, B. : *Multivariate Statistical Methods 2nd edition.* Chapman & Hall, London, 1994; pp.215
- Manoukas, A., Mazomenos, B. and Patrino, M. : Amino acid composition of three varieties of olive fruit. *J.Agr.Food Chem.* 1973; 21:215
- Manzi, P., G.Panfili, M.Esti, L.Pizzoferrato : Natural antioxidants in the unsaponifiable fraction of virgin olive oils from different cultivars. *J.Sci.Food Agric.* 1988;77:115-120
- Manzi, P., Panfili, G., Esti, M.: Natural antioxidants in the unsaponifiable fraction of virgin olive oils from different cultivars. *J.Sci.Food Agric.* 1998; 77:115-120
- Mariani, C., E.Fedeli : Determination of Glyceride Structures Present in Edible Oils. Note 1. *Riv. Ital. Sost. Grasse.* 1985; 62:3

Mariani, C., S. Venturini, P. Bondioli, E. Fedeli and K. Grob: Evaluation of the variations produced by bleaching process on the more meaningful minor components, Free and Esterified in olive oil. Riv. Ital. Sost. Grasse. 1992; 69:393

Mariani, C., Venturini, S. ed Fedeli, E. : Individuazione di oli di semi a basso contenuto di steroli in oli di oliva. Nota 2. Riv. Ital. Sostanze Grasse. 1991; 68:179-187

Mastrobattista, G. : Effect of light on extra virgin olive oils in different types of glass bottles. Ital. J. Food Sci. 1990; 3:191

Matala, A.-L., Zampelas, A., Stavrinou, V. and Wolinsky, I. : The Mediterranean Diet: Constituents and Health promotion. USA, CRC Press. 2001; 59 - 60

Mateos, R., Espartero, J., Trujillo, M. : Determination of phenols, flavones and lignans in virgin olive oil by solid phase extraction and HPLC with diode array ultraviolet detection. J. Agric. Food Chem. 2001; 49:2185-2192

Mc Neal, T. and Breder, C. : Headspace gas chromatographic determination of residual 1,3-butadiene in rubber-modified plastics and its migration from plastic containers into selected foods. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 1987; 70:18

Mendoza Alba, J. : Milling-Malaxation. In olive oil technology. Moreno Martinez, J.M. Editor. FAO, Rome, 1975

Merken, H. M. and Beecher, G. R. Measurement of food flavonoids by high-performance liquid chromatography: A review. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2000; 48 (3): 577 - 599

Metzidakis, I., Gerasopoulos, D. and Kiritsakis, A. : Length of time that olive fruit remains on collection nets : Effect on quality characteristics of olive oil. Olivae. 1995; 56:40

Michelakis, S. The influence of pests and diseases on the quantity and quality of olive oil production. Olivae. 1990; 30:38

Γιώργου Δ. Μπαλατσούρα, Το ελαιόλαδο. Τόμος δεύτερος. Εκδόσεις Φραγκούδη Ο.Ε. Αθήνα 1997.

Richard Fooks, Γεωπόνος- Ελαιοκόμος Ph. D. Το βιβλίο της ελιάς. Εκδόσεις Ψυχάλου, 1992.

Δρ. Απόστολος Κυριτσάκης M.S.c. Ph.D. όλα τα μυστικά για το ελαιόλαδο. Εκδόσεις Αγρότυπος Αθήνα 2000.

Νίκος και Μαρία Ψιλάκη, Ηλίας Καστανάς. Ο πολιτισμός της ελιάς. Το ελαιόλαδο. Υπό την αιγίδα της ελληνικής ακαδημίας γεύσης Καρμανώρ. Νέα έκδοση 2003.

Βασίλειος Σημαντηράκης- Μαρίνα Λυκούδη. Ελαία ή Καλλιστέφανος. Εκδόσεις Έφεσος, Τράπεζα Αττικής.

Αλέξανδρος Σ. Αλεξάκης. Το ελαιόλαδο και η παραγωγή του. Εκδόσεις Μιχάλη Σιδέρη. Σεπτέμβριος 1998.

Μυρσίνη Λαμπράκη. Λάδι. Γεύσεις και πολιτισμός 5000 χρόνων. Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα Αθήνα 2000.

Σοφία Α. Σούλη. Συνταγές με ελιές και ελαιόλαδο. Εκδόσεις Ψυχάλου. Αθήνα 2002.

Μυρσίνη Λαμπράκη. Η κουζίνα της Κρήτης. Εκδόσεις Μυρσίνη. Αθήνα 2005.

Χρηστάκης Γιώργος. Ελαιόλαδο πηγή ζωής. Εκδόσεις Crecocard. Αθήνα 1998.

Ελαιόλαδο Διατροφή και καλή υγεία. Αθήνα 2003. Summer dream editions.

Στέλιος Μ. Πιπεράκης. Τροφή- Διατροφή- Ανατροφή. Εκδόσεις Γιώργος Δαρδάνος. Αθήνα 2002.