



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

**«ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ
ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΠΑΣΤΑΣ ΕΛΙΑΣ»**

Πτυχιακή μελέτη
ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗ ΘΕΟΔΩΡΑ



**Καλαμάτα
2013**



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

**«ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ
ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΠΑΣΤΑΣ ΕΛΙΑΣ»**

Πτυχιακή μελέτη
ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗ ΘΕΟΔΩΡΑ

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ
ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΒΑΡΖΑΚΑΣ**

**Καλαμάτα
2013**

*Αφιερωμένη στην μνήμη της αγαπημένης
μου γιαγιάς Θεοδώρας και στους γονείς μου.....*

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε υπό την επίβλεψη του Επίκουρου καθηγητή «Μικροβιολογίας-Βιοχημείας» του Θεόδωρου Βαρζάκα, προϊστάμενου του τμήματος τεχνολογίας τροφίμων του Τ.Ε.Ι Πελοποννήσου. Η ολοκλήρωση και η συγγραφή της εργασίας δεν θα ήταν δυνατή χωρίς την επιστημονική επίβλεψη του κ. Θ. Βαρζάκα, τον οποίο ευχαριστώ ολόψυχα για την καθοδήγηση, την υποστήριξη, την υπομονή και την πίστη που έδειξε στις δυνάμεις μου καθ' όλη τη διάρκεια της συνεργασίας μας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τις εργαστηριακούς βοηθούς κ. Αντωνία Κορίκη, κ. Σταυρούλα Τσαγκάρη και την κ. Ευγενία Σταματελοπούλου για την πολύτιμη υποστήριξη τους ιδιαίτερα στο κομμάτι που αφορούσε το πειραματικό μέρος της εργασίας μου καθώς και για την παροχή όλων των αναγκαίων εργαστηριακών οργάνων.

Τέλος, ευχαριστώ θερμά την οικογένεια μου, για την αγάπη, τη συνεχή συμπαράστασή και την ενθάρρυνση που μου προσφέρουν σε κάθε βήμα καθώς και για την ηθική και υλική υποστήριξη και την ανεξάντλητη υπομονή τους, χωρίς την οποία δεν θα ήταν δυνατή η ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ελιά είναι ένα δέντρο του οποίου η καλλιέργεια και η κατανάλωση χάνονται στα βάθη των αιώνων και η χρήση της είναι ευρέως διαδεδομένη από τα πρώτα χρόνια ζωής του ανθρώπου. Έχουν δοθεί διάφοροι ορισμοί όσον αφορά την επιτραπέζια ελιά και πολλοί είναι οι εμπορικοί τύποι που υπάρχουν στην αγορά με διαφορετική επεξεργασία κάθε φορά. Αν και ο αριθμός των βρώσιμων ελιών στην Ελλάδα ποικίλει, η θρεπτική αξία και η χημική σύνθεση είναι ίδια σε όλες τις ποικιλίες και αυτό είναι που τις καθιστά αναπόσπαστο κομμάτι της Μεσογειακής διατροφής. Η επεξεργασία των επιτραπέζιων ελιών, εκτός του γνωστού σε όλους μας ελαιόλαδο, παράγει ένα εξίσου διαδεδομένο προϊόν, την πάστα ελιάς. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της είναι νομοθετικά οριοθετημένα και η παραγωγή της τόσο σε βιομηχανική όσο και σε οικιακή κλίμακα πρέπει να ακολουθεί βασικά βήματα έτσι ώστε να μην θέσει σε κίνδυνο την ποιότητα της. Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας πραγματοποιήθηκε παραγωγή πάστας ελιάς σε εργαστηριακή κλίμακα και ποιοτικός έλεγχος σε δείγματα πάστας ελιάς από διαφορετική ποικιλία ελιών κάθε φορά. Ακόμη ελέγχθηκαν και τα κριτήρια ποιότητας της πάστας όπως η οξύτητα, ο αριθμός των σακχάρων, το φαινολικό κλάσμα, ο αριθμός υπεροξειδίων, οι ειδικοί συντελεστές απορρόφησης και η χλωροφύλλη, ενώ μετρήθηκε και το χρώμα και η υφή των δειγμάτων.

Λέξεις-Κλειδιά: πάστα ελιάς, επιτραπέζιες και βρώσιμες ελιές, ποιοτικός έλεγχος πάστας ελιάς.

ABSTRACT

The olive tree's cultivation and consumption are lost in the mists of time and its use is widespread in the early years of human life. There are various definitions for table olives and many commercial types available in the market, which treatment is different each time. Although the number of Greek olives varies, nutritional value and chemical composition is the same in all species, which makes them an integral part of the Mediterranean diet. Apart from the well-known olive oil, table olive processing, produces an eviqually popular product, olive paste. The qualitative features are legislatively delimited and the production of both industrial and domestic scale should follow basic steps to avoid risk the product quality. In this present work was produced olive paste from different variety of olives each time. Then was following the quality control of olive paste and had checked the quality criteria of the paste as the acidity, the number of sugars, the phenolic fraction, the number of peroxides, the specific absorption coefficients and chlorophyll, while were measured the color and texture of paste's sample.

Key-words: olive paste, table and edible olives, olive paste quality control

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	4
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	5
ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ.....	6
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	7
ΜΕΡΟΣ Α΄.....	8
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	9
ΤΟ ΔΕΝΤΡΟ ΚΑΙ Ο ΚΑΡΠΟΣ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ.....	9
1.1. Ιστορική αναδρομή.....	9
1.2. Το δένδρο και ο καρπός της ελιάς από βοτανική σκοπιά.....	12
1.3. Ελαιόκαρπος.....	13
1.3.1. Ανάπτυξη και ωρίμανση.....	13
1.3.2. Δομή του ελαιοκάρπου.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	16
ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ ΕΛΙΑ.....	16
2.1. Ορισμοί.....	16
2.2. Εμπορικοί τύποι επιτραπέζιων ελιών.....	16
2.3. Ποικιλίες επιτραπέζιων ελιών στην Ελλάδα.....	19
2.3.1. Κονσερβολιά.....	20
2.3.2. Νυχάτη Καλαμών.....	21
2.3.3. Χαλκιδικής.....	22
2.4. Νομοθεσία.....	24
2.4.1. Οι επιτραπέζιες ελιές ως προϊόντα Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (ΠΟΠ).....	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	27
ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑΣ ΕΛΙΑΣ.....	27
3.1. Γενικά.....	27
3.2. Θρεπτική αξία.....	28

3.3. Ενέργεια από τις επιτραπέζιες ελιές.....	28
3.4. Χημική σύνθεση.....	28
3.4.1. Νερό.....	29
3.4.2. Σάκχαρα.....	29
3.4.3. Πρωτεΐνες.....	29
3.4.4. Ελαιόλαδο.....	30
3.4.5. Χρωστικές.....	31
3.4.6. Ανόργανα στοιχεία.....	31
3.4.7. Οργανικά στοιχεία.....	32
3.4.8. Φυτικές ίνες.....	32
3.4.9. Βιταμίνες.....	32
3.4.10. Υδατάνρακες.....	33
3.4.11. Πολυφαινόλες.....	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο	35
ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΩΝΥΜΙΑ «ΠΑΣΤΑ ΕΛΙΑΣ»	35
4.1. Πάστα ελιάς.....	35
4.2. Νομοθεσία.....	36
4.2.1. Ποικιλία ελιάς και διαμόρφωση του ελαιώνα.....	36
4.2.2. Συγκομιδή των ελιών.....	37
4.3. Παραγωγή πάστας ελιάς σε βιομηχανική κλίμακα.....	37
4.4. Διατροφική αξία της πάστας ελιάς.....	42
4.5. Κριτήρια ποιότητας.....	43
4.5.1. Οξύτητα.....	44
4.5.2. Οξειδωση.....	45
4.5.3. Χρώμα.....	45
4.5.4. Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.....	46
4.5.4.1. Υφή.....	46
4.5.4.2. Γεύση και οσμή.....	47
4.5.4.3. Μικροβιακό φορτίο πάστας ελιάς.....	47
ΜΕΡΟΣ Β΄	50
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο	51

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	51
5.1. Γενικά.....	51
5.2. Παραγωγή πάστας ελιάς.....	55
5.3. Προσδιορισμός οξύτητας.....	56
5.3.1. Μέτρηση ογκομετρούμενης οξύτητας.....	56
5.3.2. Προσδιορισμός ενεργούς οξύτητας.....	58
5.4. Προσδιορισμός σακχάρων.....	59
5.5. Προσδιορισμός χρώματος.....	61
5.6. Προσδιορισμός ολικών πολυφαινόλων με τη μέθοδο Folin-Ciocalteu.....	66
5.7. Προσδιορισμός υπεροξειδίων.....	72
5.8. Προσδιορισμός των ειδικών συντελεστών απορρόφησης (συντελεστές (K ₂₃₂ , K ₂₇₀ , ΔK).....	75
5.9. Προσδιορισμός χλωροφύλλης.....	78
5.10. Ανάλυση υφής.....	80
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ^ο	82
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	82
6.1. Οξύτητα.....	82
6.2. Σάκχαρα.....	83
6.3. Χρώμα.....	84
6.4. Ποσοτικός προσδιορισμός ολικών φαινόλων- Μέθοδος Folin-Ciocalteu.....	86
6.5. Αριθμός υπεροξειδίων.....	87
6.6. Απορρόφηση στο υπεριώδες φώς ειδικού μήκους κύματος (K ₂₃₂ , K ₂₇₀ , ΔK).....	88
6.7. Χλωροφύλλη.....	90
6.8. Ανάλυση υφής.....	90
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	92
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	94

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Αριθμός	Τίτλος	Σελίδα
1	Αναγνωρισμένες ελληνικές επιτραπέζιες ελιές με ΠΟΠ και ΠΓΕ	25
2	Διατροφικές πληροφορίες για 100 g πάστας ελιάς	42
3	Όρια μικροβιολογικού φορτίου που ισχύουν για τη πάστα ελιάς	48
4	Φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά της πάστας	49
5	Αριθμός δειγμάτων πάστας ελιάς, η ονομασία τους και τα συστατικά τους	51
6	Θρεπτική αξία ανά 100 g προϊόντος	54
7	Αποτελέσματα οξύτητας των δειγμάτων	58
8	Αποτελέσματα μέτρησης σακχάρων	61
9	Μετρούμενα μεγέθη και στατιστική ανάλυση	63
10	Ελάχιστες και μέγιστες τιμές των παραμέτρων L^* , a^* b^*	64
11	Υπολογιζόμενα μεγέθη	65
12	Χρησιμοποιηθέντα διαλύματα για την κατασκευή της πρότυπης καμπύλης	69
13	Προσδιορισμός των ολικών πολυφαινολών (mg gal/kg ελαίου)	70
14	Αριθμός υπεροξειδίων (meq O_2 /kg ελαιολάδου)	74
15	Συντελεστές απορρόφησης K_{232} , K_{270} και ΔK	77
16	Υπολογισμός χλωροφύλλης	79

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Αριθμός	Τίτλος	Σελίδα
1	Τμήματα σε εγκάρσια τομή	15
2	Κονσερβολιά πριν την ωρίμανση	20
3	Κονσερβολιά πλήρους ωρίμανσης	21
4	Νυχάτη Καλαμών σε προχωρημένο στάδιο ωριμότητας	22
5	Καρποί από ελιά Χαλκιδικής	23
6	Δεξαμενή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αφαλάτωση των ελιών για την παρασκευή πάστας	38
7	Εκπυρηνωτής ελιών για παρασκευή πάστας	39
8	Πολτοποιητής ελιών	39
9	Γεμιστικό μηχάνημα βάζων με πάστα ελιάς	39
10	Παστεριωτής κλωβού για μικρές παραγωγές	40
11	Ετικετέζες	40
12	Διάγραμμα ροής παρασκευής πάστας	41
13	Εμπορικά δείγματα πάστας ελιάς που χρησιμοποιήθηκαν για τις εργαστηριακές αναλύσεις	52
14	Δείγματα πάστας ελιάς που παρασκευάστηκαν σε εργαστηριακή κλίμακα	53
15	Δείγματα πάστας και ελιών που χρησιμοποιήθηκαν για την παρασκευή τους	53
16	Απεικόνιση εκπυρήνωσης με τη βοήθεια εκπυρηνωτή χειρός	55
17	Πειραματική διαδικασία διήθησης δειγμάτων	57
18	Διαθλασίμετρο Atagon-1 ^a - Φωτεινή και σκοτεινή ένδειξη	60
19	Σφαιρική αναπαράσταση των χρωμάτων με το σύστημα CIEL*, a* b*	62
20	Χρωατόμετρο Minolta (model CR-300, Minolta Co Ltd	63

	Osaka)	
21	Φασματοφωτόμετρο ορατής δέσμης στα 725 nm	65
22	Αναλυτής υφής και έμβολο SMSP/45 Σπου χρησιμοποιήθηκαν	80
23	Μέτρηση υφής σε πάστα ελιάς	80
24	Τυπικό διάγραμμα δύναμης-χρόνου σε αναλυτή υφής	81

ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Αριθμός	Τίτλος	Σελίδα
1	Καμπύλη αναφοράς γαλλικού οξέος	68
2	Δείγματα πάστα ελιάς στον άξονα των x και στον άξονα y η οξύτητα % σε ελαιικό οξύ.	83
3	Περιεκτικότητα σακχάρων σε πάστα ελιάς	84
4	Χρώμα στα δείγματα πάστας ελιάς	85
5	Γραφική αναπαράσταση των χρωματικών παραμέτρων L, a και b στα δείγματα πάστας ελιάς.	85
6	Προσδιορισμός ολικών πολυφαινολών με τη μέθοδο Fiolin-Ciocalteau	86
7	Αριθμός υπεροξειδίων (meq O ₂ /kg πάστας)	87
8	Προσδιορισμός των ειδικών συντελεστών απορρόφησης K ₂₃₂	88
9	Προσδιορισμός των ειδικών συντελεστών απορρόφησης K ₂₇₀	89
10	Προσδιορισμός ειδικών συντελεστών (ΔΚ)	89
11	Προσδιορισμός χλωροφύλλης	90
12	Προσδιορισμός υφής σε δείγμα πάστας ελιάς	91

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η ιστορία του δέντρου της ελιάς αρχίζει πριν από την επινοήση της γραφής και έχουν αναφερθεί πολλοί και διάφοροι τόποι προέλευσης από τα αρχαία χρόνια. Ο καρπός της ελιάς και το ελαιόλαδο είναι ένα προϊόν που είναι γνωστό στον άνθρωπο από τους προϊστορικούς ακόμη χρόνους και είναι γνωστό ότι κατέχει εξέχουσα θέση σε όλες τις πτυχές της καθημερινής ζωής των αρχαίων Ελλήνων όπως η διατροφή, η θρησκεία, ο διάκοσμος αγγείων, τοίχων, χρυσών κομψοτεχνημάτων και άλλων ειδών. Ακόμη αποτελούσε σύμβολο ειρήνης, σοφίας και νίκης γι' αυτό άλλωστε στην αρχαιότητα οι νικητές των Ολυμπιακών αγώνων στεφανώνονταν με κλαδί αγριελιάς. Η επιτραπέζια ελιά ως εθνικό προϊόν, φυσικό με μεγάλη βιολογική αξία και πλούσιο σε αντιοξειδωτικά στοιχεία αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της Μεσογειακής διατροφής. Αποτελεί μία πλήρη τροφή και ένα απαραίτητο συμπλήρωμα για κάθε τραπέζι προσφέροντας πλουσιοπάροχα υγεία και μακροζωία ενώ η επί χιλιετίες παρουσία της στον ελληνικό αλλά και τον ευρύτερο μεσογειακό χώρο, εκτός από την καθημερινή ζωή και τις λατρευτικές συνήθειες, επηρέασε τα ήθη και τα έθιμα των λαών που έζησαν και ζουν κάτω από την σκιά της δημιουργώντας με το πέρασμα των χρόνων έναν εντελώς ιδιαίτερο πολιτισμό, τον πολιτισμό της ελιάς

Η παρούσα πτυχιική εργασία περιλαμβάνει το θεωρητικό μέρος, το οποίο προέκυψε από βιβλιογραφική έρευνα και το πειραματικό μέρος το οποίο πραγματοποιήθηκε σε εργαστηριακή κλίμακα κατά το χρονικό διάστημα από τον Απρίλιο έως το Σεπτέμβριο του 2013. Στην εργασία αυτή διερευνούνται οι ποιοτικοί παράμετροι σε δείγματα πάστας ελιάς με σκοπό τη μελέτη των χημικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών τους καθώς και ο τρόπος παραγωγής προϊόντων με την επωνυμία πάστα ελιάς τόσο σε εργαστηριακή όσο και σε βιομηχανική κλίμακα.

ΜΕΡΟΣ Α΄
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΤΟ ΔΕΝΤΡΟ ΚΑΙ Ο ΚΑΡΠΟΣ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ

1.1. Ιστορική αναδρομή

Η ιστορία του δέντρου της ελιάς και οι παραδόσεις γύρω από αυτήν ανάγονται στα πρώτα χρόνια της οργανωμένης ζωής του ανθρώπου πάνω στη γη, και αυτό αποδεικνύεται από πολλές πηγές, μυθολογικές παραδόσεις, εβραϊκές γραφές, ανασκαφές καθώς και από πολλά παλαιοντολογικά ευρήματα (π.χ. φύλλα και κλαδιά στα εδαφικά προϊστορικά στρώματα της Κύμης στην Εύβοια, και στην Γαλλία). Ποιόν δρόμο όμως ακολούθησε η εξάπλωσή της στο πέρασμα του χρόνου δεν έχει εξακριβωθεί από κανέναν (Ποντικής, 2000).

Κάποιοι ιστορικοί συγγραφείς θεωρούν ως πιθανότερο τόπο προέλευσης της ελιάς τις περιοχές της Συρίας και της Μικράς Ασίας, αν και συναντώνται και στα βόρεια παράλια της Αφρικής, στην Ισπανία στην Ελλάδα και αλλού. Έτσι μερικοί ιστορικοί υποστηρίζουν ότι η ελιά προέρχεται από την Αφρική, όπου καλλιεργήθηκε συστηματικά από τους Σημιτικούς λαούς και από εκεί διαδόθηκε σε άλλες χώρες της Αφρικής (Μαρόκο, Αλγερία Τυνησία) από τους Φοίνικες, που παρουσίασαν σημαντική ακμή στην Καρχηδόνα. Ο ιστορικός Θεόφραστος αναφέρει ότι η ελιά φύτευε στη Νότιο Ιταλία, στη Συρία στην Αραβία στην Αίγυπτο και αλλού. Την υπόθεση αυτή ενισχύει το γεγονός ότι πηγές από την Αιγυπτιακή βιβλιογραφία, μαρτυρούν ότι και στην Αίγυπτο καλλιεργούνταν στο παρελθόν η ελιά καθώς επίσης και η εύρεση κλαδιών ελιάς στους τάφους των Φαραώ και η περιγραφή της καλλιέργειας της στους πάπυρους που χρονολογείται πριν από το 1550 π.Χ. (Κυριτσάκης, 2007, Αρβανίτη, 2012). Γύρω όμως στο 2000 π.Χ., οι ελαιώνες εξαφανίστηκαν είτε γιατί καταστράφηκαν από κάποια άγνωστη αιτία είτε γιατί το ενδιαφέρον του πληθυσμού στράφηκε σε άλλη καλλιέργεια. Στη συνέχεια, σημειώθηκε μετακίνηση του πληθυσμού προς τα νότια παράλια της Κρήτης όπου και πιθανολογείται ότι μεταφέρθηκε η ελιά (Δέρβα, 2006). Μάλιστα ο αείμνηστος καθηγητής Αναγνωστόπουλος (1993), υπέρμαχος της ελληνικής και συγκεκριμένα της κρητικής καταγωγής, υποστήριξε βάσει των ευρημάτων στην αρχαία Φαιστό και Κνωσό, ότι η πατρίδα της ελιάς είναι η Κρήτη γεγονός αποδεκτό αφού το όνομα της ελιάς είναι ελληνικό και διατηρήθηκε σε όλες τις χώρες. Συγκεκριμένα στο ανάκτορο της Κνωσού και στη Φαιστό βρέθηκαν πηλίνα κύπελλα με απανθρακωμένους καρπούς δημητριακών και ένας καρπός ελιάς τα οποία οι Μινωικοί Κρήτες

προσέφεραν ως θυσία στους θεούς ή τα χρησιμοποιούσαν ως αποθηκευτικά μέσα των προϊόντων στα παλάτια. Από εκείνη την εποχή λοιπόν η ευρεία χρήση της ελιάς και του ελαιολάδου είναι αποδεδειγμένη, με βασικότερη απόδειξη, φυσικά, το πλήθος αναπαραστάσεων και ερειπίων αρχέγονων ελαιοτριβείων διεσπαρμένων σε όλο τον ελληνικό χώρο. Για ορισμένους πάλι, η ελιά διαδόθηκε από τη Συρία στα ελληνικά νησιά και στην ηπειρωτική Ελλάδα από τους Φωκαείς και το 600 π.Χ στην Ιταλία, στη Σικελία και στη Σαρδηνία και αργότερα στις υπόλοιπες μεσογειακές χώρες. Ανεξάρτητα από την προέλευση της και τον τρόπο διάδοσης της, είναι γεγονός ότι η καλλιέργεια της ελιάς εξαπλώθηκε σε πάρα πολύ μεγάλη έκταση στην Ευρωπαϊκή ήπειρο και πιθανολογείται ότι αυτός είναι ο λόγος της ονομασίας *Olea europae* (Ελιά η Ευρωπαϊκή) (Kiritsakis, 1998).

Η ελιά χρησιμοποιήθηκε από την εποχή που ο άνθρωπος κατόρθωσε με τα πρωτόγονα μέσα τα οποία διέθετε, να συνθλίψει τους καρπούς του ιερού δέντρου και με την άσκηση πίεσης να συλλέξει το πολύτιμο υγρό, το οποίο χρησιμοποιούνταν ως τροφή και φωτισμό (Αλεξάκης, 1998). Κατά τους ομηρικούς χρόνους χρησιμοποιούνταν για την επάλειψη του σώματος (οι αθλητές αλείφονταν πριν και μετά την είσοδο τους στα παλαίστρα για να είναι το δέρμα τους ελαστικό και να έχει μεγαλύτερη αντοχή στις ταλαιπωρίες του αγωνίσματος της πάλης) και αργότερα έγινε είδος πρώτης ανάγκης για τους Έλληνες. Οι Ρωμαίοι επίσης χρησιμοποιούσαν την ελιά για την παρασκευή διάφορων εδεσμάτων και πολλά είναι τα δοχεία λαδιού που βρέθηκαν στις ανασκαφές της Πομπηίας μέσα στα σπίτια και τα ελαιοκαπηλεία. Μεγάλη χρήση της ελιάς γινόταν και από τους Ιουδαίους για θρησκευτικούς σκοπούς καθώς προσέφεραν λάδι προς το θεό ως ένδειξη ευγνωμοσύνης (Κυριτσάκης, 2007).

Εκτός βέβαια από το κοινό ελαιόλαδο, τόσο οι Ιουδαίοι όσο και οι αρχαίοι Έλληνες και Ρωμαίοι γνώριζαν την τεχνική παρασκευής αρωματικών λαδιών, τα οποία παρασκευάζονταν μετά από παραμονή για ορισμένο χρονικό διάστημα διαφόρων ανθέων ή άλλων αρωματικών φυτών, μέσα σε δοχείο που περιείχε ελαιόλαδο. Τα αρωματικά αυτά έλαια ήταν σαφώς ακριβότερα από το κοινό λάδι και προσφέρονταν σε ένδειξη ιδιαίτερης τιμής (Ποντίκης, 2000).

Ως θεραπευτικό μέσο το ελαιόλαδο χρησιμοποιήθηκε ευρέως από τους αρχαίους Έλληνες και Ρωμαίους. Κατά των χρόνιων πυρετών, της κόπωσης και των νευραλγιών σύστηναν λουτρό μέσα σε χλιαρό λάδι. Ακόμη κυριαρχούσε η πεποίθηση ότι η πλύση του στόματος με ελαιόλαδο διατηρούσε τη λευκότητα των δοντιών και ότι το λάδι λειτουργούσε ως αντίδοτο σε περιπτώσεις δηλητηριάσεων, τετάνου και λέπρας. Επίσης ευρεία χρήση έβρισκε και στην χειρουργική με την επάλειψη των πληγών για να επιτυγχάνεται η επούλωση τους (Αρβανίτη, 2012).

Αξεπέραστη πηγή ζωής, η ελιά είναι παρούσα στα κείμενα των αρχαίων και των σύγχρονων ελλήνων συγγραφέων και ποιητών. Γοητευμένοι από το φως της και τις υπέροχες αρχέγονες ιστορίες που μόνο αυτή ξέρει να διηγείται, την ύμνησαν όσο λίγα δέντρα και την αγάπησαν πολύ. Χωρίς την ελιά το ελληνικό τοπίο θα ήταν πιο φτωχό και οι Έλληνες καλλιτέχνες και ποιητές θα είχαν χάσει μια μοναδική πηγή έμπνευσης.

«Είμαι η ελιά η τιμημένη» γράφει χαρακτηριστικά ο **Κ. Παλαμάς**.

Η ελληνική λογοτεχνία από τον Όμηρο έως τον Ελύτη και το Ρίτσο εμπνεύστηκε σταθερά από την ελιά ενώ η ζωγραφική τέχνη απεικόνισε ποικιλοτρόπως το δέντρο, τον καρπό και την καλλιέργειά του από τις αρχαίες τοιχογραφίες ως τους σύγχρονους πίνακες (Λαμπροπούλου, 2012).

Καταμεσήμερο Ιουλίου...

που κι αν ακόμα δεν υπήρχαν ελαιώνες...

θα τους είχα επινοήσει...

(Οδυσσεύς Ελύτης)

1.2. Το δένδρο της ελιάς και ο καρπός από βοτανική σκοπιά

Η καλλιεργούμενη ελιά ανήκει στην τάξη των *Contortae* και στη οικογένεια των ελαιιδών (*Oleaceae*) και η βοτανική λατινική ονομασία της είναι *Olea europaea*. Περιλαμβάνει πάνω από 25 γένη, που είναι διασπαρμένα στις πέντε ηπείρους. Τα σπουδαιότερα αυτών είναι τα *Olea Syringa* (Συρρίγγα ή πασχαλιά), *Forsythia* (Φορσύθια), *Ligustrum* (Λιγούστρο), *Fraxinus*, *Phillyrea* και *Jasminium* (Γιασεμί), ενώ μόνο το είδος της ευρωπαϊκής ελιάς (*Olea europea L*) δίνει φαγώσιμους καρπούς (Σφακιωτάκης, 1996 και Ποντίκης, 2000). Η ελιά είναι υποτροπικό αείφυλλο είδος, που αναπτύσσεται σε θάμνο ή δέντρο ύψους 5-20 μέτρων το οποίο επηρεάζεται από τη ζωηρότητα του υποκειμένου ή της ποικιλίας, από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες και τις καλλιεργητικές φροντίδες (Ποντίκης, 2000).

Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά των ειδών του γένους *Olea sp.* είναι η μακροζωία τους που μπορεί να ξεπεράσει τα 100 ακόμη και τα 1000 χρόνια, χωρίς μάλιστα να σταματήσει ή να μειωθεί η παραγωγικότητα αυτών των δένδρων. Το δέντρο της ελιάς φτάνει σε πλήρη παραγωγή ύστερα από 25-30 χρόνια και το ξύλο είναι ανθεκτικό στα διάφορα παράσιτα. Ακόμη, έχει την ικανότητα, να αναγεννά νέα βλάστηση από το λαιμό ή τις ρίζες του δέντρου, όταν το υπέργειο μέρος νεκρωθεί ή καταστραφεί (Σφακιωτάκης, 1996).

Τα φύλλα της είναι δερματώδη, λογχοειδή, ακέραια και βραχύμισχα και διατηρούνται για τρία χρόνια, αλλά κάθε χρόνο γίνεται μερική ανανέωση τους. Ο κορμός της είναι κυλινδρικός και ανώμαλος και έχει άφθονα εξογκώματα, ιδιαίτερα στα ηλικιωμένα δέντρα. Πολλές φορές, εξαιτίας προσβολών από μύκητες ή από άλλες αιτίες, δημιουργούνται κοιλότητες μέσα στον κορμό και τους βραχίονες. Τα άνθη είναι μικρά, κιτρινοπράσινα, με μικρό κάλυκα και αναπτύσσονται στις μασχάλες των φύλλων με μορφή βοτρέων. Διακρίνονται σε δύο είδη, τα τέλεια (κανονικά) και ατελή και η σχετική αναλογία των δύο τύπων κυμαίνεται ανάλογα με την ποικιλία και την πορεία των καιρικών συνθηκών κατά τη διάρκεια του έτους (Kiritsakis, 1998).

Ο κυριότερος παράγοντας για την καρποφορία είναι οι κλιματολογικές συνθήκες, καθώς, ενώ το δέντρο της ελιάς δεν είναι απαιτητικό όσον αφορά τη σύσταση του εδάφους, χρειάζεται ιδιαίτερες θερμοκρασιακές συνθήκες. Δεν ευδοκμεί σε περιοχές όπου οι θερμοκρασίες το χειμώνα πέφτουν κάτω από το μείον

9°C. Οι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες μπορεί ακόμα και να νεκρώσουν τα δέντρα, ενώ αντίθετα σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες είναι απαραίτητες κατά τη διάρκεια του χειμώνα για να ανθοφορήσει και να καρποφορήσει το δέντρο την επόμενη χρονιά (Θερίος, 2005). Ευδοκίμει σε ξηρές και θερμές περιοχές ακόμη και σε πετρώδη και άγονα εδάφη σε πολλά μέρη του κόσμου και είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό καθώς είναι δυνατό να επιβιώνει σε περιοχές με ελάχιστες βροχοπτώσεις όπως είναι η ανατολική Κρήτη. Η καλλιέργεια της όμως σε εδάφη γόνιμα και ποτιστικά υποβοηθάει στη γρηγορότερη και καλύτερη ανάπτυξη του δένδρου της ελιάς και αυξάνει κατά πολύ την απόδοση της σε καρπό (Κυριτσάκης, 2007).

1.3. Ελαιόκαρπος

1.3.1. Ανάπτυξη και ωρίμανση

Η ωρίμανση των ελαιοκάρπων είναι μια μακρόχρονη και αργή διαδικασία που διαρκεί αρκετούς μήνες. Ο ελαιόκαρπος αρχίζει να σχηματίζεται μετά την γονιμοποίηση, παράλληλα με τον σχηματισμό και την ανάπτυξη του σπέρματος. Για να αναπτυχθεί και να ωριμάσει ο καρπός μεσολαμβάνουν 6-7 μήνες από την καρπόδευση, δηλαδή, από το φθινόπωρο μέχρι το χειμώνα. Στο χρονικό αυτό διάστημα ο καρπός διέρχεται από διάφορα στάδια ανάπτυξης. Ο ρυθμός είναι ο ίδιος με το ρυθμό ανάπτυξης της δρύπης των πηρυνοκάρπων (Hartmann και Oritz, 1977). Γενικά, η διαμόρφωση όλων των τμημάτων του καρπού δηλαδή η ανάπτυξη, πραγματοποιείται σε τρεις φάσεις από το Μάιο μέχρι και το δεύτερο δεκαήμερο του Ιουλίου ή και λίγο αργότερα (Fernandez-Díaz, 1971).

Η πρώτη φάση έχει μεγάλη κλίση και χαρακτηρίζεται ως ταχεία καθώς διαρκεί περίπου δύο μήνες. Στο στάδιο αυτό το πρώτο μέρος, το οποίο αναπτύσσεται στον καρπό, είναι ο πυρήνας και ελάχιστα η σάρκα. Την πρώτη φάση ακολουθεί, τον Αύγουστο και Σεπτέμβριο, η δεύτερη φάση η οποία χαρακτηρίζεται από βραδύτερο ρυθμό αύξησης του καρπού. Στο στάδιο αυτό αρχίζει να αναπτύσσεται και η σάρκα του καρπού, ενώ προς το τέλος σκληρύνεται και παύει να αναπτύσσεται ο πυρήνας. Τέλος, από τον Οκτώβριο μήνα αρχίζει πάλι έντονη αύξηση, η τρίτη φάση αύξησης του καρπού. Στη φάση αυτή παρατηρείται μια μεγάλη αύξηση του νωπού βάρους που

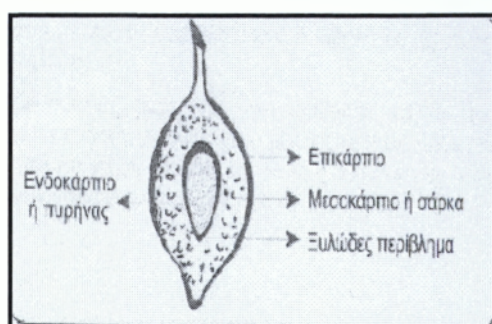
συνεχίζεται μέχρι τις μεταβολές στο χρώμα από πράσινο σε σκούρο ιώδες ή μαύρο. Πιο συγκεκριμένα, η ξυλοποίηση των ιστών του ενδοκαρπίου πραγματοποιείται βαθμιαία και σύμφωνα με τις ενδείξεις που υπάρχουν, αρχίζει από τα στρώματα που είναι κοντά στη κεντρική κοιλότητα και προχωρεί προς τα επιφανειακά. Κατά τη διάρκεια της διαμόρφωσης του ξυλώδους ενδοκαρπίου, το σαρκώδες μέρος, καταλαμβάνει μόνο ένα λεπτό επιφανειακό στρώμα. Όταν το ενδοκάρπιο ολοκληρώσει την ανάπτυξη του, αρχίζει η ανάπτυξη του μεσοκαρπίου που ολοκληρώνεται το φθινόπωρο ή το χειμώνα. Με τη πρόοδο της ωρίμανσης, το χρώμα του μεσοκαρπίου και του επικαρπίου μεταβάλλεται από πράσινο σε πρασινοκίτρινο, αχυροκίτρινο, ξανθοκόκκινο, και τελικά σε ιώδες μέχρι μελανοϊώδες, ενώ η χλωροφύλλη εξαφανίζεται από τα κύτταρα του καρπού. Το σαρκώδες μέρος γίνεται όλο και πιο μαλακό και η επιδερμίδα αποκτά στιλπνότητα. Παράλληλα με την αύξηση του καρπού, αυξάνεται η περιεκτικότητα σε άζωτο στη σάρκα και ελαττώνεται στο ξυλώδες επικάρπιο. Η εκατοστιαία περιεκτικότητα σε σάκχαρα είναι αρκετά μεγάλη αρχικά ενώ προοδευτικά μειώνεται, με ταυτόχρονη συνεχή αύξηση της ελαιοπεριεκτικότητας μέχρι και τις αρχές Οκτωβρίου (Vasquez, 1967).

Ο ρυθμός ανάπτυξης του ελαιοκάρπου καθώς και η πορεία και ο χρόνος ωρίμανσης επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες, οι κυριότεροι από τους οποίους είναι η ηλικία του ελαιοδέντρου, η ποικιλία και η υγιεινή κατάσταση του δέντρου καθώς επίσης και οι οικολογικοί παράγοντες. Πιο συγκεκριμένα, στα μικρής ηλικίας δέντρα οι καρποί ωριμάζουν γρηγορότερα από ότι στα μεγάλης ηλικίας και αυτό συνδέεται με το γρηγορότερο μεταβολισμό των νεαρών δέντρων, ενώ υπάρχουν ποικιλίες οι οποίες χαρακτηρίζονται από γρήγορη ωρίμανση του καρπού και άλλες στις οποίες η ωρίμανση του καρπού καθυστερεί. Ακόμη στα υγιή δέντρα παρατηρείται πλήρης και κανονική ωρίμανση του καρπού. Σε περιπτώσεις που τα δέντρα προσβληθούν από διάφορες ασθένειες και έντομα, διαταράσσονται οι φυσιολογικές λειτουργίες τους, με αποτέλεσμα να σημειώνεται βραδεία και ατελής ωρίμανση (καρποί μικροί με κακή εμφάνιση και με μικρή περιεκτικότητα σε ελαιόλαδο). Όπως προαναφέρθηκε η ωρίμανση του καρπού επηρεάζεται από διάφορους οικολογικούς παράγοντες όπως η υγρασία, η οποία είναι απαραίτητη για την κανονική ανάπτυξη του καρπού και την ωρίμανση του. Η υγροσκοπική κατάσταση της ατμόσφαιρας πρέπει να είναι ελαφρώς ξηρή. Σε αντίθετη περίπτωση ευνοείται η ανάπτυξη επιβλαβών για την ελιά εντόμων και μυκήτων. Οι άνεμοι

επιταχύνουν γενικά τη διαπνοή με αποτέλεσμα η ωρίμανση να είναι βεβιασμένη και ατελής. Ειδικότερα, οι ζεστοί και ξηροί άνεμοι, ως και οι ψυχροί και υγροί κατά την περίοδο ανθοφορίας της ελιάς, επηρεάζουν αρνητικά την καρποφορία της. Άλλοι παράγοντες που επιδρούν δυσμενώς στην ωρίμανση είναι το χιόνι που συνήθως προκαλεί σπάσιμο των κλαδιών και των βραχιόνων κυρίως όταν τα δέντρα είναι ακλάδευτα. Η ομίχλη, θεωρείται επιζήμια κατά την ανθοφορία της ελιάς γιατί προκαλεί ανθόρροια λόγω της ατελούς γονιμοποίησης των ανθέων της καθώς επίσης και το χαλάζι, η δροσιά και η πάχνη. Η ελιά όπως προαναφέρθηκε, χρειάζεται ορισμένες θερμοκρασίες για την κανονική ανάπτυξη και την καρποφορία της. Όταν οι θερμοκρασίες είναι πολύ χαμηλές ή πολύ υψηλές η ωρίμανση του καρπού δεν εξελίσσεται κανονικά. Το φώς αποτελεί έναν ακόμη βασικό παράγοντα, ο οποίος επηρεάζει σημαντικά την ανάπτυξη του. Περιοχές με μεγάλη ηλιοφάνεια χαρακτηρίζονται από γρήγορη ωρίμανση και μεγάλη ελαιοπεριεκτικότητα. Τέλος, η επίδραση της φυσικοχημικής σύστασης του εδάφους είναι εξίσου σημαντική για την ομαλή ωρίμανση του καρπού. Σε εδάφη πλούσια σε ανόργανα στοιχεία και καλά αεριζόμενα, η ωρίμανση του καρπού είναι πλήρης, κανονική και σχετικά γρήγορη, ενώ στα άγονα και αργιλώδη εδάφη, που στερούνται ασβεστίου και είναι φτωχά σε κάλιο και φώσφορο δυσχεραίνεται η ανάπτυξη του (Ποντίκης, 2000; Κυριτσάκης, 2007).

1.3.2. Δομή του ελαιοκάρπου

Ο καρπός της ελιάς είναι δρύπη με σχήμα ωοειδές που συχνά καταλήγει σε μυτερό άκρο. Η διαφορά της από τις άλλες δρύπες εντοπίζεται στην χημική σύσταση. Ο ελαιοκάρπος χωρίζεται σε τρία κύρια μέρη, στο επικάρπιο ή την επιδερμίδα, που καλύπτει το 1,5-3,5% του βάρους του καρπού, στο μεσοκάρπιο ή τη σάρκα, που καλύπτει το 70-90% του καρπού και τέλος στο ενδοκάρπιο ή το πυρήνα που καλύπτει το υπόλοιπο μέρος του ελαιοκάρπου (εικ. 1).



Εικόνα 1. Τμήματα σε εγκάρσια τομή
(Πηγή: Κυριτσάκης, 2007)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ ΕΛΙΑ

2.1. Ορισμοί

Η επιτραπέζια ελιά εμπίπτει στην κατηγορία τροφίμων φυτικής προέλευσης που διατηρούνται σε αλάτι, ξύδι, λάδι ή οινόπνευμα. Κατά καιρούς έχουν δοθεί διάφοροι ορισμοί για την επιτραπέζια ελιά.

Σύμφωνα με το Διεθνές Συμβούλιο Ελαιολάδου (1991), ως επιτραπέζια ελιά ορίζεται ο υγιής καρπός καθορισμένων ποικιλιών του καλλιεργούμενου ελαιόδεντρου (*Olea europaea sativa*), που συγκομίζεται στο στάδιο κατάλληλης ωριμότητας και ποιότητας, τέτοιας ώστε μετά από κατάλληλη επεξεργασία να δώσει ένα προϊόν βρώσιμο και καλά συντηρούμενο. Στην επεξεργασία αυτή μπορεί να προστεθούν διάφορα προϊόντα ή αρωματικές ουσίες (μπαχαρικά) καλής ποιότητας (Δέρβα, 2006).

Ένας άλλος ορισμός που έχει δοθεί από τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών, (2003) ορίζει ως επιτραπέζιες ελιές τους ώριμους ή ημιώριμους καρπούς της Ευρωπαϊκής ελιάς που διατίθενται στην κατανάλωση κατόπιν ειδικής επεξεργασίας και που είναι διατηρήσιμοι με αλάτισμα σε άλμη ή σε ξύδι και με ελαιολάδο.

2.2. Εμπορικοί τύποι επιτραπέζιων ελιών

Πρόκειται για τύπους ελιάς που χρησιμοποιούνται για βρώση και όχι για παραγωγή ελαιολάδου. Η Ευρωπαϊκή Ένωση παράγει ετησίως περίπου 400.000 τόνους επιτραπέζιων ελιών, ενώ οι σημαντικότερες χώρες ως προς την παραγωγή επιτραπέζιων ελιών είναι η Ισπανία (52%), η Ιταλία (24%) και η Ελλάδα (20%). Σύμφωνα με το νέο κανονισμό του Διεθνούς Συμβουλίου Ελαιολάδου (IOOC, 1990) για τις επιτραπέζιες ελιές, οι βασικοί εμπορικοί τύποι που παράγονται σήμερα διεθνώς είναι τέσσερις και προσδιορίζονται κυρίως από το χρώμα και τον τρόπο συντήρησης του τελικού προϊόντος. Το χρώμα μπορεί να είναι πράσινο, φυσικά μαύρο με διαβαθμίσεις ερυθρού ή ξανθού, ή τεχνητά μαύρο, το οποίο προκύπτει μετά από κατεργασία με διάλυμα καυστικού νατρίου. Η συντήρηση του τελικού προϊόντος μπορεί να επιτευχθεί με οξέα (γαλακτικό ή οξικό οξύ), μαγειρικό αλάτι και με αποκλεισμό του οξυγόνου από το χώρο όπου οι ελιές ζυμώνονται ή συσκευάζονται

για να διοχετευτούν στην κατανάλωση (αναεροβίωση). Για τη συντήρηση του τελικού προϊόντος χρησιμοποιούνται πάντοτε συνδυαστικά και οι τρεις τρόποι συντήρησης, σε κάθε όμως εμπορικό τύπο επικρατεί ο ένας ενώ οι υπόλοιποι είναι υποβοηθητικοί.

Με συνδυασμό των παραπάνω θα προέκυπταν θεωρητικά εννιά διαφορετικοί τύποι εδώδιμης ελιάς. Στην πραγματικότητα όμως υπάρχουν έξι και μαζί με τις παραλλαγές των εμπορικών τύπων (π.χ. πράσινες χαρακτές ελιές και πράσινες τσακιστές ελιές σε οξάλμη) μπορεί να ξεπεράσουν κατά πολύ τους παραπάνω αριθμούς (Δέρβα, 2006 & Αννίβα, 2007).

1) Οι φυσικές ώριμες (μαύρες) ελιές σε άλμη (natural olives) γνωστές και ως Ελληνικού τύπου.

Φυσικώς ώριμες λέγονται οι ελιές που συλλέγονται, αφού έχουν ωριμάσει πάνω στο δένδρο και το χρώμα τους έχει μετατραπεί σε μελανοϊώδες ή μελανό. Ως πρώτη ύλη στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται οι ελιές της ποικιλίας Κονσερβολιά η εκπίκραση των οποίων επιτυγχάνεται με εμβάπτιση τους σε άλμη (6-10%), η οποία μετατρέπεται σε κατάλληλο υπόστρωμα για την ανάπτυξη των απαραίτητων μικροοργανισμών για τη ζύμωση. Ο χρόνος εκπίκρασης (συνήθως 3-9 μήνες) επηρεάζεται από την ποικιλία, το βαθμό ωρίμανσης, τη θερμοκρασία κατά τη ζύμωση, την περιοχή καλλιέργειας καθώς και τη συγκέντρωση της άλμης σε μαγειρικό αλάτι και την τιμή pH.

2) Οι εκπικρισμένες ελιές (treated olives) γνωστές και ως πράσινες ελιές Ισπανικού τύπου.

Είναι κυρίως πράσινες ελιές και λιγότερο ξανθές και μαύρες, που έχουν υποστεί γαλακτική ζύμωση. Ο τύπος αυτός είναι ευρέως διαδεδομένος και στη χώρα μας και η τεχνική ζύμωσης περιλαμβάνει αρχικά εκπίκραση με εμβάπτιση σε αραιό διάλυμα NaOH, ακολουθεί πλύση σε νερό για απομάκρυνση του NaOH και στη συνέχεια γαλακτική ζύμωση σε άλμη (Garrido-Fernandez *et al.*, 1997).

3) **Οι τεχνητά μαυρισμένες ελιές με οξείδωση (olives darkened by oxidation)**

Είναι ένας τύπος επιτραπέζιας ελιάς που αναπτύχθηκε αρχικά στην Καλιφόρνια. Είναι συνήθως πράσινες ή ξανθιές ελιές φρέσκιες ή συντηρημένες σε άλμη, που υποβάλλονται σε μια διαδικασία οξείδωσης με διάλυμα NaOH και έντονο αερισμό. Το τελικό προϊόν υφίσταται θερμική επεξεργασία και συντηρείται σε ερμητικά κλειστά δοχεία.

4) **Οι ελιές συρρικνωμένης μορφής (dehydrated and /or shriveled olives)**

Είναι ένας τύπος επιτραπέζιας ελιάς με μικρότερη εμπορική σημασία. Πρόκειται για πράσινες, ξανθές και κυρίως μαύρες ελιές που συνήθως παρασκευάζονται με ξηράλατη διαδικασία, δηλαδή με αλάτισμα με χονδρόκοκκο αλάτι σε στρώσεις μέσα σε δεξαμενές ή δοχεία. Με την επίδραση του αλατιού οι ελιές χάνουν υγρά από τη σάρκα τους, συρρικνώνονται σταδιακά και ξεπικρίζουν σχεδόν σύντομα (1-2 μήνες). Στην Ελλάδα καλλιεργούνται κυρίως τρεις ποικιλίες για επιτραπέζια χρήση: η Καλαμών (φυσική μαύρη), η Κονσερβολιά (πράσινη, πρασινοκόκκινη και μαύρη) και η Χαλκιδικής (πράσινη) (IOOC, 1990).

5) **Φυσικές μαύρες ελιές χαρακτές Καλαμών**

Προέρχονται αποκλειστικά από την ποικιλία Νυχάτη Καλαμών, χαρακτηριστικό των οποίων είναι το ωραίο βαθύ μαύρο χρώμα τους και έχουν μεγάλη ζήτηση και στο εξωτερικό. Συλλέγονται χειρωνακτικά όταν είναι απολύτως ώριμες και η παρασκευή τους παρουσιάζει πολλά κοινά σημεία με αυτή των φυσικά ώριμων ελιών σε άλμη. Αξιοσημείωτη διαφορά τους αποτελεί η προσθήκη όξους στην άλμη, προερχόμενου από καλής ποιότητας οίνο. Οι ελιές χαράζονται κατά μήκος και τοποθετούνται σε άλμη 2% όπου παραμένουν 5-8 μέρες για να γίνει η εκπίκραση. Κατόπιν προστίθεται άλμη 6-7 βαθμών και αργότερα 8-10 βαθμών. Οι ελιές παραμένουν στις δεξαμενές επεξεργασίας με σταθερή άλμη 8-10 βαθμών για περίπου 4-6 μήνες. Ακολουθεί διαλογή, ταξινόμηση κατά μέγεθος και τοποθέτηση τους σε πλαστικά βαρέλια ή σε λευκοσιδηρά δοχεία μέσα σε νέα άλμη (6-8%) στην οποία προστίθεται ζύδι και ελαιόλαδο.

6) Φυσικές μαύρες ελιές παστές ή ξηράλατες

Οι ελιές αυτού του τύπου είναι μαύρου χρώματος, προέρχονται από τις ποικιλίες Θρούμπα Θάσου και Μεγαρίτικη και βασικό πλεονέκτημα τους αποτελεί η διάθεσή τους σε στεγνή συσκευασία. Οι ελιές συγκομίζονται στο στάδιο ωρίμανσης ή υπερωρίμανσης επειδή το τελικό προϊόν κυκλοφορεί συρρικνωμένο κι έτσι δεν ενδιαφέρει τόσο η υφή, όσο το μαύρο χρώμα. Μετά τη μεταφορά στο εργοστάσιο και τη πρώτη διαλογή, ακολουθεί πλύσιμο με νερό και η τοποθέτηση τους σε καλάθια με ενδιάμεσες στρώσεις χοντρού αλατιού (για 30-40 μέρες) με σκοπό την εκπίκρυνση τους. Η αφυδάτωση που προκαλεί το αλάτι, συρρικνώνει και συντηρεί τις ελιές και γι' αυτό συσκευάζονται "εν ξηρώ", αφού πρώτα εκτεθούν στον αέρα για οξείδωση και βελτίωση του χρώματος τους.

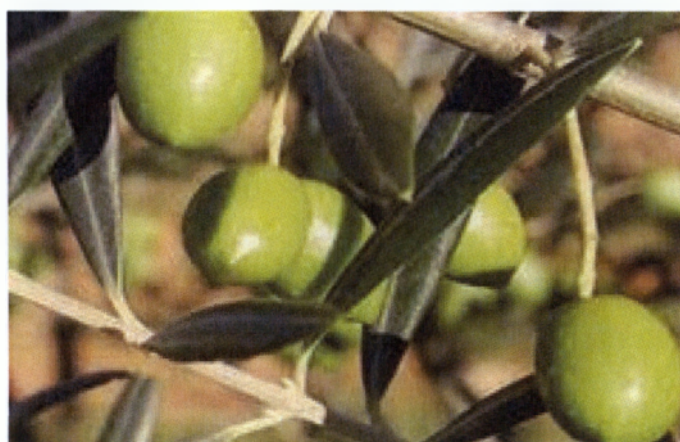
2.3. Ποικιλίες επιτραπέζιων ελιών στην Ελλάδα

Το μέγεθος του καρπού διαφέρει στις διάφορες ποικιλίες οι οποίες διακρίνονται στις μικρόκαρπες, στις μεσόκαρπες και μεγαλόκαρπες ή αδρόκαρπες και επηρεάζεται από τον όγκο του φορτίου του δένδρου, την λίπανση, την άρδευση και τις άλλες καλλιεργητικές επεμβάσεις (Μπαλατσούρας, 1997). Με βάση το μέγεθος του πυρήνα διακρίνονται σε μικροπύρηνες, που θεωρείται ιδανική κατηγορία, σε μεσοπύρηνες και μακροπύρηνες. Η επιδερμίδα πρέπει να είναι λεπτή και ανθεκτική στις αντιξοότητες του περιβάλλοντος ενώ το επιθυμητό χρώμα είναι διαφορετικό για κάθε εμπορικό τύπο. Βαθυπράσινο για τις πράσινες ελιές που έχουν υποστεί εκπίκρυνση με αλκάλι, χωρίς να έχουν υποστεί γαλακτική ζύμωση, πρασινοκίτρινο ή χρυσοκίτρινο για τις πράσινες ελιές που έχουν υποστεί γαλακτική ζύμωση και μελανοϊώδες ή βαθύ μελανό για τις φυσικώς ώριμες ελιές σε άλμη. Οι βασικότερες ποικιλίες βρώσιμων επιτραπέζιων ελιών που παράγονται στην Ελλάδα είναι:

2.3.1. Κονσερβολιά (*Olea europea media rotunda*)

Είναι η πιο διαδεδομένη και οικονομικότερη ποικιλία για παραγωγή βρώσιμης ελιάς (Κιοσέογλου *et al.*, 2002). Είναι γνωστή και σαν Αμφίσσης και είναι ποικιλία μεσόκαρπη ως μεγαλόκαρπη που αποδίδει ελαιόκαρπο από 15 ως 100 κιλά ανά δένδρο, ανάλογα με το μέγεθος της κόμης και τις καλλιεργητικές επεμβάσεις (Σφακιωτάκης, 1996). Το βάρος του καρπού κυμαίνεται μεταξύ 5 και 8 g, αλλά φτάνει και τα 12 g όταν το φορτίο είναι χαμηλό. Ο καρπός έχει μήκος 20-30 χιλιοστά και πάχος 20-25 χιλιοστά. Έχει σχήμα στρογγυλό έως ωοειδές και το βάρος του πυρήνα αποτελεί μόλις το 12-13% του συνολικού βάρους του καρπού. Η σάρκα, αν και συμπαγής, είναι φτωχή σε έλαιο (20-25%) και σε ζυμώσιμα συστατικά (2-3%) (Μπαλατσούρας, 1995). Η επιδερμίδα του καρπού είναι λεπτή και ελαστική, και το χρώμα του καρπού όταν δεν έχει ωριμάσει είναι πράσινο (εικ. 2) σε αντίθεση με τον πλήρως ώριμο που είναι μαύρο και παρουσιάζει μεγαλύτερη ευαισθησία στη συρρίκνωση (εικ. 3).

Αντέχει αρκετά στο ψύχος και είναι διαδεδομένη στην Κεντρική Ελλάδα σε μία ευρεία ζώνη που αρχίζει από τα παράλια του Ιονίου πελάγους, περνάει από το Αγρίνιο, και φτάνει μέχρι την Αργαλασθή και τα νησιά των Σποράδων (Σκύρος, Σκόπελος, Σκιάθος) (Αννίβα, 2007). Γενικά είναι μεσοπρώιμη ή όψιμη ποικιλία και ωριμάζει τον καρπό της από τα μέσα Νοεμβρίου ως τα Χριστούγεννα ή και αργότερα (Κυριτσάκης, 2007).



Εικόνα 2. Κονσερβολιά πριν την ωρίμανση.



Εικόνα 3. Κονσερβολιά πλήρους ωρίμανσης.

2.3.2. Νυχάτη Καλαμών (*Olea europaea var. ceraticarpa*)

Είναι γνωστή και με την ονομασία «Αετονυχολιά», «Καλαματιανή» ή «Κορακολιά». Πρόκειται για μία εξαιρετική μεσόκαρπη ποικιλία επιτραπέζιας ελιάς, με μέσο βάρος καρπού 3-6 g (Σφακιωτάκης, 1996). Ο καρπός έχει σχήμα κυλινδρικό και μοιάζει περισσότερο με τη ρόγα της ποικιλίας του σταφυλιού αετονύχη, για αυτό το λόγο ονομάζεται και νυχάτη Καλαμών (εικ. 4). Ανάλογο σχήμα έχει και ο πυρήνας ο οποίος έχει μικρό αναλογικά μέγεθος και αποχωρίζεται εύκολα από τη σάρκα. Η σάρκα είναι πολύ συμπαγής και η περιεκτικότητά της σε έλαιο και σε ζυμώσιμα συστατικά είναι 25,5% και 3,1-3,5%, αντίστοιχα. Στο στάδιο πλήρους ωριμότητας η επιδερμίδα έχει βαθύ μαύρο χρώμα. Παρουσιάζει ανθεκτικότητα στην προσβολή από δάκο, ωστόσο για την ανάπτυξη της παρουσιάζει ειδικές απαιτήσεις ως προς το έδαφος, την υγρασία και το κλίμα της καλλιεργούμενης περιοχής (Κυριτσάκης, 2007).

Απαντάται στις περιοχές της Μεσσηνίας και της Λακωνίας, ενώ, η καλλιέργεια της επεκτάθηκε στη Λαμία και σε άλλες περιοχές όπου παραδοσιακά καλλιεργείται η κονσερβολιά. Οι καρποί της χρησιμοποιούνται στην παρασκευή του εμπορικού τύπου επιτραπέζιας ελιάς “χαρακτές ελιές Καλαμών σε οξάλμη”, ο οποίος λόγω της υφής και της γευσοσμίας του προσελκύει και την αγορά ξένων χωρών (Ευρώπη, ΗΠΑ, Καναδάς, Αυστραλία) (Κιοσέογλου *et al.*, 2002). Οι ελιές Καλαμών συγκομιδίζονται όταν είναι πλήρως ώριμες και τοποθετούνται άμεσα σε άλμη για να γίνει η γαλακτική ζύμωση. Οι κύριες αλλαγές στις φαινόλες είναι η υδρόλυση του οξέος της ελευρωπαΐνης και του γλυκοσιδίου της υδροξυτυροσόλης και ο πολυμερισμός των

ανθοκτανών που συμβάλλει στην σταθεροποίηση του χρώματος (Romero *et al.*, 2004).



Εικόνα 4. Νυχάτη Καλαμών σε προχωρημένο στάδιο ωριμότητας.

2.3.3. Χαλκιδικής

Καλλιεργείται σχεδόν αποκλειστικά στη χερσόνησο της Χαλκιδικής και είναι γνωστή και ως Γαϊδουρολιά λόγω του σχετικά μεγάλου μεγέθους των καρπών. Είναι ποικιλία αδρόκαρπη και το βάρος ανά καρπό κυμαίνεται μεταξύ 4 και 14 g. Στην περίπτωση που το φορτίο ανά δένδρο είναι κανονικό αναλογούν κατά μέσο όρο 120-140 καρποί ανά χιλιόγραμμο ενώ το σχήμα είναι κυλινδρικό και καταλήγει σε θηλή (εικ. 5). Η σάρκα δεν είναι αρκετά συμπαγής και έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα. Για το λόγο αυτό ζυμώνεται δύσκολα και είναι εύκολη η εκτροπή της ζύμωσής της με αποτέλεσμα την αλλοίωση του καρπού. Το χρώμα της επιδερμίδας αλλάζει διαδοχικά με την πρόοδο της ωρίμανσης από πράσινο σε πράσινο-κίτρινο, αχυροκίτρινο και ρόδινο και καταλήγει σε ξεθωριασμένο ερυθρό μαύρο, ποτέ όμως σε βαθύ μαύρο. Αυτό είναι το μειονέκτημα της ποικιλίας που αποκλείει την χρησιμοποίηση του καρπού της για την παρασκευή μαύρης ελιάς σε άλμη (Κυριτσάκης, 2007). Περίπου η μισή παραγωγή της ποικιλίας Χαλκιδικής αποτελεί πρώτη ύλη για την παρασκευή επιτραπέζιων πράσινων ελιών ισπανικού τύπου και η υπόλοιπη οδηγείται στα ελαιουργεία για την παραγωγή ελαιολάδου (Σφακιωτάκης, 1996).



Εικόνα 5. Καρποί από ελιά Χαλκιδικής

Εκτός των παραπάνω συνηθέστερων επιτραπέζιων ποικιλιών υπάρχουν και άλλες όχι τόσο γνωστές αλλά εξίσου σημαντικές όπως η Αγριελιά η οποία χρησιμοποιείται ως υποκείμενο των καλλιεργούμενων ποικιλιών ελιάς, η Κορωνέϊκη, που χρησιμοποιείται αποκλειστικά για παραγωγή λαδιού όπως και η Κουτσουρελιά και η Λιανολιά Κέρκυρας, η Μαστοειδής, η Θιακή, η Μυρτολιά και η Μαυρελιά που η επεξεργασία τους γίνεται σχεδόν αποκλειστικά για παραγωγή λαδιού καλής ποιότητας λόγω υψηλής περιεκτικότητας του καρπού σε λάδι. Ακόμη, η Τραγολιά, η Ασπρολιά, και η Μελολιά που το παραγόμενο λάδι είναι μέτριας ως κακής ποιότητας, η Χρυσολιά, η οποία έχει μόνο καλλωπιστική αξία, η Αγουρομανακολιά, η Αδραμυτινή και η Βαλανολιά που παράγουν λάδια εκλεκτής ποιότητας, η Θρουμπολιά, της οποίας οι καρποί επεξεργάζονται για την παραγωγή του εμπορικού τύπου θρούμπες ελιές. Επίσης για παραγωγή καλής ποιότητας λαδιού χρησιμοποιούνται και η Μεγαρείτικη, η Δαφνελιά και η Κοθρεϊκή, ενώ για μέτριας ποιότητας λάδια χρησιμοποιούνται η Πικρολιά και η Καλοκαιρίδα. Τέλος για παραγωγή κονσερβών βρώσιμων ελιών χρησιμοποιείται η Αμυγδαλολιά, η Βασιλακάδα, η Καρολιά, η Καρυδολιά, η Κολυμπάδα και τέλος η Στρογγυλολιά.

2.4. Νομοθεσία

2.4.1. Οι επιτραπέζιες ελιές ως προϊόντα Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (ΠΟΠ)

Οι επιτραπέζιες ελιές αποτελούν μία από τις κατηγορίες προϊόντων που προστατεύονται από το σύστημα Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (ΠΟΠ). Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα δημιούργησε συστήματα, όπως την ΠΟΠ, την ΠΓΕ και το ΕΠΠΕ για να προωθήσει και να προστατεύσει αγροτικά προϊόντα και τρόφιμα.

Ο όρος Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης (ΠΟΠ) αφορά την ονομασία ενός προϊόντος του οποίου η παραγωγή, η μεταποίηση και η επεξεργασία πρέπει να λαμβάνουν χώρα σε μια οριοθετημένη γεωγραφική περιοχή που διαθέτει και αναγνωρισμένη τεχνογνωσία.

Ο όρος Προστατευόμενη Γεωγραφική Ένδειξη (ΠΓΕ) αφορά την ονομασία ενός προϊόντος το οποίο έχει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά λόγω της συγκεκριμένης περιοχής προέλευσης και του τρόπου παραλαβής του και επιτρέπεται να διατίθεται με ειδικό σήμα και να προστατεύεται στην Κοινότητα από τον αθέμιτο και συνεχή ανταγωνισμό από άλλα ομοειδή προϊόντα που κυκλοφορούν στην αγορά (Αννίβα, 2007).

Τα χαρακτηριστικά των προϊόντων ΠΟΠ και ΠΓΕ ορίζονται από την Ευρωπαϊκή νομοθεσία που αναφέρεται στον τομέα των τροφίμων με τους Κανονισμούς υπ. αριθμ. 510/2006 και 2081/92, όπου επιβάλλουν ενδείξεις αναγνώρισης ποιότητας για ορισμένες κατηγορίες τροφίμων μεταξύ των οποίων και η επιτραπέζια ελιά. Οι εν λόγω Κανονισμοί δίνουν τη δυνατότητα στις χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης να ονομάζουν ορισμένα προϊόντα τους ως προϊόντα ΠΟΠ και ΠΓΕ (<http://www.agrocert.gr>). Παρακάτω παρατίθενται οι ελληνικές επιτραπέζιες ελιές, από τις οποίες οι εννιά έχουν λάβει αναγνώριση ΠΟΠ και μόνο μια έχει λάβει αναγνώριση ΠΓΕ.

Πίνακας 1. Αναγνωρισμένες ελληνικές επιτραπέζιες ελιές με ΠΟΠ και ΠΓΕ

Ελιές	Κατηγορίες	Δημοσιευμένες Προδιαγραφές
Ελιά Καλαμάτας	ΠΟΠ	440304/11-11-1993 (ΦΕΚ 871/26-11-1993)
Κονσερβολιά Αμφίσσης	ΠΟΠ	317746/18-01-1994 (ΦΕΚ 24/18-01-94)
Κονσερβολιά Άρτας	ΠΓΕ	317713/14-01-1994 (ΦΕΚ 17/14-01-94)
Κονσερβολιά Αταλάντης	ΠΟΠ	317740/18-01-1994 (ΦΕΚ 24/18-01-94)
Κονσερβολιά Ροβίων	ΠΟΠ	319102/18-01-1994 (ΦΕΚ 25/18-01-94)
Κονσερβολιά Στυλίδας	ΠΟΠ	317748/18-01-1994 (ΦΕΚ 23/18-01-94) & 318848/21-8-1008 (ΦΕΚ 1368/02-09-2010)
Θρούμπα Θάσου	ΠΟΠ	315781/14-01-1994 (ΦΕΚ 15/14-01-94) & 190826/18-08-2010 (ΦΕΚ 1368/02-09-2010)
Θρούμπα Χίου	ΠΟΠ	315800/14-01-1994 (ΦΕΚ 15/14-01-94)
Θρούμπα Αμπαδιάς Ρεθύμνης Κρήτης	ΠΟΠ	444281/23-12-1993 (ΦΕΚ955/31-12-93)
Κονσερβολιά Πηλίου Βόλου	ΠΟΠ	317712/14-01-1994 (ΦΕΚ 17/14-01-94)

Πηγή: Αρβανίτη, 2012.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η πιστοποίηση στην Ελλάδα γίνεται από τον ίδιο φορέα που γίνεται και για το ελαιόλαδο και στο σύστημα ΠΟΠ δεν έχουν ενταχθεί επιτραπέζιες ελιές της ποικιλίας Χαλκιδικής, καθότι αποτελεί μία από τις πιο γνωστές ελληνικές ποικιλίες. Προσπάθειες που έγιναν από τις συνεταιριστικές οργανώσεις για την ένταξη της στο σύστημα δεν απέδωσαν, πιθανώς γιατί τα στοιχεία που στάλθηκαν στην Ευρώπη δεν θεωρήθηκαν επαρκή. Τα στοιχεία αυτά πρέπει να είναι ιστορικά,

ποιοτικά (χημικές αναλύσεις, γευστικά και αρωματικά χαρακτηριστικά), στοιχεία από όλα τα στάδια της επεξεργασίας και εδαφοκλιματικά, που να εμπεριέχουν τις διάφορες καλλιεργητικές τεχνικές που διεξάγονται και που να αποδεικνύουν την ιδιαιτερότητα του προϊόντος σε σύγκριση με άλλα ομοειδή προϊόντα (Αννίβα, 2007).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑΣ ΕΛΙΑΣ

3.1. Γενικά

Ο άνθρωπος πρέπει να καλύψει τις ημερήσιες ανάγκες του οργανισμού του σε τροφή για να μπορέσει να διατηρηθεί υγιής και παραγωγικός. Οι ανάγκες αυτές καλύπτονται από τροφές πλούσιες σε πρωτεΐνη, σε σάκχαρα και από τροφές που περιέχουν μεγάλο ποσοστό σε λιπαρές ουσίες. Στην τελευταία κατηγορία, λόγω της υψηλής θερμιδικής αξίας ανήκουν και οι επιτραπέζιες ελιές, διότι περιέχουν λιπαρές ουσίες σε ποσοστό 20-30% του βάρους της σάρκας τους και γι' αυτό το λόγο η επιτραπέζια ελιά αποτελεί σπουδαία καλλιέργεια στο Μεσογειακό οικοσύστημα και μια σπουδαία πηγή ενέργειας και θρεπτικών συστατικών, επαρκή για να αποτελέσει κύρια τροφή στους λαούς γύρω από τη λεκάνη της Μεσογείου (Λύτρα, 2009).

Ο ελαιόκαρπος περιέχει όλα τα ανόργανα στοιχεία που είναι απαραίτητα στη διατροφή. Η ακατέργαστη ελιά είναι πολύ πλούσια σε κάλιο, ασβέστιο, φώσφορο και μαγνήσιο. Επίσης περιέχει μαγγάνιο, σίδηρο, νάτριο και ίχνη χαλκού. Προσδίδει φυτικές ίνες και μέταλλα στον οργανισμό και είναι πηγή βιταμίνης E, που είναι φυσικό αντιοξειδωτικό. Με τη βιταμίνη E επιβραδύνονται οι αλλοιώσεις των κυτταρικών μεμβρανών και καταπολεμάται η οστεοπόρωση. Επίσης είναι γνωστή η προληπτική δράση της ελιάς όσον αφορά ασθένειες όπως η αρτηριοσκλήρωση, οι καρδιαγγειακές παθήσεις, η ηπατική δυσλειτουργία και οι ασθένειες του νευρικού συστήματος (Δέρβα, 2006).

Τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας για τη δράση των φυσικών αντιοξειδωτικών ουσιών. Οι τοκοφερόλες, τα καροτενοειδή, τα φωσφολιπίδια και οι φαινολικές ενώσεις που περιέχονται στις ελιές προσδίδουν ευεργετικές ιδιότητες για την ανθρώπινη υγεία ενώ υπάρχουν αρκετά στοιχεία που υποστηρίζουν ότι η αντικαρκινική δράση της ελιάς οφείλεται στις πολυφαινόλες (Visioli *et al.*, 1995).

Οι φαινολικές ουσίες αναγνωρίζονται εύκολα στον καρπό της ελιάς λόγω της πικρής τους γεύσης και παρουσιάζουν ισχυρές αντιοξειδωτικές ιδιότητες, οι οποίες αποτρέπουν την οξείδωση των λιπιδίων στις αρτηρίες και τη συσσώρευση της LDL

χοληστερόλης στα τοιχώματα των αρτηριών, γεγονός που προκαλεί καρδιακές παθήσεις (Soler-Rivas *et al.*, 2000).

3.2. Θρεπτική αξία

Εκτός από το νερό, το αφθονότερο συστατικό στις επιτραπέζιες ελιές, είναι οι λιπαρές ουσίες, οι οποίες όταν εξάγονται αποτελούν το παρθένο ελαιόλαδο. Συνεπώς, όλα τα θρεπτικά χαρακτηριστικά που απαντώνται στο ελαιόλαδο ισχύουν και για τις επιτραπέζιες ελιές. Επιπλέον, αναμένεται ότι η ποιότητα τους θα είναι ακόμα καλύτερη, δεδομένου ότι όλα τα συστατικά είναι προστατευμένα στο εσωτερικό των κυττάρων και η περιεκτικότητα σε λιπαρές ουσίες στις επιτραπέζιες ελιές είναι περίπου 20% (Δέρβα, 2006).

3.3. Ενέργεια από τις επιτραπέζιες ελιές

Το ανθρώπινο σώμα είναι ικανό να απορροφά το 90% του λίπους, το 83% των πρωτεϊνών και το 100% των υδατανθράκων των εμπορικών προϊόντων επιτραπέζιων ελιών. Ο οργανισμός είναι σε θέση να χρησιμοποιεί περίπου το 90% της ενέργειας που δίνουν οι επιτραπέζιες ελιές, τα κύρια συστατικά των οποίων απορροφώνται σε ένα μεγάλο μέρος. Ορισμένες μελέτες εντούτοις, έχουν δείξει μείωση της πεπτικότητας μερικών ουσιών, όπως του λίπους σε μόνο 60% και της πρωτεΐνης σε 40%. Αυτά τα ποσοστά είναι πολύ χαμηλά σε σύγκριση με εκείνα που παρατηρούνται για τα ίδια συστατικά σε άλλα λαχανικά (Panagou and Tassou, 2006).

3.4. Χημική σύνθεση

Οι βρώσιμες ελιές περιέχουν αρκετά συστατικά με ιδιαίτερη διατροφική αξία, η περιεκτικότητα των οποίων ποικίλει ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής και επεξεργασίας της ελιάς. Σχεδόν όλα τα θρεπτικά συστατικά που συναντώνται στο ελαιόλαδο βρίσκονται και στις βρώσιμες ελιές, των οποίων η χημική σύσταση είναι νερό (50-60%), πρωτεΐνες (1,5-3%), έλαιο (22%), υδατάνθρακες (19%), κυτταρίνη (6%) και ανόργανα συστατικά (τέφρα 1,5%) (Fedeli, 1997 & Kiritsakis, 1990). Άλλα σημαντικά συστατικά των ελαιοκάρπων είναι πηκτίνες, οργανικά οξέα, χρωστικές (χλωροφύλλες, καροτενοειδή και ανθοκυάνες) και γλυκοζίδια των φαινολών (Lousser *et al.*, 1978 & Boskou, 1996). Ακόμη έχουν ανιχνευθεί ένζυμα όπως κυτταρινάσες (Moreno *et al.*, 1985), χλωροφυλλάσες (Minguez-Mosquera *et al.*, 1982),

πολυγαλακτουρονάση και πηκτινεράση (Castillo Gomez *et al.*, 1978 & Minguez-Mosquera, 1982), καθώς και λιπάση, λιποξυγονάση, φαινολοξειδάση και υπεροξειδάση. Παρακάτω δίνονται λεπτομερώς τα κύρια συστατικά που απαντώνται στον ελαιόκαρπο.

3.4.1. Νερό

Το νερό είναι ένα από τα κύρια συστατικά του ελαιοκάρπου και αντιπροσωπεύει το 70-74% του νωπού βάρους και είναι συσσωρευμένο εντός των χυμοτοπίων αλλά αποτελεί και συστατικό του πρωτοπλάσματος (Ποντίκης, 2000). Η ποσότητα του στο νωπό ελαιόκαρπο έχει ιδιαίτερη σημασία γιατί επηρεάζει σημαντικά το σχήμα του, το οποίο είναι κανονικό όταν τα κύτταρα βρίσκονται σε πλήρη σπαργή και συρρικνώνεται όταν το ποσοστό του νερού είναι μικρότερο από το κανονικό. Μέσα στο νερό του κυτταρικού χυμού βρίσκονται διαλυμένα τα σάκχαρα, τα οργανικά οξέα, οι ταννίνες, η ελευρωπαΐνη και άλλα συστατικά (Kiritsakis, 1998).

3.4.2. Σάκχαρα

Τα κύρια σάκχαρα που περιέχει ο ελαιόκαρπος είναι η γλυκόζη, η φρουκτόζη και η σακχαρόζη, η οποία συναντάται σε πολύ μικρές ποσότητες και σχεδόν εξαφανίζεται με την ωρίμανση του καρπού. Η ποσότητα των σακχάρων έχει ιδιαίτερη σημασία για τις βρώσιμες ποικιλίες διότι καθορίζουν την ικανότητα του ελαιοκάρπου να υποστεί γαλακτική ζύμωση (Ποντίκης, 2000). Μεγάλη ποσότητα σακχάρων είναι επιθυμητή στην περίπτωση παρασκευής πράσινων ελιών τύπου Ισπανίας, γιατί κατά τη γαλακτική ζύμωση σχηματίζεται γαλακτικό οξύ από τα υπάρχοντα σάκχαρα, το οποίο συντηρεί τις ελιές και προσδίδει μια ιδιαίτερη γεύση (Μανουκας, 1972). Η μείωση των σακχάρων είναι πολύ σημαντική για τη διαδικασία της ζύμωσης για όλες τις επεξεργασίες των επιτραπέζιων ελιών, γιατί αποτελεί την κύρια πηγή άνθρακα για την μικροβιακή ανάπτυξη. Στον ελαιόκαρπο απαντάται ακόμη σε ποσοστό 0,3-0,6% ημανιτόλη η οποία χρησιμοποιείται πολύ δύσκολα από τους μικροοργανισμούς (Δέρβα, 2006).

3.4.3. Πρωτεΐνες

Ο ελαιόκαρπος περιέχει πρωτεΐνες σε συγκέντρωση 1,5-3% η περιεκτικότητα των οποίων εξαρτάται από το στάδιο ωριμότητας και την ποικιλία. Η σημασία τους

έχει πολύ ενδιαφέρον τόσο από θρεπτική άποψη γιατί έχουν υψηλή βιολογικά αξία, όσο και για την ανάπτυξη των επιθυμητών γαλακτοβακίλλων (Ποντίκης, 2000). Στις πρωτεΐνες του ελαιοκάρπου περιέχονται σχεδόν όλα τα αμινοξέα που συναντώνται στους άλλους φυτικούς ιστούς. Τα αμινοξέα αργινίνη, ασπαρτικό και γλουταμινικό οξύ, αντιπροσωπεύουν το 30% περίπου των αμινοξέων που βρίσκονται στο καρπό (Μανούκας και Χασαπίδου, 2001). Ένα πολύ μικρό μέρος των πρωτεϊνών περνούν στο ελαιόλαδο, οι οποίες συντελούν σε κάποιο βαθμό στην οξειδωτική σταθερότητα του κατά το χρόνο αποθήκευσης (Hidalgo & Zamora, 2005).

3.4.4. Ελαιόλαδο

Γενικά, οι καρποί των φρούτων έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπαρές ουσίες. Αντίθετα ο καρπός της ελιάς χαρακτηρίζεται από σχετικά υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά, η οποία αυξάνεται καθώς προχωρά η ωρίμανση. Το ελαιόλαδο καλύπτει το 17-35% του βάρους της νωπής σάρκας και επηρεάζει με την παρουσία του τη συνεκτικότητα της. Επειδή είναι αδιάλυτο στο νερό δεν μεταφέρεται στην άλμη κατά τη συντήρηση και αποτελεί την κύρια πηγή θερμίδων για τον ανθρώπινο οργανισμό (Ποντίκης, 2000). Τα συστατικά του χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: στα σαπωνοποιήσιμα, όπως είναι τα τριγλυκερίδια, τα ελεύθερα λιπαρά οξέα και τα φωσφατίδια και στα ασαπωνοποιήτα όπως είναι οι υδρογονάνθρακες, οι λιπαρές αλκοόλες οι φαινόλες, κ.α. Ωστόσο υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις στις μέσες τιμές των ποσοστών ελαίου στη βρώσιμη ελιά κυρίως λόγω του σταδίου ωρίμανσης της πρώτης ύλης που χρησιμοποιείται για την επεξεργασία. Το επικρατέστερο λιπαρό οξύ στις βρώσιμες ελιές είναι το ελαϊκό (περίπου 80%), ακολουθεί το παλμιτικό, το λινελαϊκό, το στεατικό το λινολενικό και τέλος το παλμιτολεϊκό (Μπαλατσούρας, 1997).

3.4.5. Χρωστικές

Οι χρωστικές ουσίες κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες, τις λιποδιαλυτές (χλωροφύλλη α, β και καροτίνη) και τις υδατοδιαλυτές (ανθοκυάνες). Ο πράσινος καρπός περιέχει χλωροφύλλες σε αναλογία 2,5:1 και καροτίνη τα οποία ευθύνονται για το κίτρινο χρώμα. Ο φυσικά ώριμος περιέχει τουλάχιστον έξι ανθοκυάνες ενώ ο μαύρος περιέχει μελαννίνες οι οποίες σχηματίζονται από την οξείδωση των φαινολικών ουσιών. Έτσι το χρώμα του καρπού από πράσινο που είναι αρχικά, μεταβάλλεται σε πορφυρό ή μαύρο, εξαιτίας της αλλαγής των χρωστικών. Το ποσοστό της απώλειας, κατά την επεξεργασία του ελαιοκάρπου με καυστικό νάτριο και κατά την απόπλυση του με νερό ανέρχεται σε 25%, ενώ κατά τη διάρκεια της ζύμωσης, η οποία γίνεται σε άλμη, η χλωροφύλλη εκτίθεται σε όξινο περιβάλλον και μετατρέπεται σε φαιοφυτίνη. Οι ανθοκυάνες σχηματίζονται στο στάδιο της ωρίμανσης και επομένως απαντούν μόνο στις φυσικά ώριμες ελιές. Ως υδατοδιαλυτές εκχλιζονται μερικώς στην άλμη και ως ευαίσθητοι δείκτες αλλάζουν χρώμα ανάλογα προς την τιμή του pH. Σημαντικό γεγονός επίσης αποτελεί το ότι η σύνθεση τους επηρεάζεται από τη διάρκεια της ηλιοφάνειας, την ένταση του ηλιακού φωτός και τη θρεπτική κατάσταση των ελαιόδεντρων (Ποντίκης, 2000 και Κυριτσάκης, 2007).

3.4.6. Ανόργανα στοιχεία

Η συγκέντρωση των ανόργανων στοιχείων στις βρώσιμες ελιές ποικίλει και σχετίζεται άμεσα με το είδος της επεξεργασίας για την παρασκευή του συγκεκριμένου τύπου ελιάς. Το αλάτι χρησιμοποιείται κυρίως κατά τη συντήρηση και επομένως το νάτριο βρίσκεται σε αφθονία σε αυτά τα προϊόντα. Στη σάρκα του καρπού βρίσκονται επίσης και ανόργανα στοιχεία όπως είναι ο σίδηρος, ιδιαίτερα στις μαυρισμένες με οξείδωση ελιές και ο χαλκός ο οποίος έχει χαρακτηριστική επίδραση στην απορρόφηση του σιδήρου από τον οργανισμό. Το κάλιο βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα στην πρώτη ύλη και παραμένει στο τελικό προϊόν σε σημαντικά επίπεδα. Κατά την ωρίμανση χρωστικές που περιέχουν μαγνήσιο έχουν αντικατασταθεί από τις πορφυρές ενώσεις τις ανθοκυάνες. Τέλος ο φώσφορος βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες τόσο στις πράσινες ελιές Ισπανικού τύπου όσο και στις πράσινες άμεσα συντηρημένες ελιές σε άλμη. Το ίδιο ισχύει περίπου για τον

χαλκό και τον ψευδάργυρο ενώ τα επίπεδα μαγγανίου είναι σχετικά χαμηλά σε όλους τους τύπους βρώσιμης ελιάς (Μανούκας και Χασαπίδου, 2001).

3.4.7. Οργανικά στοιχεία

Στον καρπό της ελιάς βρίσκονται ορισμένα οξέα όπως είναι το οξικό, το οξαλικό, το μηλονικό, το φουμαρικό, το γαλακτικό το τρυγικό, το μηλικό και το κιτρικό οξύ, τα οποία συναντώνται είτε σε μορφή αλάτων 60-70% είτε σε μορφή ελεύθερων οξέων 30-40% (Ποντίκης, 2000). Απαντούν διάσπαρτα όπου εξασφαλίζουν ομοιογενές pH του οποίου οι τιμές κυμαίνονται από 4,5-5. Τα οξέα του καρπού της ελιάς συμπαρασύρονται κατά την επεξεργασία του καρπού στο ελαιουργείο και μεταφέρονται στα απόνερα μαζί με άλλα υδατοδιαλυτά συστατικά του (Αλυγιζάκης, 1982).

3.4.8. Φυτικές ίνες

Οι βρώσιμες ελιές είναι γενικά μία εξαιρετική πηγή φυτικών ινών. Από θρεπτική άποψη, οι φυτικές ίνες έχουν μεγάλη σπουδαιότητα λόγω της συμβολής τους στην πραγματοποίηση όλων των λειτουργιών της πέψης καθώς το ποσοστό πεπτικότητας βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα και στην πρόσληψη του καρκίνου του παχέος εντέρου (Κυριτσάκης, 2007).

3.4.9. Βιταμίνες

Οι βρώσιμες ελιές είναι πλούσιες σε τοκοφερόλες και τοκοτριενόλες, ουσίες που διαδραματίζουν αποφασιστικό ρόλο στους αντιοξειδωτικούς μηχανισμούς του ανθρώπινου σώματος, όπως συμβαίνει και με το ελαιόλαδο (Μπαλατσούρας, 1997). Η θρεπτική αξία των βρώσιμων ελιών όσον αφορά τις βιταμίνες, συνδέεται με τις συγκεντρώσεις των καροτενοειδών και κυρίως της β-καροτίνης που αποτελεί πρόδρομη ουσία της βιταμίνης Α. Σε πολλά εμπορικά προϊόντα πράσινης ελιάς προστίθεται ως αντιοξειδωτικό το ασκορβικό οξύ του οποίου η συγκέντρωση μειώνεται σταδιακά κατά τη διάρκεια παραμονής του προϊόντος στο ράφι (Κυριτσάκης, 2007).

3.4.10. Υδατάνθρακες

Η περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες στον ελαιόκαρπο είναι χαμηλότερη από οποιοδήποτε άλλο εδώδιμο καρπό και εξαρτάται από την ποικιλία. Σε ελληνικές ποικιλίες ελιάς η περιεκτικότητα σε σάκχαρα κυμαίνεται από 1,69% κατά βάρος έως 3,1% στις φρέσκιες ελιές. Επιπλέον, οι επιτραπέζιες ελιές έχουν ακόμα χαμηλότερα ποσοστά υδατανθράκων, δεδομένου ότι κατά τη διάρκεια της ζύμωσης ή της αποθήκευσης σε άλμη, η δράση της μικροχλωρίδας που αναπτύσσεται (γαλακτοβάκιλλοι και ζύμες), καταναλώνει τα σάκχαρα (Μπαλατσούρας, 1980). Η εκατοστιαία περιεκτικότητα του ελαιόκαρπου είναι αρκετά υψηλή στην αρχή της ανάπτυξης του από το Μάιο μέχρι τον Ιούνιο (>10%) και μειώνεται προοδευτικά σε χαμηλά επίπεδα 2-3% στην πλήρη ωρίμανση (Αλυγιζάκη, 1982).

3.4.11. Πολυφαινόλες

Η συγκέντρωση πολυφαινόλων στις βρώσιμες ελιές είναι υψηλή. Φτάνει έως και 6% επί ξηράς ουσίας και είναι εμφανώς υψηλότερη από ότι στο ελαιόλαδο. Οι ουσίες αυτές παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς μπορούν να θεωρηθούν σημαντική πηγή αντιοξειδωτικών. Στις μη επεξεργασμένες ελιές, σε μεγαλύτερη αφθονία βρίσκονται η ελευρωπαΐνη και η υδροξυτυροσόλη. Η ελευρωπαΐνη είναι το κύριο συστατικό του καρπού στο οποίο οφείλεται η πικρή γεύση του. Ανήκει σε μία ομάδα παραγώγων της κουμαρίνης, η οποία εκτός από τον ελαιόκαρπο συναντάται στο ελαιόλαδο, στα φύλλα της ελιάς και γενικότερα σε όλα τα μέρη του ελαιόδέντρου και το καθιστά ανθεκτικό στα έντομα και σε διάφορους μικροοργανισμούς. Βρίσκεται σε σημαντικό ποσοστό στον άγουρο ελαιόκαρπο, ενώ στον ώριμο η περιεκτικότητα σε ελευρωπαΐνη είναι μικρότερη και στον υπερώριμο περιορίζεται σε χαμηλά έως μηδενικά επίπεδα (Κυριτσάκης, 1993, Servili και Montedoro, 2002). Η ποσότητα της ελευρωπαΐνης που συναντάται στο ελαιόλαδο εξαρτάται από την ποικιλία της ελιάς, τις καλλιεργητικές φροντίδες, το περιβάλλον, το βαθμό ωριμότητας του ελαιόκαρπου, τις συνθήκες διατήρησης του μέχρι την επεξεργασία, τον τύπο του ελαιουργείου και τις συνθήκες που εφαρμόζονται στο ελαιουργείο (Botia *et al.*, 2001). Η υδροξυτυροσόλη είναι η φαινόλη με τη μεγαλύτερη συγκέντρωση στις βρώσιμες ελιές και όσο η μέθοδος επεξεργασίας απαιτεί περισσότερες πλύσεις με νερό τόσο το

ποσοστό της μειώνεται. Γι' αυτό το λόγο οι γεμιστές πράσινες ελιές έχουν τη μικρότερη συγκέντρωση σε σχέση με τις συντηρημένες σε άλμη ελιές, τις μαύρες και τις ελιές Ισπανικού τύπου (Μπαλατσούρας, 1997).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΩΝΥΜΙΑ «ΠΑΣΤΑ ΕΛΙΑΣ»

4.1. Πάστα ελιάς

Η πάστα ελιάς είναι ένα προϊόν που παράγεται από την επεξεργασμένη βρώσιμη ελιά και τα χαρακτηριστικά της ορίζονται από την Ευρωπαϊκή νομοθεσία που αναφέρεται στον τομέα των τροφίμων (Κανονισμός 2081/92). Ο Κανονισμός αυτός ορίζει ότι η πάστα ελιάς πρέπει να έχει χαρακτηριστικό χρώμα που δεν πρέπει να είναι ούτε πράσινη ούτε πολύ σκουρόχρωμη και πρέπει να είναι παχύρρευστη, με άρωμα συγκρίσιμο με το χαρακτηριστικό άρωμα του ελαιολάδου (Κυριτσάκης, 2007). Τα κυριότερα συστατικά του προϊόντος με την επωνυμία «πάστα ελιάς» είναι η επιτραπέζια ελιά και το ελαιολάδο. Η πάστα ελιάς λόγω της περιεκτικότητας της σε ελαιολάδο αλλά και των συστατικών του καρπού, επηρεάζεται από πιθανές αλλοιώσεις. Οι κυριότερες αλλοιώσεις είναι η υδρόλυση (φωτοοξειδωση) και η οξειδωση (αυτοοξειδωση) (Psomiadou and Tsimidou, 2002). Η πάστα ελιάς εισήχθη στην παγκόσμια αγορά λίγα χρόνια πριν και από τότε έχει κερδίσει τη δημοτικότητα ως ένα προϊόν «gourmet». Ως ένα βρώσιμο προϊόν ελαιολάδου, μπορεί να καταναλωθεί ως έχει ή με την ενσωμάτωση του σε άλλα προϊόντα (Κυριτσάκης, 2007, Anniva & Tsimidou, 2009).

Η παραγωγή της πάστας ελιάς επηρεάζεται, όπως είναι αναμενόμενο, από την εξέλιξη του βιομηχανικού τομέα στη βρώσιμη ελιά. Ο τομέας της πάστας βρίσκεται αρκετά πίσω όσον αφορά τη βιομηχανική παραγωγή και την προώθηση της στην αγορά, αφού η πλειονότητα των μονάδων που φτιάχνουν το συγκεκριμένο προϊόν βασίζονται κατά βάση σε εμπειρικές μεθόδους. Πάντως η αργοπορία ανάπτυξης στο συγκεκριμένο τομέα είναι από μία άποψη δικαιολογημένη, αφού το προϊόν εμφανίστηκε σε παγκόσμια κλίμακα μόλις πριν 5-6 χρόνια.

4.2. Νομοθεσία

Η πάστα ελιάς (ή πολτός ελιάς) αφού προέρχεται από επεξεργασμένο ελαιόκαρπο, εμπίπτει στην κατηγορία των τροφίμων φυτικής προέλευσης διατηρημένων με αλάτι, ξύδι, λάδι ή οινόπνευμα (Κώδικας Τροφίμων, Ποτών και Αντικειμένων Κοινής Χρήσης, 2003). Από νομική άποψη, το προϊόν καλύπτεται μόνο με γενικούς όρους για «κονσέρβες προϊόντων φυτικής προέλευσης» στην ευρωπαϊκή νομοθεσία. Στον Κανονισμό της ΕΟΚ υπ. αριθμ. 2081/92, που δημοσιεύτηκε στις 3 Απριλίου 2004 ορίζονται οι προϋποθέσεις που θα πρέπει να πληροί ο ελαιώνας η παραγωγή του οποίου να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή της πάστας ελιάς. Ορίζονται επίσης, η διαδικασία συγκομιδής των ελιών και οι συνθήκες επεξεργασίας τους πριν αυτές αποτελέσουν την πρώτη ύλη για το προϊόν της πάστας ελιάς. Ο Κανονισμός αυτός ορίζει μέτρα που αφορούν:

4.2.1. Ποικιλία ελιάς και διαμόρφωση του ελαιώνα

Η πάστα ελιάς πρέπει να παράγεται από ελιές συγκεκριμένης ποικιλίας. Επιτρέπεται όμως εντός κάθε ελαιώνα η φύτευση ελαιοδέντρων από ποικιλίες που θα λειτουργούν ως επικονιαστές ή η ύπαρξη παλαιών τοπικών ποικιλιών όταν είναι διατεταγμένες κατά τρόπο αρμονικό και ο αριθμός τους δεν υπερβαίνει το 5% του αριθμού των ελαιοδέντρων του συγκεκριμένου ελαιώνα.

Κάθε ελαιόδεντρο πρέπει να διαθέτει μια ελάχιστη επιφάνεια 24 τετραγωνικών μέτρων. Τα ελαιόδεντρα πρέπει να κλαδεύονται τουλάχιστον μία φορά ανά διετία και τα κλαδιά θα πρέπει να απομακρύνονται από τους ελαιώνες πριν από την επόμενη συγκομιδή. Οι ετήσιες καλλιέργειες επιτρέπονται μόνο σε αρδευόμενους ελαιώνες στους οποίους τα δέντρα έχουν ηλικία 5 ετών και η επιτρεπόμενη άρδευση πρέπει να λαμβάνει χώρα μόνο κατά την περίοδο που αρχίζει η βλάστηση μέχρι το τέλος της περιόδου ωρίμανσης. (Κυριτσάκης, 2007).

4.2.2. Συγκομιδή των ελιών

Οι ελιές πρέπει να συγκομίζονται όταν το 50% τουλάχιστον των ελιών έχουν το χαρακτηριστικό χρώμα κάθε ποικιλίας που χαρακτηρίζει την ωρίμανση της. Δεν επιτρέπεται η χρήση καρποπρωτικών ουσιών και οι ελιές μετά τη συγκομιδή πρέπει να τοποθετούνται σε πλαστικά τελάρα και να μεταφέρονται για επεξεργασία. Στην εικόνα 12 απεικονίζεται το διάγραμμα ροής παρασκευής της πάστας ελιάς, το οποίο πληροί τις προϋποθέσεις του συστήματος διασφάλισης ποιότητας HACCP (Αρβανιτογιάννης *et al.*, 2001).

4.3. Παραγωγή πάστας ελιάς σε βιομηχανική κλίμακα

Η παρασκευή πάστας ελιάς στις βιομηχανίες ακολουθεί τα παρακάτω βήματα:

A) Παραλαβή πρώτης ύλης

Οι επεξεργασμένες ελιές είτε ως πράσινες τύπου Ισπανίας είτε ως μαύρες σε άλμη, παραλαμβάνονται μέσα σε δοχεία που περιέχουν και την άλμη. Ελιές ακατάλληλες που δεν έχουν υποστεί κανονική επεξεργασία δεν πρέπει να παραλαμβάνονται για την παρασκευή πάστας.

B) Αφαλάτωση

Οι επεξεργασμένες ελιές οδηγούνται σε μία δεξαμενή (εικ. 6) με παροχή νερού και εκεί πραγματοποιείται η αφαλάτωση και η απομάκρυνση ξένων ουσιών. Στην συνέχεια οι επεξεργασμένες ελιές μεταφέρονται σε ειδικούς χώρους με ρυθμιζόμενη θερμοκρασία για ξήρανση όπου και παραμένουν για χρονικό διάστημα 24 έως 48 ωρών.

Γ) Εκτυρήνωση

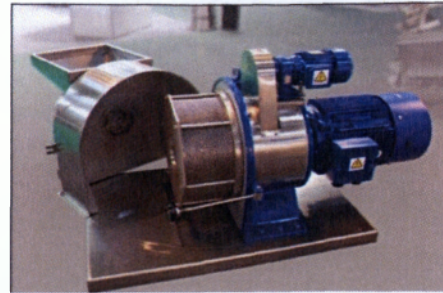
Οι ελιές οδηγούνται στο μηχάνημα εκτυρήνωσης (εικ. 7) το οποίο έχει έμβολα διαμέτρου 4-5 mm, όπου και πραγματοποιείται η απομάκρυνση του πυρήνα.



Εικόνα 6. Δεξαμενή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αφαλάτωση των ελιών για την παρασκευή πάστας.

Δ) Πολτοποίηση

Μετά την εκτυρήνωση οι ελιές με ειδική μεταφορική ταινία οδηγούνται στην είσοδο του μηχανήματος πολτοποίησης (εικ. 8). Αμέσως μετά, η πολτοποιημένη σάρκα της ελιάς μεταφέρεται σε δεξαμενή εφοδιασμένη με αναδευτήρα συνεχούς λειτουργίας όπου γίνεται η προσθήκη των διάφορων αρωματικών υλών, συστατικών δηλαδή που θα δώσουν στο προϊόν χαρακτηριστικό άρωμα και γεύση. Η πάστα που περιέχει πλέον τα διάφορα πρόσθετα θερμαίνεται γύρω στους 60° C και στη συνέχεια περνάει στη μηχανή γεμίσματος (εικ. 9) των δοχείων τα οποία και κλίνονται αεροστεγώς αφού αφαιρεθεί ο αέρας και αντικατασταθεί από αδρανή αέρια (αργό ή άζωτο). Τα δοχεία που χρησιμοποιούνται για την τοποθέτηση της πάστας είναι συνήθως γυάλινα βάζα τα οποία έχουν χωρητικότητα 100-200 g. Επίσης χρησιμοποιούνται και δοχεία του 1 kg όταν πρόκειται το προϊόν να διατεθεί σε εστιατόρια ή άλλες παρεμφερείς επιχειρήσεις.



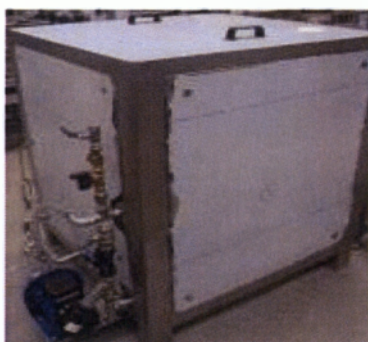
Εικόνα 7. Εκτυρηνωτής ελιών για παρασκευή πάστας **Εικόνα 8.** Πολτοποιητής ελιών.

Ε) Παστερίωση

Στη συνέχεια τα δοχεία που περιέχουν τη πάστα περνούν από ταινίες διαλογής και κατευθύνονται στον παστεριωτή (εικ. 10) όπου παστεριώνονται σε θερμοκρασία 78°C περίπου για χρόνο 20 min. Η θέρμανση της πάστας θα πρέπει να γίνεται ομοιόμορφα μέσα στο δοχείο. Για την καλύτερη δυνατή παστερίωση προτιμάται αποστειρωτήρας τύπου Auto glove που χρησιμοποιεί ως θερμαντικό μέσο το νερό και μας επιτρέπει να μεταβάλλουμε τη θερμοκρασία κατά βούληση και με ακρίβεια. Γενικά η θερμοκρασία παστερίωσης του προϊόντος πρέπει να είναι ανάλογη του μικροβιολογικού φορτίου που φέρει η πάστα ώστε να καταστραφούν όλοι οι μικροοργανισμοί. Μετά την παστερίωση τα βαζάκια αφήνονται να ψυχθούν μέχρι να αποκτήσουν θερμοκρασία περιβάλλοντος, τοποθετούνται σε κινούμενες ταινίες και οδηγούνται σε ένα θάλαμο στο εσωτερικό του οποίου εκτοξεύεται αέρας με πίεση για να στεγνώσουν. Αμέσως μετά περνούν στο τυποποιητήριο (εικ. 11), όπου τοποθετούνται οι ετικέτες και γίνεται η απαραίτητη κωδικοποίηση.



Εικόνα 9. Γεμιστικό μηχάνημα βάζων με πάστα ελιάς



Εικόνα 10. Παστεριωτής κλωβού για μικρές παραγωγές



Εικόνα 11. Ετικετέζες

Τέλος το προϊόν τοποθετείται σε παλέτες και μεταφέρεται στην αποθήκη μέχρι τη στιγμή που θα διοχετευτεί στην αγορά.

ΣΤ) Διατήρηση της πάστας

Τα δοχεία με την πάστα της ελιάς πρέπει να φυλάσσονται σε δροσερό και ξηρό περιβάλλον σε θερμοκρασία από 0 έως 20° C και να αποφεύγεται η έκθεση τους σε πηγές θερμότητας ή ηλιακού φωτός. Η πάστα ελιάς μπορεί να συντηρηθεί χωρίς προβλήματα για περίπου τρεις μήνες αρκεί βέβαια να έχουν τηρηθεί οι κατάλληλες συνθήκες υγιεινής κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας της πρώτης ύλης και της επεξεργασίας. Μετά το άνοιγμα των δοχείων το προϊόν θα πρέπει να φυλάσσεται στο ψυγείο. Η θερμοκρασία του ψυγείου θα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να αναστέλλει την επώαση και την ανάπτυξη του μικροβιολογικού φορτίου. Αν επιτευχθεί αυτό, η πάστα μπορεί να διατηρηθεί χωρίς προβλήματα για 2 χρόνια περίπου. Γενικά για να αυξήσουμε το χρόνο διατήρησης της συσκευασμένης πάστας είναι απαραίτητο να καταστρέψουμε το μικροβιολογικό φορτίο και να αδρανοποιήσουμε τα ένζυμα κατά την παστερίωση.



Εικόνα12. Διάγραμμα ροής παρασκευής πάστας ελιάς.

4.4. Διατροφική αξία της πάστας ελιάς

Η διατροφική αξία της πάστας της ελιάς διαφέρει ανάλογα με τη σύνθεση του καρπού της ελιάς, το είδος και τις συνθήκες επεξεργασίας στην οποία υποβάλλεται, καθώς και τα συστατικά (π.χ. αρωματικές ύλες, κόκκινη πιπεριά, τομάτα κ.α.) που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή της. Γενικά όμως έχει υψηλή θρεπτική αξία καθώς περιέχει βιταμίνες, ανόργανα συστατικά, φαινολικές ουσίες και άλλα χρήσιμα συστατικά για την διατροφή μας. Ο Πίνακας 2. περιέχει γενικά στοιχεία για την διατροφική αξία της πάστας της ελιάς.

Πίνακας 2. Διατροφικές πληροφορίες για 100g πάστας ελιάς.

Ενέργεια	318 Kcal / 1309 kJ
Πρωτεΐνες	1,3 g
Υδατάνθρακες	6,7 g
Σύνθετοι υδατάνθρακες	6,7 g
Σάκχαρα	0 g
Συνολικό λίπος	34,0 g
Κορεσμένα	2,7 g
Ίνες	6,7 g
Νάτριο	1,5 g
Χοληστερίνη	0 g

Βαρέα μέταλλα	
Σίδηρος, mg/lit	≤ 3,0 g
Χαλκός, mg/lit	≤ 0,6 g
Μόλυβδος, mg/lit	≤ 0,1 g
Αρσενικό, mg/lit	≤ 0,1 g
Υδράργυρος, mg/lit	≤ 0,1 g

4.5. Κριτήρια ποιότητας

Εφόσον δεν υπάρχουν βιβλιογραφικά στοιχεία για τη χημική σύσταση της πάστας, πληροφορίες για την ποιότητα της μπορούν να αντληθούν από τα προϊόντα που αποτελούν τη βάση για τη παρασκευή της, δηλαδή τον επεξεργασμένο ελαιόκαρπο (πράσινες ή μαύρες ελιές) και το παρθένο ελαιόλαδο. Ακόμη η ποιότητα της πάστα ελιάς εξαρτάται και από τις αλλαγές που συμβαίνουν στα συστατικά του ελαιολάδου κατά τη διάρκεια της παρασκευής και αποθήκευσης της. Τα βασικά κριτήρια για την αξιολόγηση της ποιότητας της πάστας ελιάς σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση είναι:

1. Η οξύτητα
2. Η οξείδωση
3. Το χρώμα
4. Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (άρωμα, γεύση) και
5. Το μικροβιακό φορτίο της πάστας ελιάς

Δεδομένου ότι καθένα από τα παραπάνω ποιοτικά κριτήρια αξιολογεί κάτι διαφορετικό, πρέπει όλα να λαμβάνονται υπόψη για τη σωστή αξιολόγηση της (Κυριτσάκης, 2007).

4.5.1. Οξύτητα

Η οξύτητα αποτελεί το βασικότερο κριτήριο ποιοτικής αξιολόγησης όλων των λιπαρών υλών στο εμπόριο και διακρίνεται σε ογκομετρούμενη και ενεργό οξύτητα (pH). Εξαρτάται από το στάδιο ωρίμανσης του ελαιοκάρπου, τον τρόπο συγκομιδής του και το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ συγκομιδής και επεξεργασίας. Ως ογκομετρούμενη οξύτητα εκφράζεται η επί τοις 100 κατά βάρος περιεκτικότητα του ελαιολάδου σε ελεύθερα οξέα. Τα ίδια οξέα, όταν αποδεσμευθούν από τα γλυκερίδια εκτός των άλλων καθορίζουν με το ποσοστό τους αν το λάδι θα χρησιμοποιηθεί στη διατροφή του ανθρώπου αυτούσιο ή με προσθήκη του στα προϊόντα της πάστας ελιάς, αν θα ραφίναριστεί ή ακόμα αν θα διοχετευτεί στη σαπωνοποιία και τέλος την τιμή του (Μπαλατσούρας, 1997).

Το ελαιόλαδο που εμπεριέχεται στα προϊόντα με την επωνυμία πάστα ελιάς είναι μίγμα εστέρων της γλυκερίνης με οργανικά (λιπαρά) οξέα, κυρίως ελαϊκό (ακόρεστο), στεατικό και παλμιτικό (κορεσμένα). Οι εστέρες αυτοί, λόγω υδρόλυσης, διασπώνται εν μέρει σε γλυκερίνη και ελεύθερα οξέα τα οποία όταν δεν έχουν οξειδωθεί δεν είναι επιζήμια στον ανθρώπινο οργανισμό αλλά η παρουσία τους μειώνει σημαντικά την ποιότητα του ελαιολάδου. Η οξύτητα εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την ποιοτική κατάσταση του ελαιοκάρπου από τον οποίο προέρχεται το λάδι και μεταβάλλεται πολύ λίγο μετά την παραλαβή της από αυτόν (Κυριτσάκης, 2007). Το ίδιο ισχύει και για τα προϊόντα πάστας ελιάς εκτός βέβαια των περιπτώσεων προσθήκης συντηρητικών ή άλλων ουσιών με σκοπό την αύξηση διάρκειας ζωής τους ή την βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών.

Η μικρή αυτή αύξηση της οξύτητας στο ελαιόλαδο μετά την παραλαβή του από τον ελαιοκάρπο, οφείλεται κυρίως στην παρουσία υδρολυτικών ενζύμων και πιο συγκεκριμένα της λιπάσης και στην υγρασία που υπάρχει στο πυθμένα των δοχείων αποθήκευσης και διατήρησης του ιζήματος (Gurr and James, 1980).

Επειδή τα λιπαρά οξέα που περιέχονται σε κάθε δείγμα ελαιολάδου κι συνεπώς και στη πάστα ελιάς ποικίλουν ποιοτικά και ποσοτικά, δεχόμαστε ότι για τον προσδιορισμό της οξύτητας του ελαιολάδου η συνολική ποσότητα των ελεύθερων λιπαρών οξέων υπάρχει αποκλειστικά με τη μορφή του ελαϊκού οξέως $C_{17}H_{33}COOH$ (Κυριτσάκης, 2007).

4.5.2. Οξείδωση

Η οξείδωση αποτελεί ακόμη ένα κριτήριο ελέγχου της ποιοτικής κατάστασης της πάστας και γενικότερα όλων των λιπαρών υλών. Ο προσδιορισμός της γίνεται κυρίως με τον υπολογισμό των υπεροξειδίων, τη μέτρηση της απορρόφησης στο υπεριώδες φάσμα και με ορισμένες άλλες τεχνικές. Ο βαθμός οξείδωσης συντελείται στους ακόρεστους χημικούς δεσμούς των λιπαρών και εκφράζεται είτε με τις φυσικές σταθερές K_{232} και K_{270} , είτε με τον αριθμό υπεροξειδίων και εξαρτάται κυρίως από τις τεχνικές τυποποίησης και τις συνθήκες συντήρησης.

A) Αριθμός υπεροξειδίων

Ο προσδιορισμός των υπεροξειδίων, αποτελεί βασικό κριτήριο ελέγχου του βαθμού οξείδωσης των λιπαρών υλών συμπεριλαμβανομένου και της πάστας.

B) Απορρόφηση στο υπεριώδες φάσμα

Ο προσδιορισμός της απορρόφησης στο υπεριώδες φάσμα χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο στα ελαιόλαδα, για τον έλεγχο της ποιοτικής τους κατάστασης και ειδικότερα για τον προσδιορισμό του βαθμού της οξειδωτικής αλλοίωσης δηλαδή το μέτρο του βαθμού ταγγίσεως του ελαιολάδου. Στη βιομηχανία η ανάλυση αυτή χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με τον προσδιορισμό της οξύτητας.

Η μέτρηση γίνεται σε φασματοφωτόμετρο υπεριώδους φάσματος, σε μήκη κύματος 232 nm και 270 nm. Σε μήκος κύματος 232 nm απορροφούν το μέγιστο τα πρωτογενή προϊόντα της οξείδωσης (συζυγή υπεροξειδία), ενώ στα 270nm προσδιορισμός των σταθερών K_{232} και K_{270} μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τον έλεγχο της νοθεία του ελαιολάδου. Κατά συνέπεια, αν διεξαχθεί παράλληλα και ο προσδιορισμός του βαθμού οξείδωσης με τη μέθοδο των υπεροξειδίων, είναι δυνατόν να αποφανθούμε αν οι υψηλές τιμές K_{232} και K_{270} οφείλονται σε οξείδωση ή σε νοθεία.

4.5.3. Χρώμα

Το χρώμα των προϊόντων με την επωνυμία πάστα ελιάς αποτελεί χαρακτηριστικό δείκτη ποιότητας και μπορεί να ποικίλει ανάλογα με το είδος της

ελιάς που χρησιμοποιείται για την παρασκευή τους, ενώ επηρεάζει και τις προτιμήσεις του καταναλωτικού κοινού.

Το είδος και η ποσότητα των φυσικών χρωστικών ουσιών οι οποίες επικρατούν στον ελαιόκαρπο, στο στάδιο της συγκομιδής, καθορίζει ουσιαστικά το χρώμα της πάστας που παραλαμβάνεται τελικά. Για παράδειγμα, από πράσινες ελιές προκύπτει πάστα ελιάς με σκούρο πράσινο χρώμα μέχρι ανοιχτό πράσινο και χρυσαφί, με πολλές ενδιάμεσες αποχρώσεις και αυτό οφείλεται στις χλωροφύλλες και στις φαιοφυτίνες οι οποίες επικρατούν. Για το λόγο αυτό η τοποθέτηση της πάστας σε υάλινα διαφανή βάζα αποσκοπεί στο να έχει ο καταναλωτής πλήρη οπτική επαφή με το χρώμα του προϊόντος. Ακόμη, το χρώμα επηρεάζεται από το σύστημα επεξεργασίας και το υλικό από το οποίο έρχεται σε επαφή ο πολτός κατά την μάλαξη. Έχει παρατηρηθεί ότι πάστες που ήρθαν σε επαφή με μεταλλικό μαλακτήρα εμφάνισαν υψηλότερα ποσοστά σε χλωροφύλλη και καροτενοειδή το οποίο είχε ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη ένταση χρώματος σε σχέση με αυτές που ήρθαν σε επαφή με πέτρινους μαλακτήρες (Clodoveo, 2012).

4.5.4. Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά

Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (άρωμα, γεύση και υφή) επηρεάζονται από τον τρόπο συγκομιδής, τη μέθοδο παραγωγής, τη μέθοδο τυποποίησης και τις συνθήκες συντήρησης του προϊόντος. Ο έλεγχος των χαρακτηριστικών αυτών γίνεται από εξειδικευμένα άτομα, τους δοκιμαστές και οι ενδείξεις τους μπορούν να αναφέρονται μόνο αν βασίζονται σε αποτελέσματα που πιστοποιούνται μέσω της προβλεπόμενης μεθόδου του Καν. (ΕΟΚ) 2568/91 και είναι οι παρακάτω (Αρβανίτη, 2012).

4.5.4.1. Υφή

Η υφή αποτελεί κριτήριο ποιοτικής αξιολόγησης και λαμβάνεται διαφορετικά από τον κάθε δοκιμαστή. Εκφράζει το πόσο παχύρρευστη, υγρή, λεία ή απαλή μπορεί να είναι η πάστα ελιάς και εξαρτάται αρχικά από το είδος και την ποιότητα του καρπού που χρησιμοποιείται για την παραγωγή της πάστας και δεύτερον από την ποσότητα του ελαιολάδου, του νερού και των καρυκευμάτων που προστίθενται στο τελικό προϊόν (Κυριτσάκης, 2007).

4.5.4.2. Γεύση και Οσμή

Η οσμή και η γεύση χαρακτηρίζει σημαντικά την ποιότητα του ελαιοκάρπου και της παραγόμενης πάστας. Τα δυο αυτά χαρακτηριστικά υποδηλώνουν ιδιαίτερα γνωρίσματα και μπορεί να οφείλονται στην περιοχή στην οποία καλλιεργήθηκαν τα ελαιόδεντρα, καθώς και στον τρόπο καλλιέργειας τους. Η πικρή γεύση υποδηλώνει την πρώιμη συγκομιδή των ελαιοκάρπων αλλά και την παρουσία ελευρωπαΐνης και άλλων μεθανολικών ουσιών. Για παράδειγμα πικρή γεύση εντοπίζεται σε πάστες στις οποίες η μάλαξη των καρπών κατά την επεξεργασία δεν διαχώρισε πλήρως τους διάφορους γλυκοζίτες. Παρόλα αυτά τις περισσότερες φορές είναι δύσκολο να γίνει σωστή αξιολόγηση από τον καταναλωτή λόγω των συντηρητικών και άλλων ουσιών που προστίθενται κατά την επεξεργασία (Αρβανίτη, 2012).

4.5.4.3. Μικροβιακό φορτίο πάστας ελιάς

Όπως προαναφέρθηκε η πάστα ελιάς προέρχεται από τη ζύμωση και η διαδικασία ζύμωσης των επιτραπέζιων ελιών είναι αργή. Gramm αρνητικά βακτήρια μικροοργανισμών εμφανίζονται τις πρώτες ημέρες αλλά εξαφανίζονται μετά από 1 ή 2 εβδομάδες. Σε αυτή τη ζύμωση υπερισχύουν οι ζύμες, οι οποίες φθάνουν στο μέγιστο αριθμό μετά από 10 έως 25 ημέρες. Ζυμωτικές ζύμες όπως ο *Saccharomyces oleagi-nosus* και ο *Hansenula anomala* υπάρχουν πάντα, μαζί με μερικές προαιρετικές οξειδωτικές ζύμες, όπως *Torulopsis Candida*, *Debaromyces hansenii*, *Candida diddensii* και οξειδωτικά είδη όπως *Pichia membranaefaciens*. Επίσης, στελέχη των γενών *Pediococcus*, *Leuconostoc* και σε ένα μεταγενέστερο στάδιο *Lactobacillus* εμφανίζονται και παράγουν οξέα. Τα σημαντικότερα προϊόντα ζύμωσης είναι γαλακτικά και οξικά οξέα, αιθανόλη, αιθυλακετάλη, ακεταλδεύδη, ακετόνη, ω-προπανόλη, 2-μέθυλ-προπανόλη και 2-μέθυλ-βουτανόλη. Σε αυτόν τον τύπο ζύμωσης, ο εξαγνισμός αέρα μπορεί να εφαρμοστεί για την αφαίρεση της υπερβολικής ποσότητας CO₂ που αποτρέπει την έκλυση αερίου και τη συρρίκνωση των φρούτων. Κατά συνέπεια, η διαλυμένη συγκέντρωση οξυγόνου είναι υψηλότερη στη ζύμωση και αυτό ευνοεί την ανάπτυξη των οξειδωτικών ζυμών. Το τελικό pH είναι μεταξύ 4,3 και 4,5, ενώ η συγκέντρωση οξέος ποικίλλει μεταξύ 0,3% και 0,5%.

Για αυτό το λόγο, στο τέλος της ζύμωσης η συγκέντρωση άλατος πρέπει να αυξηθεί από 8% σε 10% για να εξασφαλιστεί η επαρκής συντήρηση.

Οι παραπάνω μικροοργανισμοί είναι δυνατόν να εμφανιστούν στην πάστα και έτσι βασικό στοιχείο είναι ο προσδιορισμός της μικροχλωρίδας της. Ακόμη κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης στην άλμη που πολλές φορές γίνεται έγχυση αέρα μπορεί να ενισχυθεί το μαύρισμα και έτσι είναι δυνατόν να αναπτυχθούν ζύμες. Στην περίπτωση αυτή και ανάλογα με τις ποικίλες διαφορές στα επίπεδα φαινολών και στη συγκέντρωση άλατος στην άλμη, είναι δυνατόν να εμφανιστούν βακτήρια γαλακτικού οξέος που μπορεί να υπερισχύσουν στη ζύμωση. Ο πίνακας 3 δίνει τα όρια του μικροβιολογικού φορτίου που επιτρέπονται στην πάστα ελιάς ενώ ο πίνακας 4 δίνει τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει (Adams and Moss, 2007).

Πίνακας 3. Όρια μικροβιολογικού φορτίου που ισχύουν για την πάστα ελιάς.

Συνολικός αριθμός (Total plate count)	<1000g
Ζύμες και μικροοργανισμοί	<100/g
Γαλακτικά βακτήρια	<100/g
<i>Coliforms</i>	<10/g
<i>E. Coli</i>	<10/g
<i>Staph. Aureus</i>	Αρνητικά /g
<i>Salmonella</i>	Αρνητικά /g
<i>Enterobacteria</i>	<10/g
<i>Clostridium perfringens</i>	<10/g

Πίνακας 4. Φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά της πάστας.

pH<4,5	
Αλατοπεριεκτικότητα (%)	<6,0
Οξύτητα σε γαλακτικό οξύ (%)	0,8-1,2
Κουκούτσια και στερεά	<1/10 kg
Απουσία μικροοργανισμών GMO	
Απαλλαγμένη από κάθε αλλεργιογόνο ουσία	

Κυριτσάκης (2007).

ΜΕΡΟΣ Β΄
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

5.1. Γενικά

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 12 δείγματα πάστας ελιάς εκ των οποίων τα εννιά προμηθεύτηκαν από το εμπόριο ενώ τα υπόλοιπα τρία παρασκευάστηκαν σε εργαστηριακή κλίμακα.

Πίνακας 5. Αριθμός δειγμάτων πάστας ελιάς, η ονομασία τους και τα συστατικά τους

Δείγματα	Ονομασία	Συστατικά
1	Xenia Καλαμών	Ελιές Καλαμών 91%, αλάτι, κόκκινη πιπεριά, ελαιόλαδο, ξύδι, ρίγανη, διορθωτικό οξύτητας: γαλακτικό οξύ
2	Xenia Πράσινη	Πράσινες ελιές 83%, ελαιόλαδο, αλάτι, κόκκινη πιπεριά, αμύγδαλο, μαϊντανός, χυμός λεμονιού, διορθωτικό οξύτητας: γαλακτικό οξύ, αντιοξειδωτικό: ασκορβικό οξύ
3	Altis Πικάντικη Μαύρη	Μαύρες ελιές 91%, αλάτι, λιαστή τομάτα, εξαιρετικά παρθένο ελαιόλαδο, ξύδι, ρίγανη, ρυθμιστικό οξύτητας: γαλακτικό οξύ, σκόρδο
4	Altis Παραδοσιακή Καλαμών	Ελιές Καλαμών 92%, αλάτι, κόκκινη πιπεριά, εξαιρετικά παρθένο ελαιόλαδο, ξύδι, ρυθμιστής οξύτητας: γαλακτικό οξύ, ρίγανη
5	AB Βιολογική Πράσινη	Ελιές πράσινες, χυμός πορτοκάλι, χυμός λεμόνι, σκόρδο, ρίγανη
6	AB Βιολογική Καλαμών	Ελιές Καλαμών, ελιές μαύρες, χυμός πορτοκάλι, σκόρδο, βασιλικός, ρίγανη, ξύδι
7	AB Βασιλόπουλος Πράσινη	Ελιές Πράσινες 83%, ελαιόλαδο, αλάτι, κόκκινη πιπεριά, αμύγδαλο, μαϊντανός, χυμός λεμονιού, ρυθμιστής οξύτητας: γαλακτικό οξύ, αντιοξειδωτικό: ασκορβικό οξύ

Δείγματα	Όνομασία	Συστατικά
8	ΑΒ Βασιλόπουλος Μαύρη	Ελιές μαύρες 94%, αλάτι, ελαιόλαδο, χυμός λεμονιού, ρίγανη, ρυθμιστής οξύτητας: γαλακτικό οξύ
9	ΑΒ Βασιλόπουλος Καλαμών	Ελιές Καλαμών 91%, αλάτι, κόκκινη ψητή πιπεριά, ελαιόλαδο, ξύδι, ρίγανη, ρυθμιστής οξύτητας: γαλακτικό οξύ
10	Εργαστηριακό δείγμα από ελιές Καλαμών	Ελιές Καλαμών, εξαιρετικά παρθένο ελαιόλαδο, ξύδι, χωρίς συντηρητικά
11	Εργαστηριακό δείγμα από πράσινες ελιές	Ελιές πράσινες, εξαιρετικά παρθένο ελαιόλαδο, ξύδι, χωρίς συντηρητικά
12	Εργαστηριακό δείγμα από μαυρολιές	Ελιές μαύρες συντηρημένες σε άλμη, εξαιρετικά παρθένο ελαιόλαδο, ξύδι, χωρίς συντηρητικά



Εικόνα 13. Εμπορικά δείγματα πάστας ελιάς που χρησιμοποιήθηκαν για τις εργαστηριακές αναλύσεις.



Εικόνα 14. Δείγματα πάστας ελιάς που παρασκευάστηκαν σε εργαστηριακή κλίμακα.



Εικόνα 15. Δείγματα πάστας και ελιών που χρησιμοποιήθηκαν για την παρασκευή τους.

Η θρεπτική αξία των δειγμάτων πάστας ελιάς που χρησιμοποιήθηκαν, σύμφωνα με τα στοιχεία που δίδονται στη συσκευασία δίνεται από τον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6. Θρεπτική αξία ανά 100 g προϊόντος

Δείγματα	1 ^ο	2 ^ο	3 ^ο	4 ^ο	5 ^ο	6 ^ο	7 ^ο	8 ^ο	9 ^ο
Καθαρό Βάρος g	135	135	135	135	100	100	100	100	100
Ενέργεια kcal	250	233	206	250	125	254	-	-	-
Πρωτεΐνες g	2,2	2,1	2,0	2,2	2,25	4,5	-	-	-
Υδατάνθρακες g	6,3	3,2	3,3	6,3	3,68	2,2	-	-	-
Σάκχαρα g	0,1	0,1	-	-	0,94	0,5	-	-	-
Λιπαρά g	24	22,6	20,5	24	11,28	25,2	-	-	-
Κορεσμένα g	3	2,5	-	-	1,35	5,17	-	-	-
Φυτικές Ίνες g	5	4	-	-	4,3	2,6	-	-	-
Νάτριο g	1,4	1,4	-	-	1,3	0,61	-	-	-

5.2. Παραγωγή πάστας ελιάς

Υλικά και όργανα

- Ελιές πράσινες, Καλαμών και μαύρες συντηρημένες σε άλμη
- Εξαιρετικά παρθένο ελαιόλαδο
- Ξύδι
- Τρεχούμενο νερό βρύσης
- Μίξερ με λεπίδες κοπής
- Ζυγός ακριβείας τεσσάρων δεκαδικών ψηφίων
- Ποτήρια ζέσεως των 100 ml
- Πλαστικά δοχεία συλλογής της πάστας

Πειραματική διαδικασία

Ζυγίστηκαν 100 g από κάθε δείγμα ελιάς σε ζυγό ακριβείας και τοποθετήθηκαν σε ποτήρια ζέσεως. Στη συνέχεια ακολούθησε απομάκρυνση των πυρήνων των ελαιοκάρπων (εικ. 16.) και η τοποθέτηση της σάρκας σε μίξερ όπου αναδεύτηκαν μέχρι το τελικό προϊόν να γίνει ομοιογενές. Έπειτα προστέθηκαν 30 ml νερό και 30 ml εξαιρετικά παρθένο ελαιόλαδο και στη συνέχεια ακολούθησε ξανά έντονη ανάδευση για περίπου 5 λεπτά. Το τελικό προϊόν τοποθετήθηκε στα πλαστικά δοχεία (εικ. 14 και 15) τα οποία καλύφθηκαν από πάνω με μία λεπτή στρώση ελαιολάδου και έκλεισαν ερμητικά έτσι ώστε να επιτευχθεί το κατάλληλο αναερόβιο περιβάλλον. Στη συνέχεια αφέθηκαν για 3-4 ώρες σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, προκειμένου να πραγματοποιηθεί γαλακτική ζύμωση από τα οξυγαλακτικά βακτήρια.



Εικόνα 16. Απεικόνιση εκπυρήνωσης με τη βοήθεια εκπυρηνωτή χειρός.

5.3. Προσδιορισμός οξύτητας

5.3.1. Μέτρηση ογκομετρούμενης οξύτητας

Υλικά και Όργανα

- Ζυγός ακριβείας τεσσάρων δεκαδικών ψηφίων
- Κωνικές φιάλες των 250ml
- Ποτήρια ζέσεως των 100 ml
- Ογκομετρικοί κύλινδροι των 100 ml
- Προχοΐδα των 50ml
- Υάλινα χωνιά διήθησης
- Φίλτρα διήθησης Macherey-Nagel MN 640 d, 9 cm
- Διάλυμα NaOH 0,1 N
- Δείκτης φαινολοφθαλεΐνης 1%
- Αποσταγμένο νερό
- Δείγματα πάστας ελιάς

Πειραματική διαδικασία

Ζυγίστηκαν 10 g από κάθε δείγμα πάστας σε ποτήρια ζέσεως. Προστέθηκαν 90 ml αποσταγμένο νερό με ογκομετρικούς κυλίνδρους και ακολούθησε έντονη ανάδευση. Στη συνέχεια έγινε διήθηση του διαλύματος σε ογκομετρικές φιάλες με τη βοήθεια ειδικού φίλτρου διήθησης (εικ.17.). Στο παρόν διήθημα προστέθηκαν 2-3 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης και στη συνέχεια ογκομετρήθηκε με διάλυμα NaOH γνωστής κανονικότητας μέχρι να εμφανιστεί το ρόδινο χρώμα στο διάλυμα. Η αντίδραση που πραγματοποιείται είναι η παρακάτω:



Υπολογισμός ογκομετρούμενης οξύτητας

Αν καταναλώθηκαν V ml NaOH τότε η ογκομετρούμενη οξύτητα στα δείγματα από πάστα ελιάς, εκφρασμένη σε ελαϊκό οξύ, υπολογίζεται ως εξής :

$$\text{Οξύτητα \%} = \frac{C \cdot V \cdot M}{10 \cdot m} \cdot 100 \text{ όπου:}$$

C: η ακριβής συγκέντρωση σε mol/L του διαλύματος NaOH 0,1 N που έχει χρησιμοποιηθεί

V: ο όγκος σε χιλιοστόλιτρα του διαλύματος NaOH 0,1 N που έχει χρησιμοποιηθεί

M: το γραμμομοριακό βάρος σε g/mol του οξέως που χρησιμοποιείται για την έκφραση του αποτελέσματος (M ελαϊκού οξέος = 282)

m: βάρος δείγματος σε g



Εικόνα 17. Πειραματική διαδικασία διήθησης δειγμάτων.

5.3.2. Προσδιορισμός ενεργούς οξύτητας

Υλικά και Όργανα

- Πεχάμετρο Metrohm 744
- Ζυγός ακριβείας τεσσάρων δεκαδικών ψηφίων
- Ποτήρια ζέσεως των 100 ml
- Ογκομετρικοί κύλινδροι των 100 ml
- Ρυθμιστικά διαλύματα Metrohm σταθερού pH 4,00 και 7,00 σε θερμοκρασία 25 °C
- Αποσταγμένο νερό
- Δείγματα πάστας ελιάς

Πειραματική διαδικασία

Αρχικά πραγματοποιήθηκε βαθμονόμηση του οργάνου με τη βοήθεια των ρυθμιστικών διαλυμάτων σταθερού pH. Έπειτα ζυγίστηκαν 10 g από κάθε δείγμα πάστας σε ποτήρια ζέσεως και με τη βοήθεια ογκομετρικών κυλίνδρων προστέθηκαν 90 ml αποσταγμένο H₂O. Ακολουθεί τοποθέτηση του ηλεκτροδίου του πεχαμέτρου στο μίγμα πάστα-νερό, ενώ παράλληλα πραγματοποιείται έντονη ανάδευση προκειμένου η τιμή να είναι αντιπροσωπευτική για όλο τον όγκο του μίγματος. Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται τα αποτελέσματα των παραπάνω διαδικασιών

Πίνακας 7. Αποτελέσματα οξύτητας των δειγμάτων

Δείγματα πάστας ελιάς	Οξύτητα εκφρασμένη σε ελαϊκό οξύ %	pH
Χενία Καλαμών	0,14	3,70
Χενία Πράσινη	0,33	3,77
Altis Μαύρη πικάντικη	0,22	3,55

Δείγματα πάστας ελιάς	Οξύτητα εκφρασμένη σε ελαϊκό οξύ %	pH
Altis Καλαμών	0,22	3,56
AB Βιολογική Πράσινη	0,11	4,06
AB Βιολογική Καλαμών	0,22	4,01
AB Πράσινη	0,16	3,68
AB Μαύρη	0,14	3,69
AB Καλαμών	0,28	3,56
Εργαστηριακό δείγμα από ελιές Καλαμών	0,28	3,79
Εργαστηριακό δείγμα από πράσινες ελιές	0,50	3,28
Εργαστηριακό δείγμα από μαυρολιές	0,84	4,02

5.4. Προσδιορισμός σακχάρων

Υλικά και όργανα

- Διαθλασίμετρο χειρός Atagon-1α
- Διήθημα πειραματικής διαδικασίας (5.3.1)
- Πιπέτα Pasteur
- Αποσταγμένο νερό 20 °C

Αρχή λειτουργίας οργάνου

Το διαθλασίμετρο που χρησιμοποιήθηκε για την παρούσα άσκηση (εικ. 18) παρουσιάζει αρκετά μεγάλη ακρίβεια της τάξης του $\pm 0,2$ brix. Χρησιμοποιείται στην παραγωγή αλλά και για εργαστηριακούς ή ερευνητικούς σκοπούς με αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα. Η λειτουργία του βασίζεται στην αλλαγή γωνίας της κατεύθυνσης μιας ακτίνας φωτός (διάθλαση) όταν αυτό περάσει μέσα από μια σταγόνα του υπό εξέταση δείγματος. Το φώς εκτρέπεται και εμφανίζει μία σκοτεινή και μία φωτεινή περιοχή (εικ. 18), η διαχωριστική γραμμή του οποίου αντιστοιχεί σε κάποιο βαθμό brix. Επειδή τα διαθλασίμετρα επηρεάζονται από τη θερμοκρασία, μετράμε τη θερμοκρασία του δείγματος και με τη βοήθεια του πίνακα διόρθωσης brix-θερμοκρασία υπολογίζουμε τους βαθμούς brix στους 20°C. Οι ειδικοί αυτοί πίνακες συνήθως συνοδεύουν το όργανο (Κοτσερίδης, 2012).

Πειραματική διαδικασία

Αρχικά πραγματοποιήθηκε βαθμονόμηση του οργάνου ως εξής. Με μία πιπέτα Pasteur τοποθετήθηκε στο γυάλινο πρίσμα του διαθλασίμετρου μια σταγόνα αποσταγμένου νερού θερμοκρασίας 20°C. Αν στο διαθλασίμετρο δεν εμφανιστεί η ένδειξη 0 brix, ακολουθεί δεξιόστροφη ή αριστερόστροφη περιστροφή της μικρής βίδας που βρίσκεται στην πάνω πλευρά πίσω από το ημιδιαφανές πρίσμα με τη βοήθεια μικρού κατασβιδιού, που συνήθως περιέχεται στη συσκευασία του οργάνου. Στη συνέχεια ακολουθεί καθαρισμός του ημιδιαφανούς πλαστικού πρίσματος και του γυάλινου φακού που βρίσκεται από κάτω με μαλακό πανί, ώστε να αποφευχθεί οποιαδήποτε καταστροφή του οργάνου. Έπειτα με μία πιπέτα τοποθετείται στο φακό μια σταγόνα από το δείγμα και ακολουθεί οπτική παρατήρηση για τη λήψη του αποτελέσματος. Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται τα αποτελέσματα αυτής της διαδικασίας.



Εικόνα 18. Διαθλασίμετρο Atagon-1^α – Φωτεινή και σκοτεινή ένδειξη

Πίνακας 8. Αποτελέσματα μέτρησης σακχάρων σε δείγματα πάστας ελιάς.

Δείγματα πάστας ελιάς	°Brix
Χενία Καλαμών	1,0
Χενία Πράσινη	0,9
Altis Μαύρη πικάντικη	1,0
Altis Καλαμών	1,2
AB Βιολογική Πράσινη	1,0
AB Βιολογική Καλαμών	1,1
AB Πράσινη	0,9
AB Μαύρη	0,9
AB Καλαμών	0,9
Εργαστηριακό δείγμα από ελιές Καλαμών	1,0
Εργαστηριακό δείγμα από πράσινες ελιές	0,9
Εργαστηριακό δείγμα από μαυρολιές	0,9

5.5. Προσδιορισμός χρώματος

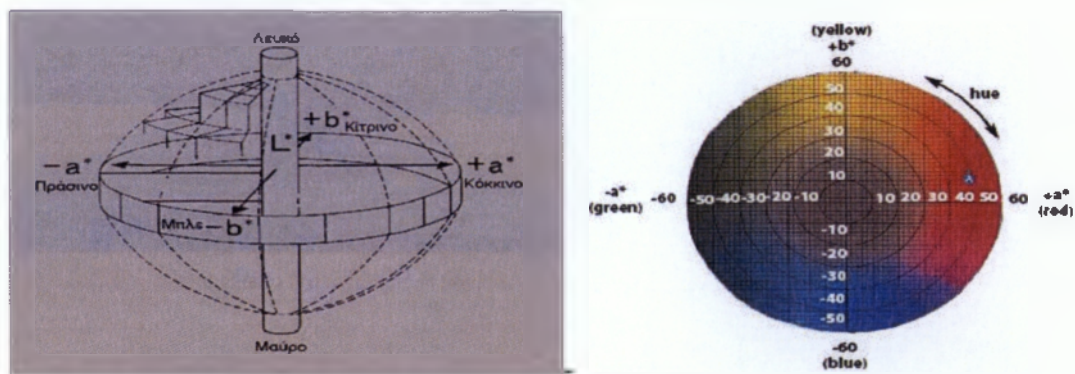
Ο προσδιορισμός και ο εργαστηριακός έλεγχος του χρώματος στα υπό εξέταση δείγματα διεξάγεται με ειδικά όργανα τα χρωματόμετρα.

Υλικά και όργανα

- Τριχρωματικό χρωματόμετρο Minolta (Model CR-300, Minolta CoL td Osaka)
- Πλαστικά τρυβλία
- Δείγματα πάστας ελιάς

Αργή λειτουργίας οργάνου

Η λειτουργία των οργάνων αυτών βασίζεται στην τριχρωματική ευαισθησία που παρουσιάζει το ανθρώπινο μάτι να συλλάβει το χρώμα με τρεις φωτοευαίσθητες ουσίες που αντιστοιχούν στα τρία βασικά χρώματα: κόκκινο, πράσινο και μπλε (RGB). Είναι γνωστό ότι από τα τρία αυτά χρώματα είναι δυνατόν να παραχθούν κάτω από ορισμένες αναλογίες όλα τα χρώματα. Τα χρωματομέτρα εκπέμπουν ακτινοβολία από μια πηγή (κενοπ) και το ανακλώμενο φώς από την επιφάνεια του δείγματος διέρχεται από τρία φίλτρα, κόκκινο, πράσινο και μπλε. Το διερχόμενο φώς αναλύεται με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή, συγκρίνεται με ορισμένα standards και το χρώμα δίνεται σαν αποτέλεσμα των χρωματομετρικών παραμέτρων L^* , a^* και b^* . Το σύστημα φωτισμού CIE (L^* , a^* , b^*) παρουσιάστηκε από τη διεθνή επιτροπή CIE (COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE) το 1976 και είναι ένα τριαξονικό σύστημα γεωμετρικών συντεταγμένων με ενιαία και ειδική βαθμονόμηση, ώστε δυο παρεμφερείς αποχρώσεις να έχουν διαφορετική θέση, και η διαφορά δυο γειτονικών σημείων να παριστά τη διαφορά απόχρωσης μεταξύ τους (εικ. 19). Πρόκειται για ένα ομοιόμορφο οπτικά χρωματικό χώρο ο οποίος προσομοιάζει καλύτερα από όλα τα χρωματικά συστήματα ή μοντέλα την ανθρώπινη αντίληψη των χρωματικών διαφορών. Ο παράγοντας L (Lightness) χαρακτηρίζει τη φωτεινότητα ή καθαρότητα του χρώματος σε κλίμακα 0-100 όπου το 100 αντιστοιχεί στη μέγιστη φωτεινότητα (λευκό) και το 0 στην ελάχιστη (μαύρο). Η τιμή a^* χαρακτηρίζει τη διαβάθμιση του χρώματος από πράσινο ($-a^*$) έως κόκκινο ($+a^*$) και η τιμή b^* αντίστοιχα από κίτρινο ($+b^*$) σε μπλε ($-b^*$). Τέλος η παράμετρος $C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$ συμβολίζει το χρώμα, η παράμετρος $E^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2} + L^{*2}}$ το ολικό χρώμα και το $H^* = \tan^{-1} b^*/a^*$ τη γωνία απόχρωσης (Αραβανής, 2011).



Εικόνα 19. Σφαιρική αναπαράσταση των χρωμάτων με το σύστημα CIE L^* , a^* b^* .

Πειραματική διαδικασία

Το χρωματόμετρο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία, είναι χρωματόμετρο τριών διεγέρσεων τύπου Minolta CR-300 (εικ. 20), με επιφάνεια μέτρησης διαμέτρου 8 mm. Χρησιμοποιήθηκε πρότυπη λευκή πλακέτα της Minolta για την βαθμονόμηση του οργάνου σύμφωνα με τις συνθήκες της CIE (Commission International de L' Eclairage). Για τη μέτρηση του χρώματος, ζυγίστηκαν 3 g από το κάθε δείγμα και τοποθετήθηκαν σε γυάλινο διαφανές τρυβλίο Petri με καπάκι, διαμέτρου 25 mm και όγκου 5 ml, με τρόπο ώστε η επιφάνεια της πάστας ελιάς να είναι όσο το δυνατό περισσότερο λεία και να καλύπτει τη μεγαλύτερη επιφάνεια του τρυβλίου. Στη συνέχεια μετρήθηκε το χρώμα με την εφαρμογή του χρωματόμετρου στην επιφάνεια του τρυβλίου και τα αποτελέσματα των μετρήσεων εκφράστηκαν στην κλίμακα CIE (L, a,b) όπου δίδονται στους παρακάτω πίνακες.



Εικόνα 20. Χρωματόμετρο Minolta (Model CR-300, Minolta Co Ltd Osaka)

Πίνακας 9. Μετρούμενα μεγέθη και στατιστική ανάλυση

Δείγματα	L* ± st.dev. (n=4)	a* ± st.dev. (n=4)	b* ± st.dev. (n=4)
Xenia Καλαμών	35,53 ± 3,02	8,8 ± 2,33	-5,48 ± 2,11
Xenia Πράσινη	48,59 ± 0,44	-2,29 ± 0,12	21,83 ± 1,54
Altis Μαύρη πικάντικη	40,02 ± 2,00	6,85 ± 0,94	-10,51 ± 2,38
Altis Καλαμών	32,34 ± 0,74	12,05 ± 0,83	-4,40 ± 0,49
AB Βιολογική Πράσινη	46,60 ± 0,54	-0,47 ± 0,16	18,94 ± 3,33
AB Βιολογική Καλαμών	39,52 ± 2,63	5,75 ± 1,55	-8,92 ± 2,20
AB Πράσινη	47,40 ± 0,72	3,66 ± 0,37	21,00 ± 2,41
AB Μαύρη	42,01 ± 1,33	7,35 ± 1,01	8,51 ± 1,76
AB Καλαμών	37,02 ± 2,38	9,22 ± 1,72	-7,38 ± 2,08

Δείγματα	L* ± st.dev. (n=4)	a* ± st.dev. (n=4)	b* ± st.dev. (n=4)
Εργαστηριακό δείγμα από ελιές Καλαμών	35,54 ± 2,82	9,71 ± 1,63	-7,00 ± 1,23
Εργαστηριακό δείγμα από πράσινες ελιές	47,04 ± 1,68	-1,87 ± 0,51	20,58 ± 1,37
Εργαστηριακό δείγμα από μαυρολιές	39,94 ± 1,34	7,09 ± 1,02	9,50 ± 0,97

Σημείωση: Οι παραπάνω τιμές αντιστοιχούν στους μέσους όρους τεσσάρων διαδοχικών επαναλήψεων, ενώ η στατιστική ανάλυση έγινε στο excel όπου υπολογίστηκαν τα STDEV, MEANS MIN και MAX

Πίνακας 10. Ελάχιστες και μέγιστες τιμές των παραμέτρων L*, a* b*.

Δείγματα	MAX			MIN		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
Χενία Καλαμών	39,95	+10,36	+7,14	33,44	+5,35	+2,47
Χενία Πράσινη	49,25	+2,41	+23,35	48,28	+2,18	+20,19
Altis Μαύρη πικάντικη	42,91	+7,54	+12,04	38,41	+5,50	+7,00
Altis Καλαμών	32,97	+13,09	+5,05	31,31	+11,15	-3,85
AB Βιολογική Πράσινη	47,05	-0,29	+22,10	45,85	-0,69	+14,63
AB Βιολογική Καλαμών	41,96	+7,16	+10,99	37,04	+3,63	+6,47
AB Πράσινη	48,23	+3,97	+22,45	46,77	+3,15	+17,38
AB Μαύρη	43,76	+8,61	+10,22	40,90	+6,46	+6,76
AB Καλαμών	40,13	+10,70	+8,88	34,93	+6,83	-4,40
Εργαστηριακό δείγμα από ελιές Καλαμών	37,14	+10,59	+10,26	34,45	+7,93	-4,99

	MAX			MIN		
Εργαστηριακό δείγμα από πράσινες ελιές	47,99	-1,95	+22,5	47,04	+1,71	+19,72
Εργαστηριακό δείγμα από μαυρολιές	42,63	+8,07	+11,11	39,94	+5,98	+6,88

Πίνακας 11. Υπολογιζόμενα μεγέθη

Δείγματα	Χρωματικότητα C*	Γωνία απόχρωσης H*	Συνολικό χρώμα E*
Χενία Καλαμών	10,37	1,21	37,01
Χενία Πράσινη	21,95	9,22	53,32
Altis Μαύρη πικάντικη	12,54	0,03	41,9
Altis Καλαμών	12,83	2,61	34,79
AB Βιολογική Πράσινη	18,95	1,65	50,30
AB Βιολογική Καλαμών	10,61	0,01	40,16
AB Πράσινη	21,32	-1,64	51,97
AB Μαύρη	11,24	0,43	43,49
AB Καλαμών	11,80	0,97	38,86
Εργαστηριακό δείγμα από ελιές Καλαμών	11,97	1,13	37,50
Εργαστηριακό δείγμα από πράσινες ελιές	20,67	-0,009	51,38
Εργαστηριακό δείγμα από μαυρολιές	11,85	0,23	41,66

5.6. Προσδιορισμός ολικών πολυφαινολών με την μέθοδο Folin-Ciocalteu

Υλικά και όργανα

- Πιπέτες σταθερού όγκου Eppendorf
- Δοκιμαστικοί σωλήνες με βιδωτό πάμα
- Ογκομετρικές φιάλες των 10ml και 100 ml
- Φίλτρα διήθησης Macherey- Nagel MN 640 d, 9 cm
- Υάλινα χωνιά διήθησης
- Κωνικές φιάλες των 100ml και 250 ml
- Κυψελίδες χαλαζία με καλύμματα και μήκος οπτικής διαδρομής 1cm.
- Αναλυτικός ζυγός ακριβείας τεσσάρων δεκαδικών ψηφίων
- Vortex
- Ξηραντήρας nune FN 500
- Καταψύκτης
- Φασματοφωτόμετρο ορατής δέσμης Spectrophotometer HITACHIU-1800 (εικ. 21)
- Άνυδρο ανθρακικό νάτριο (Na_2CO_3)
- Γαλλικό οξύ
- Folin-Ciocalteu's Phenol reagent (Merck)
- Αποσταγμένο νερό
- Δείγματα πάστας ελιάς και διήθημα πειραματικής διαδικασίας (5.3.1.)

Αρχή της μεθόδου

Με τη φασματοφωτομετρική, οξειδοαναγωγική αντίδραση Folin-Ciocalteu γίνεται ο προσδιορισμός του συνολικού φαινολικού περιεχομένου χωρίς τον διαχωρισμό μεταξύ μονομερών, διμερών και μεγαλύτερων φαινολικών συστατικών. Το διάλυμα Folin-Ciocalteu (FC) είναι μίγμα μολυβδαινικού νατρίου (Na_2MoO_4), βολφραϊμικού νατρίου (Na_2WO_4) και φωσφορικού οξέος (H_3PO_4) και προκαλεί οξείδωση των φαινολικών ιόντων με ταυτόχρονη αναγωγή των ετεροπολυμερών οξέων. Το προϊόν της αντίδρασης Folin-Ciocalteu με τα φαινολικά συστατικά είναι ένα σύμπλεγμα μολυβδαινίου-βολφραϊμίου (Mo-W) χαρακτηριστικής μπλε χρώσης που απορροφά στο ορατό (725nm). Η αλκαλικότητα ρυθμίζεται με κορεσμένο διάλυμα Na_2CO_3 (Anastasopoulos, 2011).

Παρασκευή αντιδραστηρίων, διαλυμάτων και δειγμάτων

- 1. Fiolin-Ciocalteau:** Το αντιδραστήριο χρησιμοποιήθηκε αραιωμένο 1:1 με αποσταγμένο νερό (100 ml Fiolin-100 ml H₂O)
- 2. Na₂CO₃.** Σε μια ογκομετρική φιάλη των 100 ml προστέθηκαν 20 g Na₂CO₃ και 4 g NaOH και πληρώθηκε με αποσταγμένο H₂O μέχρι τη χαραγή. Στη συνέχεια ακολούθησε έντονη ανάδευση.
- 3. Πρότυπα διαλύματα γαλλικού οξέως:** Από πυκνό διάλυμα γαλλικού οξέως (100 mg /100 ml H₂O) ελήφθησαν 0.1, 0.2, 0.5, 1 και 2ml και τοποθετήθηκαν σε φιάλες των 100 ml, οι οποίες κατόπιν συμπληρώθηκαν με αποσταγμένο H₂O μέχρι τη χαραγή. Σε αυτά τα πρότυπα διαλύματα υπολογίστηκε πως υπάρχουν 2.5, 5, 12.5, 25 και 50 mg γαλλικού οξέως αντίστοιχα.
- 4. Τυφλό διάλυμα:** Σε μια ογκομετρική φιάλη προστέθηκαν 5 ml αποσταγμένο H₂O και 5 ml από το αντιδραστήριο Fiolin. Αφέθηκε στο σκοτάδι και μετά από 3 min προστέθηκε 1 ml Na₂CO₃ Ακολούθησε ξανά τοποθέτηση σε σκοτεινό περιβάλλον για μια ώρα.
- 5. Λυοφιλιωμένα δείγματα:** Ζυγίστηκαν 10 g από το κάθε δείγμα πάστας ελιάς στα ποτήρια ζέσεως και τοποθετήθηκαν στην κατάψυξη σε θερμοκρασία -18 C° για 48 ώρες. Στην συνέχεια ακολούθησε η εισαγωγή στον ξηραντήρα με θερμοκρασία 104 C° όπου και παρέμειναν για 24 ώρες μέχρι τελικής απομάκρυνσης της υγρασίας. Ο ξηραντήρας που χρησιμοποιήθηκε ρυθμίστηκε έτσι, ώστε η θερμοκρασία να ανεβαίνει κάθε φορά αν δύο βαθμούς, και όταν φτάνει στους 75 C° να γίνεται η ξήρανση και στους 104 C° η αφαίρεση υγρασίας. Στη συνέχεια υπολογίστηκε η απώλεια υγρασίας η οποία κυμαίνεται από 2,721 - 4,041 g και ακολούθησε διήθηση ως εξής. Ζυγίστηκαν 1 g από τα αποξηραμένα δείγματα και προστέθηκαν 9ml H₂O σε κωνικές φιάλες. Ακολούθησε ανακίνηση και με διηθητικό χαρτί έγινε η συλλογή του διηθήματος σε ογκομετρικές φιάλες των 10 ml.

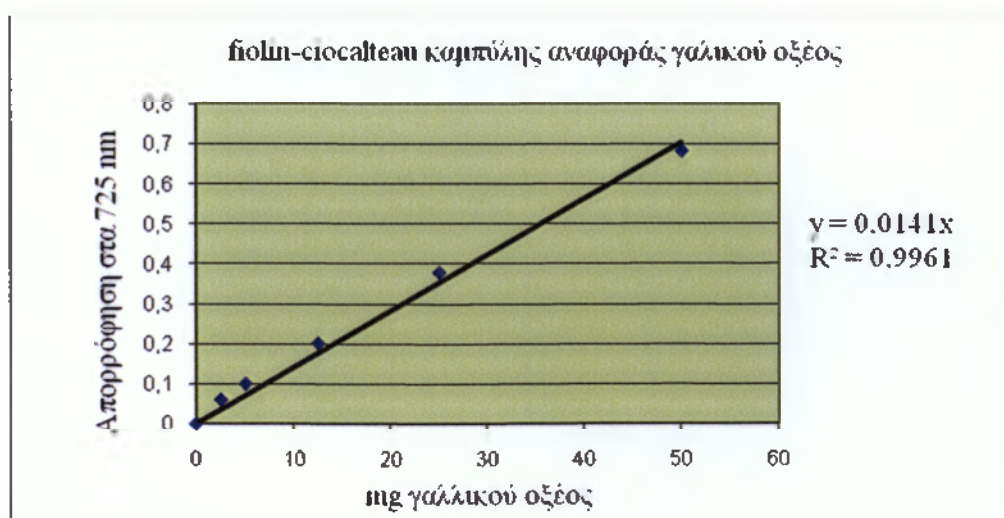
Ποσοτικός προσδιορισμός των πολυφαινολών

Σε δοκιμαστικό σωλήνα με βιδωτό πώμα προστίθενται 5 ml αποσταγμένο H₂O, 1ml από το διήθημα των δειγμάτων και 5ml διαλύματος FC. Στη συνέχεια τοποθετείται στο σκοτάδι για 3 min και προστίθενται 1ml ανθρακικό νάτριο, το μίγμα ανακινείται στο Vortex και φυλάσσεται ξανά στο σκοτάδι για μια ώρα. Το προϊόν της αντίδρασης τοποθετείται σε γυάλινες κυψελίδες και στη συνέχεια στην ειδική θέση του οργάνου (εικ. 21) όπου φωτομετρείται στα 725 nm ως προς τον λευκό προσδιορισμό.



Εικόνα 21. Φασματοφωτόμετρο ορατής δέσμης στα 725nm.

Για τον ποσοτικό προσδιορισμό των ολικών πολυφαινολών χρησιμοποιείται καμπύλη αναφοράς, η οποία παρασκευάζεται με τη χρήση προτύπων διαλυμάτων γαλλικού οξέως γνωστής συγκέντρωσης, ως προς την απορρόφηση τους στα 725 nm. Η καμπύλη είναι της μορφής $y = f(x)$, όπου x η ποσότητα γαλλικού οξέως σε mg και y η απορρόφηση στα 725 nm (Πίνακας 12)



Γράφημα 1. Καμπύλη αναφοράς γαλλικού οξέως.

Πίνακας 12. Χρησιμοποιηθέντα διαλύματα για την κατασκευή της πρότυπης καμπύλης

mg Gallic acid	Abs 725 nm
0	0
2,5	0,060
5,0	0,120
12,5	0,201
25,0	0,378
50,0	0,683

Υπολογισμός ολικών πολυφαινόλων

Η μετατροπή του αποτελέσματος από mg γαλλικού οξέος/100 g ελαίου σε mg γαλλικού οξέος/kg ελαίου υπολογίστηκε με τον παρακάτω τύπο :

$$\text{mg γαλλικού οξέος/kg πάστας ελιάς} = (5 \cdot C / K \cdot w) \text{ όπου:}$$

K: ml κλάσματος διαλύματος

w: βάρος δείγματος

C: συγκέντρωση του διαλύματος

Στον παρακάτω πίνακα ακολουθούν τα αποτελέσματα των δειγμάτων πάστας ελιάς και η στατιστική ανάλυση στον excel.

Πίνακας 13. Προσδιορισμός των ολικών πολυφαινολών (mg Gallic acid/kg πάστας ελιάς).

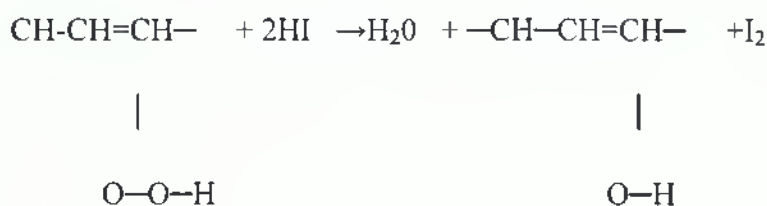
Δείγματα	Απορρόφηση στα 725 nm	mg/100 ml πάστας ελιάς	Mg γαλλικού οξέος/ Kg πάστας ελιάς
Χεσία Καλαμών	0,690	48,93	489,4
Χεσία Καλαμών επί ξήρανση	0,453	32,12	321,3
Χεσία Πράσινη	0,393	27,87	278,7
Χεσία Πράσινη επί ξήρανση	0,538	38,15	381,6
Altis Μαύρη πικάντικη	0,519	36,80	368,1
Altis Μαύρη Πικάντικη επί ξήρανση	0,986	69,92	699,3
Altis Καλαμών	0,816	57,87	578,7
Altis Καλαμών επί ξήρανση	1,438	101,98	1019,9
ΑΒ Βιολογική Πράσινη	0,387	27,44	274,5
ΑΒ Βιολογική Πράσινη επί ξήρανση	1,146	81,27	812,8

Δείγματα	Απορρόφηση στα 725 nm	mg/100 ml πάστας ελιάς	Mg γαλλικού οξέος/ Kg πάστας ελιάς
ΑΒ Βιολογική Καλαμών	0,697	49,43	494,3
ΑΒ Βιολογική Καλαμών επί ξήρανση	1,285	91,13	911,3
ΑΒ Πράσινη	0,237	16,80	168,1
ΑΒ Πράσινη επί ξήρανση	0,492	34,89	348,9
ΑΒ Μαύρη	0,403	28,58	285,8
ΑΒ Μαύρη επί ξήρανση	0,605	42,90	429,1
ΑΒ Καλαμών	0,564	40,00	400,0
ΑΒ Καλαμών επί ξήρανση	0,993	70,42	704,3
Εργαστηριακό δείγμα από ελιές Καλαμών	0,173	12,26	122,7
Εργαστηριακό δείγμα από ελιές Καλαμών επί ξήρανση	0,164	11,63	385,1
Εργαστηριακό δείγμα από πράσινες ελιές	0,543	38,51	250,4
Εργαστηριακό δείγμα από πράσινες ελιές επί ξήρανση	0,588	48,93	489,4
Εργαστηριακό δείγμα από μαυρολιές	0,353	32,12	321,3
Εργαστηριακό δείγμα από Μαυρολιές επί ξήρανση	0,400	27,87	278,7

5.7. Προσδιορισμός υπεροξειδίων

Αργή μεθόδου

Ο αριθμός των υπεροξειδίων προσδιορίζεται συνήθως με ογκομέτρηση υπολογίζοντας το ιώδιο που ελευθερώνουν τα υπεροξείδια από το διάλυμα ιωδιούχου καλίου. Ο προσδιορισμός όμως του αριθμού υπεροξειδίων των λιπαρών υλών μπορεί να γίνει και με άλλο τρόπο. Εδώ περιγράφεται μια μέθοδος η οποία έχει προταθεί από τους Asakawa και Matsushita (1978) και βασίζεται στο σχηματισμό χρώματος με τη χρησιμοποίηση κατάλληλων αντιδραστηρίων. Η ένταση του χρώματος που σχηματίζεται εξαρτάται από τον αριθμό υπεροξειδίων, δηλαδή από το βαθμό οξείδωσης του δείγματος. Ο προσδιορισμός του βασίζεται σε μια ιωδιομετρική μέθοδο κατά την οποία αντιδρούν τα υπεροξείδια με υδροϊώδιο και ογκομετρείται το προκύπτον ιώδιο με διάλυμα θειοθειικών:



(Κιοσέογλου κ.α., 2003).

Υλικά και όργανα

- Ζυγός ακριβείας τεσσάρων δεκαδικών ψηφίων
- Κωνικές φιάλες των 250 ml
- Ογκομετρικοί κύλινδροι των 50 ml και 1000 ml
- Ογκομετρικές φιάλες των 10 ml και 1000 ml
- Υάλινα χωνιά διήθησης
- Φίλτρα διήθησης Macherey- Nagel MN 640 d, 9cm
- Προχοΐδα 50 ml
- Πιπέτα του 1ml
- Μίγμα οξικού οξέος-χλωροφορμίου 3:2 (v/v)
- Διάλυμα ιωδιούχου καλίου (KI) κεκορεσμένου
- Δείκτης αμύλου 1%
- Αποσταγμένο νερό
- Δείγματα πάστας ελιάς

Παρασκευή αντιδραστηρίων

1. **Μίγμα οξικού οξέος-χλωροφορμίου:** Με τη βοήθεια ογκομετρικού κυλίνδρου μεταφέρονται 600 ml οξικού οξέως και 400 ml χλωροφορμίου και τοποθετούνται σε ογκομετρική φιάλη η οποία ανακινείται καλά πριν από κάθε χρήση.
2. **Διάλυμα κεκορεσμένου KI:** Ζυγίζονται 20 g KI και μεταφέρονται σε μια ογκομετρική φιάλη των 10 ml και στη συνέχεια ακολουθεί αραίωση με αποσταγμένο νερό.
3. **Δείκτης αμύλου:** Ζυγίζονται 1g άμυλο και προστίθενται 100 ml νερό. Ανακινείται μέχρι να υπάρχει όσο το δυνατό λιγότερο άμυλο στον πάτο της ογκομετρικής φιάλης και κάθε φορά πριν από κάθε χρήση.

Πειραματική διαδικασία

Ζυγίζεται 1g από κάθε δείγμα και τοποθετείται σε κωνική φιάλη. Προστίθενται 30ml μίγματος οξέος-χλωροφορμίου 3:2 και 0,5 ml κεκορεσμένου διαλύματος KI (Ιωδιούχο κάλιο). Ακολουθεί ανακίνηση της φιάλης για 1 λεπτό και παραμονή για 5 λεπτά σε σκοτεινό μέρος. Ακολουθεί διήθηση και στο διήθημα προστίθενται 0,5 ml από το δείκτη αμύλου. Το σχηματιζόμενο I₂ ογκομετρείται με διάλυμα Na₂S₂O₃ 0,01 N. Συγχρόνως εκτελείται και λευκός προσδιορισμός. Στο λευκό προσδιορισμό ο όγκος του καταναλωθέντος Na₂S₂O₃ 0,01 N πρέπει να έχει όγκο μικρότερο από 1 ml. Η τιτλοδότηση ολοκληρώνεται με την εμφάνιση μπλε χρώματος.

Υπολογισμός του αριθμού υπεροξειδίων:

Ο αριθμός υπεροξειδίων υπολογίζεται από τη σχέση:

$$PV = \frac{(S - B) * N * 1000}{\text{βάρος δείγματος (g)}} \text{ όπου:}$$

S: καταναλωθέντα ml διαλύματος $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ για την τιτλοδότηση του δείγματος

B: καταναλωθέντα ml διαλύματος $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ για το λευκό προσδιορισμό

N: κανονικότητα του διαλύματος $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (Αρβανιτογιάννης, Βαρζάκας κ.α., 2008).

Στον παρακάτω πίνακα ακολουθούν τα αποτελέσματα των δειγμάτων πάστας και η στατιστική ανάλυση στο excel.

Πίνακας 14. Αριθμός υπεροξειδίων (meq O_2 /kg πάστας ελιάς)

Δείγματα	Meq O_2 /kg πάστας (n=3)	Τυπική απόκλιση	MIN	MAX
Χενία Καλαμών	28,0	3,5	24,0	30,0
Χενία Πράσινη	50,0	10,0	40,0	60,0
Altis Μαύρη Πικάντικη	53,3	5,8	50,0	60,0
Altis Καλαμών	41,3	2,3	40,0	44,0
AB Βιολογική Πράσινη	23,3	11,5	10,0	30,0
AB Βιολογική Καλαμών	30,0	0,0	30,0	30,0
AB Πράσινη	26,7	5,8	20,0	30,0
AB Μαύρη	30,0	0,0	30,0	30,0
AB Καλαμών	36,7	5,8	30,0	40,0
Εργαστηριακό δείγμα από ελιές Καλαμών	28,0	3,5	24,0	30,0
Εργαστηριακό δείγμα από πράσινες ελιές	31,3	8,1	24,0	40,0
Εργαστηριακό δείγμα από μαυρολιές	40,0	10,0	30,0	50,0

Σημείωση: Οι τιμές στα δείγματα είναι μέσοι όροι τριών διαδοχικών επαναλήψεων.

5.8. Προσδιορισμός των ειδικών συντελεστών απορρόφησης (σταθερές K_{232} , K_{270} , ΔK).

Αργή της μεθόδου

Σταθερά K_{232} : Η απορρόφηση στα 232 nm οφείλεται στο σχηματισμό υδροϋπεροξειδίων και συζυγών διενίων. Η σταθερά K_{232} δείχνει το ενδιάμεσο ποσοστό οξειδωσης των συστατικών της πάστας ελιάς, όταν αυτό ελεγχθεί στο φασματοφωτόμετρο μήκους κύματος 232 nm. Αν η τιμή της K_{232} είναι μεγάλη, αυτό οφείλεται σε έρπουσα, πολύ αργή ή μη μοντέρνα διαδικασία παραγωγής. Η τιμή αυτής της σταθεράς είναι αυξημένη όταν οι ελιές αποθηκεύονται για πολλές μέρες πριν από την έκθλιψη. Ακόμη ο συγκεκριμένος συντελεστής υποδεικνύει ότι το προϊόν έχει αποθηκευτεί σε ακατάλληλες συνθήκες και η τιμή K_{232} για το εξαιρετικά παρθένο ελαιόλαδο και το παρθένο ελαιόλαδο πρέπει να είναι μικρότερο ή ίσο του 2,50 και του 2,60 αντίστοιχα.

Σταθερά K_{270} : Η απορρόφηση στα 270 nm οφείλεται στο σχηματισμό δευτερογενών προϊόντων οξειδωσης (καρβονυλικές ενώσεις, συζυγή τριένια). Η σταθερά K_{270} δείχνει το ποσοστό μείωσης της ανθεκτικότητας στην οξειδωση, όταν η πάστα ελεγχθεί στο φασματοφωτόμετρο μήκους κύματος 270 nm. Η τιμή αυτής της σταθεράς εξαρτάται από το πόσο φρέσκιες είναι οι χρησιμοποιούμενες ελιές και σε συνδιασμό με άλλες αναλύσεις υποδεικνύει τη γνησιότητα του προϊόντος. Είναι πολύ χαμηλή αμέσως μετά την εμφιάλωση ενώ αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου. Η έκθεση της στην ηλιακή ακτινοβολία ή σε υψηλές θερμοκρασίες επιταχύνουν την πρόοδο της γήρανσης. Η ανώτατη ποιότητα πάστας ελιάς έχει κατά κανόνα τιμές K_{270} μεταξύ 0,15 και 0,20.

Η σταθερά ΔK (ή ο δείκτης ΔK): Ο δείκτης ΔK είναι κριτήριο διάκρισης της ποιότητας και καθαρότητας της πάστας. Για τον προσδιορισμό αυτού του δείκτη συνδυάζονται οι τιμές K_{232} και K_{270} σε μια μαθηματική σχέση υπολογισμού των συντελεστών απορρόφησης υπεριώδους ακτινοβολίας. Η τιμή ΔK μπορεί σε περίπτωση διαφόρων δειγμάτων να είναι θετική ή αρνητική και δείχνει το ποσοστό νοθείας, ενώ σε πάστα ελιάς καλής ποιότητας θα πρέπει να είναι αρνητική (ανώτατο όριο 0,01) (Κυριτσάκης, 2007).

Υλικά και όργανα

- Κυψελίδες χαλαζία 25 mm, μήκους οπτικής διαδρομής 1cm
- Φασματοφωτόμετρο υπεριώδους φάσματος Spectrophotometer Jenway 6405 UV/vis με μήκη κύματος 232 και 270 nm
- Απορροφητικό χαρτί
- Διήθημα πειραματικής διαδικασίας (5.3.1).
- Ισο-οκτάνιο

Πειραματική διαδικασία

Για τη παρούσα διαδικασία χρησιμοποιούνται κυψελίδες πάχους 1cm κατάλληλες για το φασματοφωτόμετρο οι οποίες ξεπλένονται με ισο-οκτάνιο. Οι κυψελίδες πληρώνονται με το διήθημα μέχρι λίγο κάτω από την κορυφή (αποφεύγεται να γεμίζονται τελείως γιατί κατά την κίνηση μέσα στο φασματοφωτόμετρο το υγρό θα βρεθεί εκτός κυψελίδας), καθαρίζονται με απορροφητικό χαρτί και τοποθετούνται στις ανάλογες θέσεις στο φασματοφωτόμετρο. Σαν μάρτυρας χρησιμοποιείται ισο-οκτάνιο με το οποίο μηδενίζουμε το φασματοφωτόμετρο πριν από κάθε μέτρηση.

Υπολογισμός των συντελεστών απορρόφησης.

Τα επιμέρους K υπολογίζονται ως εξής:

$$K_{232}=A_{232}/cx \text{ l}, K_{270}=A_{270}/cx \text{ l}, \Delta K=K_{\mu-0,5} (K_{\mu-4} +K_{\mu+4}) \text{ όπου:}$$

K_{232} = συντελεστής ειδικής απορρόφησης στα 232 nm

K_{270} = συντελεστής ειδικής απορρόφησης στα 270 nm

A_{232}/A_{270} = απορρόφηση στα 232 nm και στα 270 nm αντίστοιχα

C = συγκέντρωση διαλύματος σε g/100 ml και l = μήκος οπτικής διαδρομής (1cm)

Στον Πίνακα 15 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τις μετρήσεις και η στατιστική ανάλυση στο excel.

Πίνακας 15. Συντελεστές απορρόφησης K_{232} , K_{270} και ΔK

Δείγματα	Απορρόφηση στα 232 nm	Απορρόφηση στα 270nm	K_{232}	K_{270}	ΔK
Χενία Καλαμών	1,000	1,000	2,00	2,00	0,75
Χενία Πράσινη	1,000	2,923	2,00	5,87	0,75
Altis Μαύρη Πικάντικη	1,000	1,000	2,00	2,00	0,75
Altis Καλαμών	1,000	1,000	2,00	2,00	0,75
ΑΒ Βιολογική Πράσινη	1,000	2,764	2,00	5,53	0,75
ΑΒ Βιολογική Καλαμών	1,000	1,000	2,00	2,00	0,75
ΑΒ Πράσινη	2,929	2,001	5,84	4,00	2,84
ΑΒ Μαύρη	1,000	2,908	2,00	5,82	0,75
ΑΒ Καλαμών	1,000	1,000	2,00	2,00	0,75
Εργαστηριακό δείγμα από ελιές Καλαμών	2,692	1,686	5,38	3,37	2,60
Εργαστηριακό δείγμα από πράσινες ελιές	1,000	1,000	2,00	2,00	0,75
Εργαστηριακό δείγμα από Μαυρολιές	1,000	1,000	2,00	2,00	0,75

5.9. Προσδιορισμός Χλωροφύλλης

Υλικά και όργανα

- Κυψελίδες χαλαζία 25 mm, μήκους οπτικής διαδρομής 1cm
- Φασματοφωτόμετρο υπεριώδους φάσματος Spectrophotometer Jenway 6405 UV/vis
- Απορροφητικό χαρτί
- Ισο-οκτάνιο
- Διήθημα πειραματικής διαδικασίας (5.3.1.)
- Αποσταγμένο νερό

Πειραματική διαδικασία

Για τη παρούσα διαδικασία χρησιμοποιούνται κυψελίδες πάχους 1cm κατάλληλες για το φασματοφωτόμετρο οι οποίες ξεπλένονται με ισοοκτάνιο. Οι κυψελίδες πληρώνονται με το διήθημα μέχρι λίγο κάτω από την κορυφή (αποφεύγεται να είναι τελείως γεμάτες γιατί κατά την κίνηση μέσα στο φασματοφωτόμετρο το υγρό θα βρεθεί εκτός κυψελίδας), καθαρίζονται με απορροφητικό χαρτί και τοποθετούνται στις ανάλογες θέσεις του οργάνου. Σαν μάρτυρας χρησιμοποιείται ισοοκτάνιο με το οποίο μηδενίζεται το φασματοφωτόμετρο πριν από κάθε μέτρηση.

Υπολογισμός χλωροφύλλης

Ο προσδιορισμός της χλωροφύλλης σε ppm που περιέχεται στην πάστα ελιάς, υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο:

$$\text{Χλωροφύλλη (ppm)} = \frac{A_{670} - A_{630}}{0,0668} \quad \text{όπου:}$$

A_{670}/A_{630} : η απορρόφηση σε μήκη κύματος 670 nm και 630 nm αντίστοιχα και 0,0668 : σταθερά (σχετίζεται με το πάχος της κυψελίδας).

Στον παρακάτω πίνακα ακολουθούν τα αποτελέσματα από τις μετρήσεις.

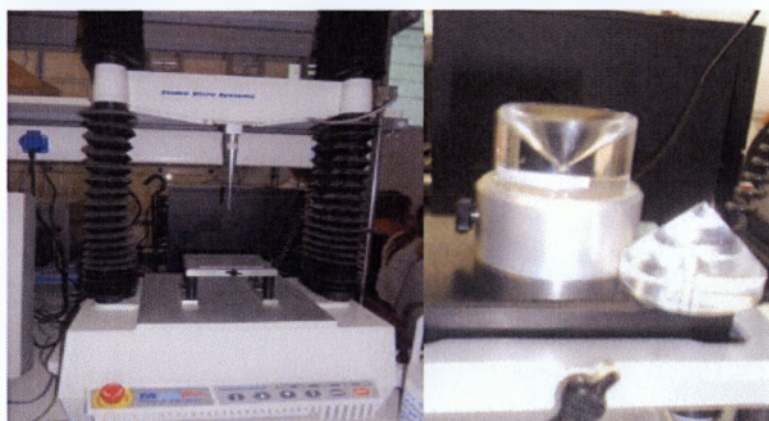
Πίνακας 16. Υπολογισμός χλωροφύλλης.

ΔΕΙΓΜΑΤΑ	Απορρόφηση στα 630 nm	Απορρόφηση στα 670nm	ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗ (ppm)
Χενία Καλαμών	0,046	0,035	-0,16
Χενία Πράσινη	0,003	0,004	0,02
Altis Πικάντικη μαύρη	0,035	0,031	-0,06
Altis Καλαμών	0,053	0,029	-0,36
Βιολογική Πράσινη	0,014	0,013	-0,02
Βιολογική Καλαμών	0,053	0,047	-0,09
ΑΒ Βασιλόπουλου Πράσινη	0,018	0,019	0,02
ΑΒ Βασιλόπουλου Μαύρη	0,023	0,022	-0,01
ΑΒ Βασιλόπουλου Καλαμών	0,041	0,034	-0,10
Εργαστηριακό δείγμα από ελιές Καλαμών	0,014	0,012	-0,03
Εργαστηριακό δείγμα από πράσινες ελιές	0,007	0,001	-0,09
Εργαστηριακό δείγμα από μαυρολιές	0,028	0,022	-0,09

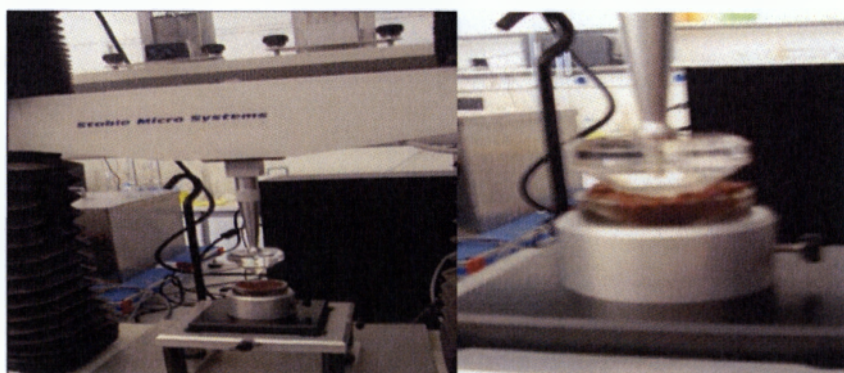
5.10. Ανάλυση υφής

Αναλυτής υφής

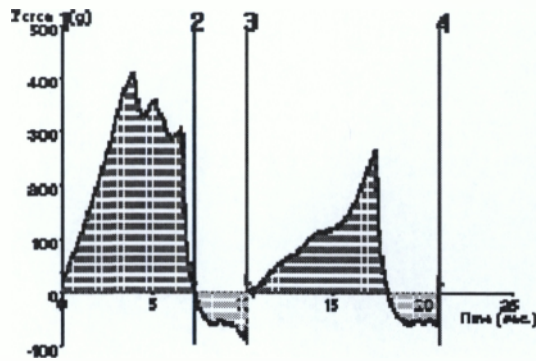
Για την ανάλυση υφής χρησιμοποιήθηκε ο αναλυτής υφής texture analyser TA.HD.plus της εταιρίας Stable micro Systems, ο οποίος είναι συνδεδεμένος με ηλεκτρονικό υπολογιστή (Texture Expert Exceed) στην αίθουσα εργαστηρίου 68. Το εκάστοτε δείγμα (περίπου 10 g) υποβλήθηκε σε εφαρμογή συμπίεσης μέσω κωνικού εμβόλου (εικ. 22 και 23) (spretability probe) κατάλληλο για υγρά τρόφιμα, του οποίου η ταχύτητα κίνησης και το βάθος διείσδυσης ήταν προκαθορισμένα στα 3 mm/s και 23.3% αντίστοιχα ενώ ο χρόνος μεταξύ των διεισδύσεων ορίστηκε στα 5 sec αναπαράγοντας έτσι τη μάσηση. Στη συνέχεια απεικονίζεται ένα τυπικό γράφημα (εικ. 24) που προκύπτει κατά τη μέτρηση της υφής ενός τροφίμου.



Εικόνα 22. Αναλυτής υφής και έμβολο SMS P/45C που χρησιμοποιήθηκαν.



Εικόνα 23. Μέτρηση υφής σε πάστα ελιάς.



Εικόνα 24. Τυπικό διάγραμμα δύναμης-χρόνου σε αναλυτή υφής.

Από το παραπάνω διάγραμμα προκύπτουν τα εξής χαρακτηριστικά υφής:

1. Hardness (g/kg) – Σκληρότητα: Ορίζεται ως η απαιτούμενη δύναμη για να συμπιεστεί ένα τρόφιμο μεταξύ των γομφίων του στόματος και είναι η μέγιστη δύναμη κατά την 1η διείσδυση.
2. Cohesiveness– Ελαστικότητα ή Προσκολλησιμότητα: Ορίζεται ως η ικανότητα ενός συμπιεσμένου τροφίμου να επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση, όταν πάψει να υφίσταται το φορτίο και είναι το αρνητικό εμβαδόν μεταξύ 1^{ης} και 2^{ης} διείσδυσης.
3. Springiness - Συνεκτικότητα: Ορίζεται ως η δύναμη των δεσμών που συγκρατούν ένα τρόφιμο και υπολογίζεται από το λόγο του εμβαδού κατά τη 2η διείσδυση προς το αντίστοιχο εμβαδόν της 1^{ης} διείσδυσης.
4. Chewiness- Μασητικότητα ή Κομμαώδες: Ορίζεται ως η ενέργεια που απαιτείται για να μασηθεί ένα τρόφιμο μέχρι να είναι ικανό για κατάποση και υπολογίζεται με το γινόμενο σκληρότητα Χ ελαστικότητα (Τζία κ.α., 2007).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

6.1. Οξύτητα

Η οξύτητα οφείλεται σε διάφορους παράγοντες, σημαντικότεροι εκ των οποίων είναι ο τρόπος συγκομιδής και αποθήκευσης του καρπού, το στάδιο ωρίμανσης του, οι κλιματολογικές συνθήκες (θερμοκρασία, υγρασία) και η γεωγραφική θέση. Η μακρόχρονη αποθήκευση του καρπού πριν από την έκθλιψη, καθώς και το στοίβαγμα του καρπού σε μεγάλους σωρούς προκαλεί σημαντική αλλοίωση της γεύσης, λόγω αύξησης της οξύτητας με αποτέλεσμα να προσδίδει στο προϊόν μια «τσουχτερή», δυσάρεστη επίγευση. Πάστες με υψηλή οξύτητα αλλοιώνονται ευκολότερα και γρηγορότερα από τις άλλες..

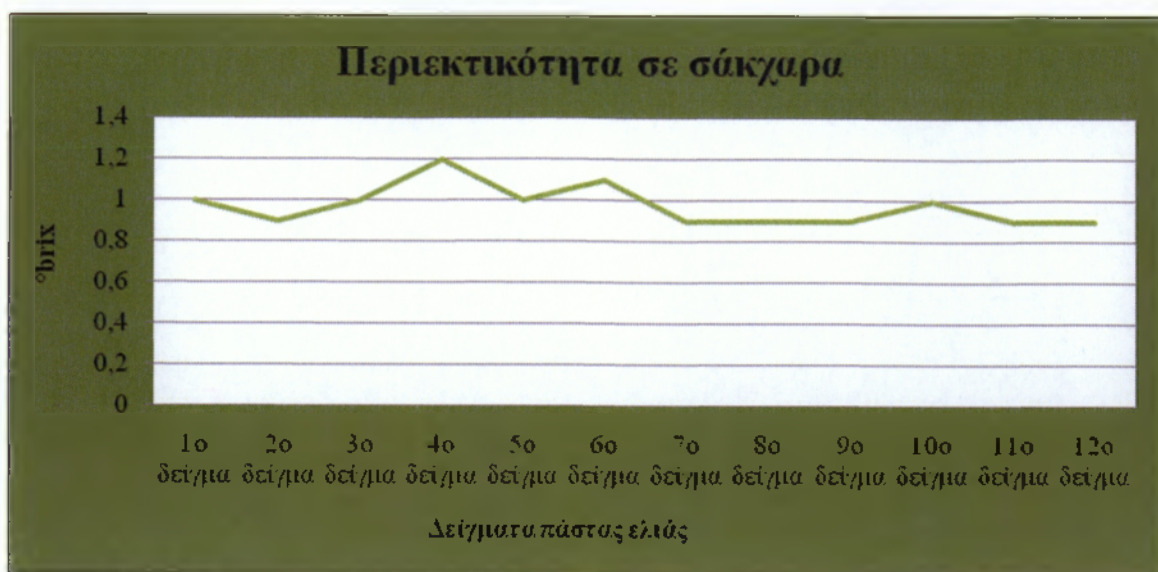
Για την αξιολόγηση των μετρήσεων όσον αφορά την τιμή της οξύτητας εξετάστηκε αν η μέση τιμή της οξύτητας είναι μικρότερη από την τιμή 2 που έχει τεθεί ως ανώτατο όριο για να είναι η πάστα εδώδιμη σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών και τον Κανονισμό EEC/702/2007 της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η οξύτητα για το εργαστηριακό δείγμα από μαυρολιές ήταν η υψηλότερη από τα υπόλοιπα δείγματα (0,84% σε ελαϊκό οξύ). Αύξημένη οξύτητα οφείλεται σε υποβαθμισμένη ποιότητα ελαιοκάρπου και σε πιθανή προσβολή από μύκητες που είχε σαν συνέπεια αύξηση του βαθμού υδρολυτικής αλλοίωσης. Όλες οι υπόλοιπες τιμές της οξύτητας ήταν κάτω από 0,5% σε ελαϊκό οξύ και το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών κυμαίνεται μεταξύ 0,14% και 0,33% σε ελαϊκό οξύ, ενώ η μικρότερη τιμή της οξύτητας καταγράφηκε στο δείγμα ΑΒ Βιολογική πράσινη (0,11% σε ελαϊκό οξύ). Αυτό μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι η πάστα μπορεί να προήλθε από καρπό που δεν είχε ωριμάσει ακόμη και δεν είχε ενεργοποιηθεί το ένζυμο λιπάση, το οποίο μπορεί να αυξήσει την οξύτητα του προϊόντος και την απελευθέρωση των λιπαρών οξέων ή μπορεί να οφείλεται ακόμα και στην παρουσία νερού. Στο Γράφημα 2 απεικονίζεται η % οξύτητα σε ελαϊκό οξύ ανά εξεταζόμενο δείγμα.



Γράφημα 2. Δείγματα πάστα ελιάς στον άξονα των x και στον άξονα y η οξύτητα % σε ελαιικό οξύ.

6.2. Σάκχαρα

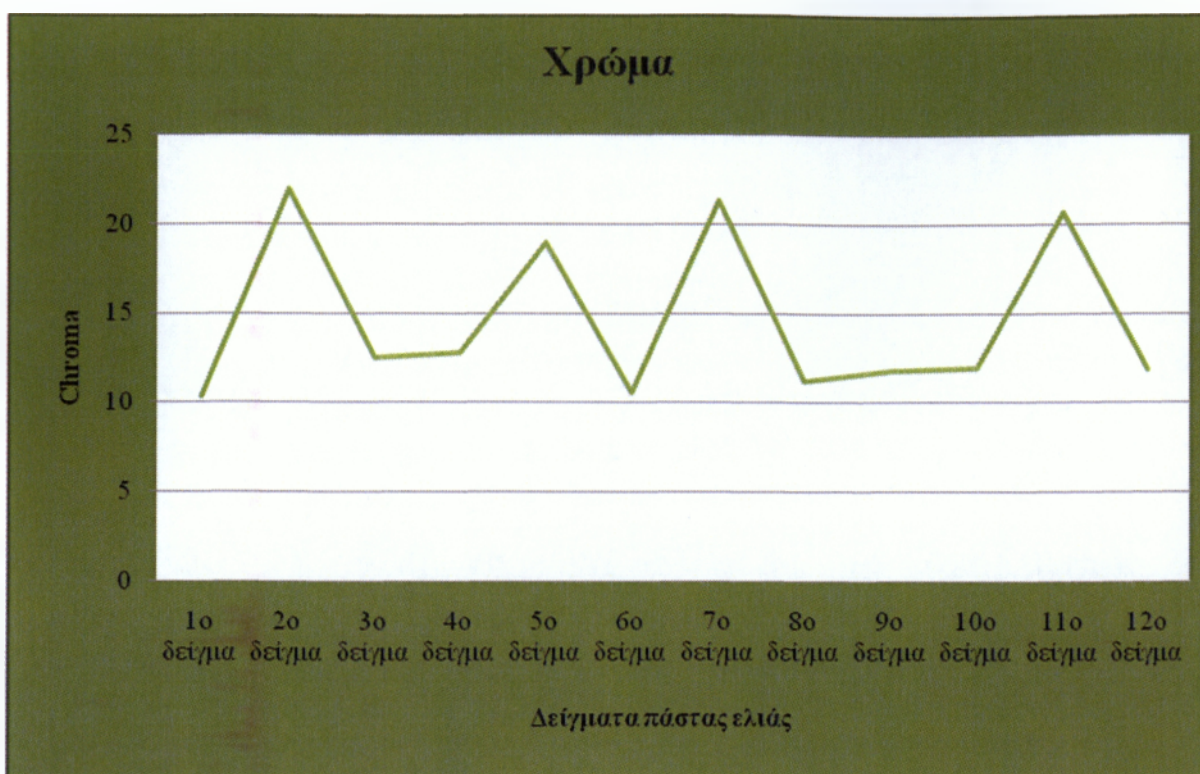
Τα σάκχαρα εκφράζονται ως βαθμοί °brix. Όσο πιο μεγάλος είναι ο αριθμός των σακχάρων σημαίνει ότι η γαλακτική ζύμωση που πραγματοποιήθηκε είναι ατελής ή ότι έγινε προσθήκη άλλων ουσιών (συντηρητικά) για την διατήρηση των δειγμάτων. Η περιεκτικότητα των εξεταζόμενων δειγμάτων σε σάκχαρα κυμαίνεται από 0,9 έως 1,2 ενώ παρατηρείται αυξημένη περιεκτικότητα σακχάρων στα δείγματα που υπάρχει κόκκινη πιπεριά. Ακόμη τα αναγραφόμενα σάκχαρα στις συσκευασίες των δειγμάτων είναι εμφανώς λιγότερα από αυτά που βρέθηκαν στα εξεταζόμενα δείγματα, γεγονός που πιθανώς οφείλεται στις μεταβολές θερμοκρασιών που υποβλήθηκαν τα δείγματα από την παραγωγή τους μέχρι την πειραματική ανάλυση. Στο Γράφημα 3 απεικονίζεται η περιεκτικότητα των σακχάρων ανά εξεταζόμενο δείγμα.



Γράφημα 3. Περιεκτικότητα σακχάρων σε πάστα ελιάς.

6.3. Χρώμα

Όπως προαναφέρθηκε το χρώμα οφείλεται κατά κύριο λόγο στις χρωστικές που υπάρχουν στον ελαιόκαρπο. Από τις μετρήσεις που έγιναν παρατηρείται ότι η παράμετρος L^* , που εκφράζει την φωτεινότητα, βρίσκεται εντός ορίων (0-100) με μικρότερη τιμή στο δείγμα Altis Καλαμών (32,34) λόγω των μελλανινών και μεγαλύτερη στο δείγμα Xenia πράσινη (48,59) όπως ήταν αναμενόμενο, λόγω των χλωροφυλλών και των ανθοκυάνων. Η παράμετρος a^* απαντήθηκε με αρνητική τιμή στα δείγματα πάστας από πράσινες ελιές όπως είναι φυσικό, καθώς οι αρνητικές τιμές αντιστοιχούν στο πράσινο και θετικές τιμές στο κόκκινο. Η μικρότερη αρνητική τιμή υπήρξε στο δείγμα που παρασκευάστηκε από βιολογική πράσινη ελιά (-0,69) ενώ η μεγαλύτερη στο δείγμα Xenia πράσινη (-2,29). Αντίστοιχα η μικρότερη θετική τιμή απαντήθηκε στο δείγμα που παρασκευάστηκε από βιολογική ελιά Καλαμών (3,63) ενώ η μεγαλύτερη στο δείγμα Altis Καλαμών (13,09). Τέλος η παράμετρος b^* που λαμβάνει αρνητικές τιμές στα έντονα μπλε χρώματα και θετικές στο κίτρινο παρουσίασε μεγαλύτερη αρνητική τιμή στην πάστα Altis μαύρη πικάντικη (-10,51) και μικρότερη στην πάστα Altis Καλαμών (-4,40) ενώ η μεγαλύτερη θετική τιμή απαντήθηκε στο δείγμα Xenia πράσινη (23,35) και η μικρότερη στο εργαστηριακό δείγμα από μαύρες ελιές (11,11). Στο Γράφημα 4 απεικονίζεται η ένταση του χρώματος ανά εξεταζόμενο δείγμα ενώ στο Γράφημα 5 παρουσιάζεται η διαφοροποίηση των δειγμάτων σχετικά με τις παραμέτρους L , a και b .



Γράφημα 4. Χρώμα σε πάστα ελιάς.



Γράφημα 5. Γραφική αναπαράσταση των χρωματικών παραμέτρων L, a και b στα δείγματα πάστας ελιάς.

6.4. Ποσοτικός προσδιορισμός ολικών φαινολών-Μέθοδος folin-Ciocalteu.

Η μέτρηση της απορρόφησης των διαλυμάτων που παρασκευάστηκαν με την αντίδραση (FC) έγινε μετά από 1 ώρα σε φασματοφωτόμετρο διπλής δέσμης στα 725 nm ως προς το δείγμα μάρτυρα. Ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης των πολυφαινολών πραγματοποιήθηκε σε 18 δείγματα εκ των οποίων τα 9 αναλύθηκαν αφού πρώτα υπέστησαν ξήρανση, και πραγματοποιήθηκε αναφορά σε πρότυπη καμπύλη γαλλικού οξέος. Το περιεχόμενο των πολυφαινολών διαφέρει από ελιά σε ελιά και έχει καταγραφεί ένα μεγάλο εύρος τιμών της τάξης του 116-1019 mg/kg. Το πολυφαινολικό κλάσμα που η συγκέντρωση του μπορεί να ανέλθει έως και 800 mg/kg είναι αυτό που προσδίδει σε αυτά τα προϊόντα κάποιες από τις επιθυμητές οργανοληπτικές ιδιότητες του, όπως οξεία γεύση και άρωμα. Η ποσοστιαία μεταβολή των φαινολών οφείλεται στο γεγονός ότι διασκορπίζονται από τη σάρκα στα περιβάλλοντα διαλύματα όπως για παράδειγμα σε άλμη. Συγκεκριμένα η μεγαλύτερη τιμή στα επί ξήρανση δείγματα παρουσιάστηκε στην πάστα Altis Καλαμών (1019,9 mg Gallic /Kg πάστας) ενώ η μικρότερη στο εργαστηριακό δείγμα από μυρολιές (178,7 mg Gallic/Kg πάστας). Η ποσοστιαία μείωση των φαινολών στα δείγματα απαντάται κυρίως σε περιπτώσεις όπου η επεξεργασία των προϊόντων απαιτεί πολλές πλύσεις με νερό. Ακόμη μεγαλύτερο ποσοστό πολυφαινολών απαντήθηκε στην πάστα Altis Καλαμών (578,7 mg Gallic/Kg πάστας) ενώ αντίστοιχα μικρότερο εμφανίστηκε στο εργαστηριακό δείγμα Καλαμών (122,70 mg Gallic/Kg πάστας). Η επεξεργασία όλων των δειγμάτων έδωσε τα παρακάτω αποτελέσματα (Γράφημα 6).



Γράφημα 6. Προσδιορισμός ολικών πολυφαινολών με τη μέθοδο Folin-Ciocalteu.

6.5. Αριθμός υπεροξειδίων

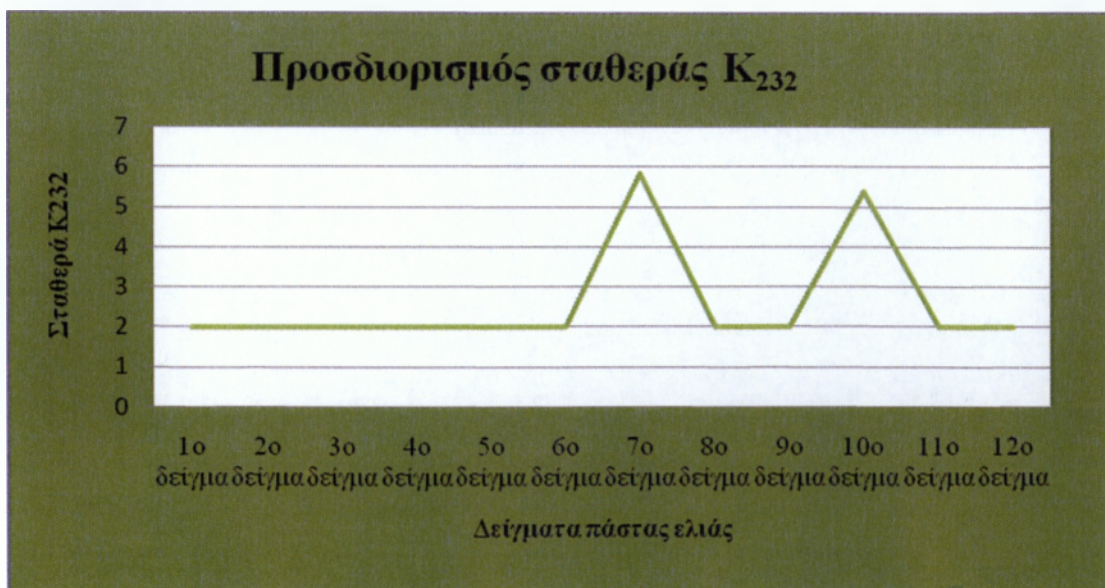
Υψηλά υπεροξειδία εκτός ή κοντά στο νομοθετημένο όριο (0,80) σημαίνει ότι η πάστα έχει υποστεί οξειδωτικές αλλοιώσεις και ότι θα έχει μικρή αντοχή στο χρόνο. Πρακτικά ο αριθμός υπεροξειδίων προσδιορίζει, πόσο προχωρημένη είναι η οξείδωση των ουσιών στη πάστα, πράγμα που επιτρέπει να ληφθούν συμπεράσματα για την ηλικία και το είδος της αποθήκευσης της (καλής ή κακής). Ακόμη υψηλές τιμές στα δείγματα πάστας, εφόσον όλες οι άλλες μετρήσεις είναι ικανοποιητικές, οφείλονται σε πιθανή παρατεταμένη έκθεση της στον αέρα (ανοιχτή συσκευασία, δείγμα προς ανάλυση αρκετή ώρα στο ποτήρι ζέσεως). Συγκεκριμένα οι τιμές του αριθμού υπεροξειδίων ήταν εντός ορίων (≤ 20 meq O_2/kg πάστας). Ωστόσο μερικά δείγματα είχαν αρκετά υψηλότερες τιμές σε σχέση με τα υπόλοιπα. Παρατηρούμε λοιπόν ότι η μικρότερη τιμή καταγράφηκε στο δείγμα AB Βιολογική πράσινη (11,6 meq O_2/kg πάστας) και η μεγαλύτερη τιμή καταγράφηκε στο εργαστηριακό δείγμα από μαυρολιές (20 meq O_2/kg πάστας). Επίσης παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των δειγμάτων κυμαίνεται από (14 meq O_2/kg ελαιίου) έως (81,3 meq O_2/kg ελαιίου), ενώ τα δύο δείγματα Altis Καλαμών και Altis μαύρη πικάντικη είναι εκτός ορίων (20,6 και 26,6 meq O_2/kg πάστας) (Γράφημα 7).



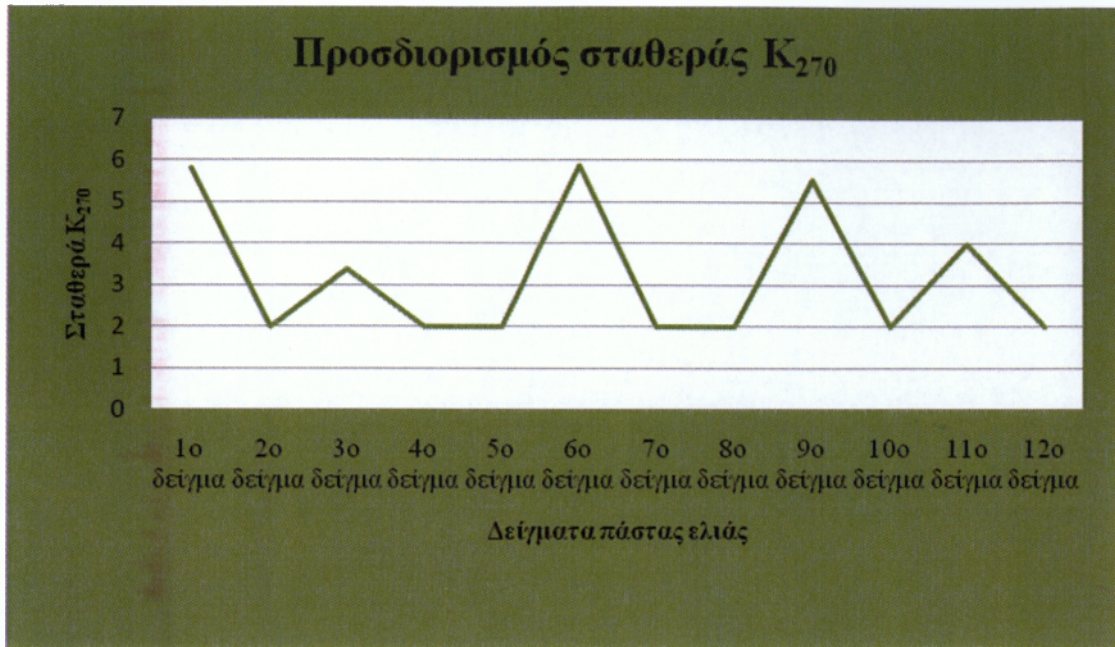
Γράφημα 7. Αριθμός υπεροξειδίων (meq O_2/kg πάστας).

6.6. Απορρόφηση στο υπεριώδες φως ειδικού μήκους κύματος (K_{232} , K_{270} , ΔK)

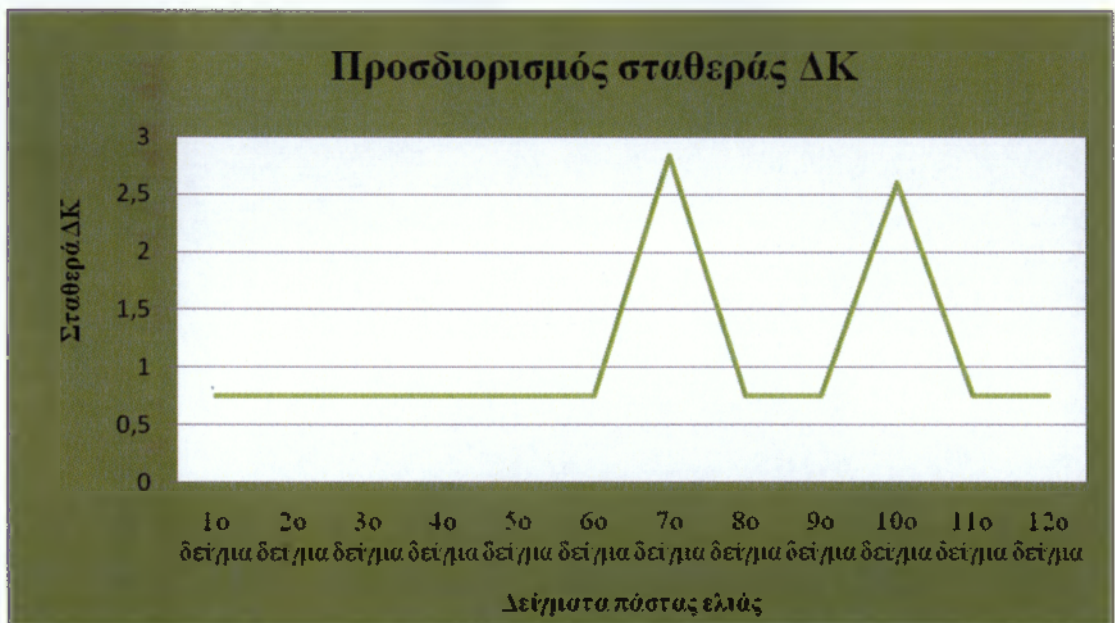
Η εφαρμογή της μεθόδου του προσδιορισμού των ειδικών συντελεστών στα δείγματα προσδιόρισε ουσιαστικά τις μεταβλητές εκείνες που φαίνεται να παίζουν έναν από τους σημαντικότερους ρόλους στην συνολική εικόνα του τελικού προϊόντος και την εμπορική του ταυτότητα. Υψηλή τιμή της σταθεράς K_{232} συνδέεται με αυξημένο χρόνο αποθήκευσης προϊόντος. Είναι πολύ χαμηλή αμέσως μετά την εμφιάλωση και αυξάνεται με την πάροδο ηλικίας της πάστας. Όλα σχεδόν τα δείγματα ήταν εντός των νομοθετικών ορίων (1,5-2,0) εκτός δύο δειγμάτων πάστας. Το εργαστηριακό δείγμα από ελιές Καλαμών και το δείγμα AB πράσινη παρουσίασαν μεγάλη διαφορά στην τιμή συγκριτικά με τα άλλα δείγματα με τιμές 5,38 και 5,84 αντίστοιχα (Γράφημα 8). Η τιμή της σταθεράς K_{270} είναι χαρακτηριστικό κριτήριο για την οξείδωση του προϊόντος, την νοθεία ή και τα δύο. Οι τιμές που έδωσαν το μεγαλύτερο ποσοστό δειγμάτων είναι 2, δηλαδή εντός των ορίων (0,20) αν και παρατηρούνται αυξημένες τιμές στα δείγματα Χερία πράσινη, AB Βιολογική πράσινη, AB πράσινη, AB μαύρη και στο εργαστηριακό δείγμα από ελιές Καλαμών. Στα παραπάνω δείγματα η σταθερά K_{270} έλαβε τιμές 5.87, 5.53, 4.00, 5.82 και 3.34 αντίστοιχα. (Γράφημα 9). Όσο αφορά την τιμή ΔK το μεγαλύτερο ποσοστό δειγμάτων έλαβε τιμές 0.75, δηλαδή εντός ορίων (0,1) ενώ το εργαστηριακό δείγμα από ελιές Καλαμών και το AB πράσινη έδωσαν τιμές 2,5991 και 2,8354 αντίστοιχα (Γράφημα 10).



Γράφημα 8. Προσδιορισμός των ειδικών συντελεστών απορρόφησης (K_{232}).



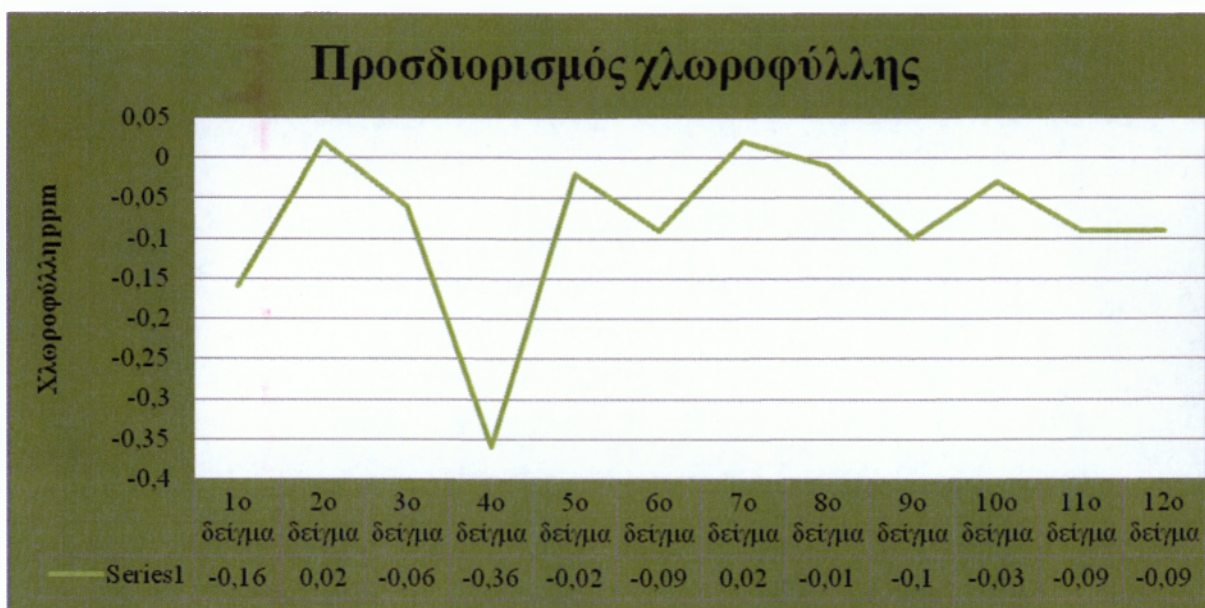
Γράφημα 9. Προσδιορισμός των ειδικών συντελεστών απορρόφησης (K_{270}).



Γράφημα 10. Προσδιορισμός ειδικών συντελεστών (ΔK).

6.7. Χλωροφύλλη

Ο προσδιορισμός της χλωροφύλλης στα δείγματα πραγματοποιήθηκε σε φασματοφωτόμετρο διπλής δέσμης στα 725 nm ως προς το δείγμα μάρτυρα. Η χλωροφύλλη αποτελεί τη κυριότερη λιποδιαλυτή χρωστική του ελαιοκάρπου και είναι αυτή που προσδιορίζει ουσιαστικά τη συνολική εικόνα του χρώματος στο τελικό προϊόν και την εμπορική του ταυτότητα. Οι τιμές χλωροφύλλης στα δείγματα κυμαίνονται μεταξύ 0,015-0,36 ppm (Γράφημα 11). Παρατηρείται όμως ότι το μεγαλύτερο ποσοστό δειγμάτων έλαβε αρνητικό αποτέλεσμα. Αρνητικές τιμές απαντώνται σε δείγματα που το ποσοστό χλωροφύλλης είναι μηδενικό. Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται στη παρατεταμένη διάρκεια των δειγμάτων εκτός συντήρησης για τις αναλύσεις ή σε ανοικτή συσκευασία για αρκετό διάστημα. Ακόμη έλλειψη παρουσίας της χλωροφύλλης στα δείγματα πιθανών να οφείλεται στο γεγονός ότι η χλωροφύλλη χάνεται μετά την περίοδο ωρίμανσης των προϊόντων.

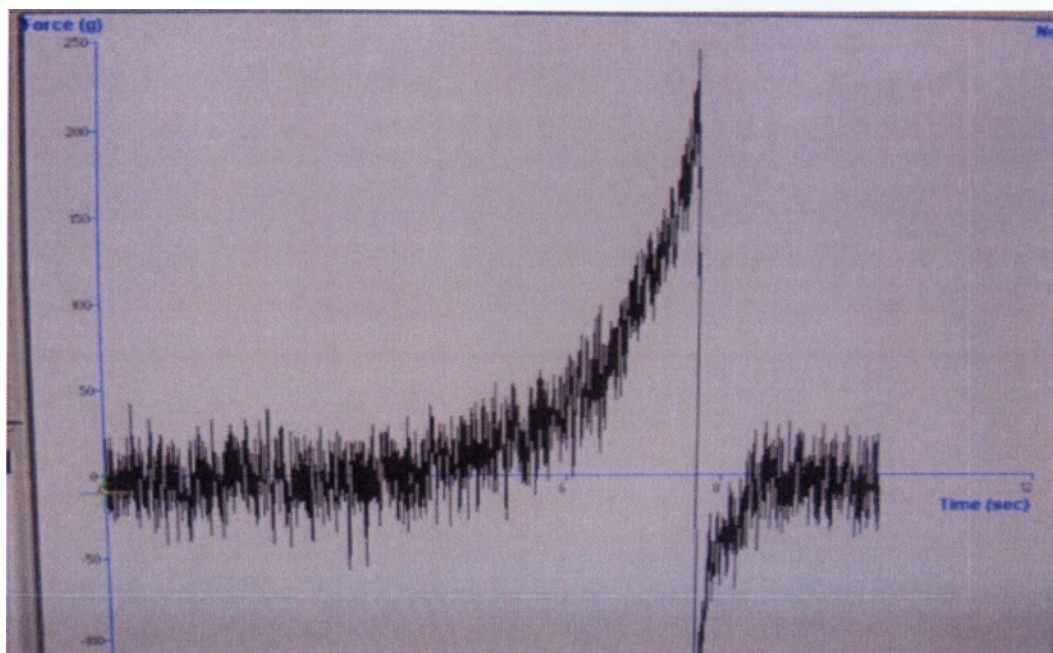


Γράφημα 11. Προσδιορισμός χλωροφύλλης.

6.8. Ανάλυση υφής

Ο προσδιορισμός υφής των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε σε αναλυτή υφής texture analyser TA.HD.plus της εταιρίας Stable micro Systems, ο οποίος ήταν συνδεδεμένος με ηλεκτρονικό υπολογιστή (Texture Expert Exceed). Το παρακάτω

γράφημα ανήκει στο δείγμα Altis Καλαμών, το έργο του οποίου υπολογίστηκε $W=4,115$ ενώ για τα υπόλοιπα δείγματα το γράφημα και το έργο ήταν παρόμοια.



Γράφημα 12. Προσδιορισμός υψής σε δείγμα πάστας ελιάς.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πάστα ελιάς είναι ένα προϊόν το οποίο εμφανίστηκε σε παγκόσμια κλίμακα μόλις πριν 4-5 χρόνια. Μετά από έρευνα στο διαδίκτυο, η Ελλάδα βρέθηκε να κατέχει σημαντική θέση στη παγκόσμια αγορά όσον αφορά τη παραγωγή και τη διακίνηση του προϊόντος (Αννίβα, 2007). Στην παρούσα εργασία παρέχονται πληροφορίες που αφορούν τη χημική σύσταση του προϊόντος, μετά από συστηματικό έλεγχο μεγάλου αριθμού δειγμάτων πάστας ελιάς Ελληνικής προέλευσης, από διαφορετικούς εμπορικούς τύπους και εταιρίες. Οι πληροφορίες αυτές παρουσιάζουν ενδιαφέρον για τον ποιοτικό έλεγχο στη βιομηχανία ή τις ελέγχουσες αρχές αλλά είναι επίσης σημαντικές για τους καταναλωτές και τους ειδικούς σε θέματα διατροφής και διαιτολογίας. Από τη μελέτη αυτή δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Η οξύτητα επηρεάζει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος και συνδέεται με το βαθμό υδρολυτικής αλλοίωσης και με την ανάπτυξη οξυγαλακτικών βακτηρίων. Αυξάνεται κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης και μεταβάλλεται ανάλογα με τον τρόπο συγκομιδής του καρπού. Η μεγαλύτερη τιμή παρουσιάστηκε στο εργαστηριακό δείγμα από μαύρες ελιές γεγονός που μπορεί να οφείλεται στην αυξημένη οξύτητα του διαλύματος άλμης που συντηρούνταν, στο στάδιο ωριμότητας ή ακόμα και σε πιθανή προσβολή από μύκητες.
- Η συγκέντρωση των σακχάρων συνδέεται με τη γαλακτική ζύμωση και τη προσθήκη συντηρητικών ή άλλων πρόσθετων και σχεδόν εξαφανίζονται μετά την ωρίμανση του καρπού. Μεταβολές στη συγκέντρωση οφείλονται και στις μεταβολές των θερμοκρασιών που υφίστανται τα προϊόντα από τη παραγωγή μέχρι και την επεξεργασία. Μεγαλύτερη συγκέντρωση σακχάρων παρατηρήθηκε στα δείγματα που περιείχαν ως πρόσθετο κόκκινη πιπεριά.
- Το χρώμα διαδραματίζει το σπουδαιότερο ρόλο στην τελική εμφάνιση προϊόντος και στη προτίμηση του καταναλωτικού κοινού. Οι χρωστικές που απαντώνται στην πάστα ελιάς ανάλογα με το είδος της ελιάς είναι οι μελλανίνες που σχηματίζονται από την οξειδωση των φαινολικών ουσιών, οι ανθοκυάνες και οι χλωροφύλλες. Χαμηλή ή αρνητική συγκέντρωση χλωροφυλλών στα δείγματα αποτελεί ενδεικτικό κριτήριο έντονων συνθηκών

επεξεργασίας, παρατεταμένη διάρκεια εκτός συντήρησης και μακρού χρόνου αποθήκευσης της ελιάς.

- Η συγκέντρωση ολικών πολυφαινολών προσδίδει στα προϊόντα τα επιθυμητά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (οξύτητα γεύση και άρωμα) και διαφέρει ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο είδος ελιάς. Η συγκέντρωσή τους αυξάνεται κατά τη διάρκεια αποθήκευσης και μειώνεται όταν η επεξεργασία των καρπών απαιτεί πολλές πλύσεις με νερό και όταν διασκορπίζονται στα περιβάλλοντα διαλύματα συντήρησης.
- Η συγκέντρωση των υπεροξειδίων στα προϊόντα πάστας ελιάς συνδέεται με το βαθμό της οξειδωτικής αλλοίωσης. Υψηλά ποσοστά υπεροξειδίων οφείλονται σε παρατεταμένη έκθεση της πάστας στον αέρα με συνέπεια τη μικρή αντοχή στο χρόνο.
- Ο προσδιορισμός των ειδικών συντελεστών απορρόφησης K_{232} , K_{270} και ΔΚ αποτελούν κριτήριο νοθείας και συνδέονται με το βαθμό οξείδωσης του προϊόντος. Οι τιμές αυξάνονται με τη πάροδο ηλικίας του προϊόντος και μειώνονται αμέσως μετά την εμφιάλωση.

Η πάστα ελιάς φαίνεται να είναι ένα ορθά τυποποιημένο και ποιοτικό προϊόν, το οποίο μπορεί να αποτελέσει μια καλή πηγή πρόσληψης ευεργετικών συστατικών. Επισημαίνεται ότι το περιεχόμενο του προϊόντος σε αλάτι επιβάλλει την προσοχή των καταναλωτών σε σχέση με τις διατροφικές απαιτήσεις και συστάσεις.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική βιβλιογραφία:

- Αλεξάκης Α. (1988). Το ελαιόλαδο και η παραγωγή του. Αθήνα
- Αλυγιζάκης Μ. (1982). Επεξεργασία και κονσερβοποίηση της επιτραπέζιας ελιάς. Αθήνα.
- Αναγνωστόπουλος Π. (1993). Οι ποικιλίες και η οικολογία της ελληνικής ελιάς. Εκδοτικός οίκος: Ν. Μαυρομάτη ΣΙΑ ΕΠΕ. Αθήνα
- Αννίβα Χ. (2007). Διπλωματική εργασία με θέμα: Ποιοτικά χαρακτηριστικά προϊόντων με την επωνυμία «Πάστα ελιάς». Τμήμα Χημείας. Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων. Σχολή Θετικών Επιστημών. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Αραβανής Δ.Κ. (2011). Διπλωματική εργασία με θέμα: Σταθερότητα έναντι της UV-ακτινοβολίας μορφοποιημένων ακόρεστων πολυεστέρων.. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Σχολή Χημικών Μηχανικών. Αθήνα.
- Αρβανίτη Μ. (2012). Πτυχιακή εργασία με θέμα: Διερεύνηση αναγκών τεχνικής κατάρτισης για ελαιοπαραγωγούς στην περιοχή της Κέρκυρας. Τμήμα Επιστήμης και Διατροφής. Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Αρβανιτογιάννης Σ.Ι., Σάνδρου Δ. και Κούρτης Λ. (2001). Ασφάλεια τροφίμων. Εκδόσεις Επιστημονικών βιβλίων και περιοδικών: University Studio Press. Θεσσαλονίκη.
- Αρβανιτογιάννης Ι.Σ., Βαρζάκας Θ.Χ. και Τζίφα Κ.Ν. (2008). Έλεγχος ποιότητας τροφίμων. Εργαστηριακός οδηγός. Εκδόσεις Σταμούλη. Αθήνα. 139-140.

- Δέρβα Β. (2006). Διπλωματική εργασία με θέμα: Μελέτη επεξεργασίας υγρών αποβλήτων από μονάδα μεταποίησης βρώσιμης ελιάς. Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας. Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Θεριός Ι. (2005). Ελαιοκομία. Εκδόσεις Γαρταγάνη. Θεσσαλονίκη.
- Κιοσέογλου Β., Μπλέκας Γ., Μπόσκου Δ.Χ. και Τσιμίδου Μ.Ζ. (2003). Εισαγωγή στην ανάλυση τροφίμων. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 26-27 και 54-55.
- Κοτσερίδης Γ. (2012). Σημειώσεις εργαστηριακών ασκήσεων στο μάθημα: Οινολογία Ι. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων. Αθήνα.
- Κυριτσάκης Κ.Α. (1993). Το ελαιόλαδο. Αγροτικές Συνεταιριστικές Εκδόσεις. Θεσσαλονίκη.
- Κυριτσάκης Κ.Α. (2007). Ελαιόλαδο Συμβατικό και Βιολογικό, Βρώσιμη ελιά, Πάστα ελιάς. 4^η έκδοση. Θεσσαλονίκη.
- Κώδικας Τροφίμων και Ποτών και Αντικειμένων Κοινής Χρήσης. (2003). Τόμος ΙΙ. Κεφάλαιο ΧΙΙΙ. Άρθρο 123. Παράγραφος 9. Εθνικό τυπογραφείο. Αθήνα.
- Λαμπροπούλου Ε. (2012). Πτυχιακή εργασία με θέμα: Ανάλυση ποιοτικών παραμέτρων εξαιρετικά παρθένων ελαιόλαδων από διαφορετικές περιοχές της Μεσσηνίας. Τμήμα Τεχνολογίας Γεωργικών Προϊόντων. Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας.
- Λύτρα Ι. (2009). Πτυχιακή εργασία με θέμα: Μελέτη της μικροβιακής χλωρίδας σε ελιές Καλαμών αυθόρμητης ζύμωσης. Τμήμα Γεωργικών Προϊόντων. Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας.
- Μανούκας Α. και Χασαπίδου Μ. (2001). Χημική Σύσταση και Βιολογική αξιολόγηση της ελιάς με έμφαση στις τοκοφερόλες. *Biologia Gallo-hellenica*. 24-47.

- Μπαλατσούρας Γ.Δ. (1980). Θρεπτική και Βιολογική αξία των ελληνικών επιτραπέζιων ελιών. Πρακτικά 3^{ου} Διεθνούς Συνεδρίου για τη βιολογική αξία του ελαιολάδου. Χανιά Κρήτης.
- Μπαλατσούρας Γ.Δ. (1995). Η επιτραπέζια ελιά. Β' έκδοση. Αθήνα.
- Μπαλατσούρας Γ.Δ. (1997). Το ελαιολάδο. Εκδόσεις: COPYRIGHT. Αθήνα.
- Ποντίκης Κ.Α. (2000). Ειδική δένδροκομία-ελαιοκομία. 2^η έκδοση. Εκδόσεις: Σταμούλης. Τόμος 3^{ος}. Αθήνα.
- Σφακιωτάκης Ε. (1996). Μαθήματα ελαιοκομίας. 2^η έκδοση. Εκδόσεις: τυρο-MAN Μίμης Μανουσάκης. Θεσσαλονίκη.
- Τζία Κ., Ταούκης Π. και Ωραιοπούλου Β., (2007). Επιστήμη και μηχανική τροφίμων: Συστατικά-Ιδιότητες-Μικροβιολογία-Ποιότητα-Συσκευασία. Εκδόσεις Ε.Μ.Π. Αθήνα.

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία:

- Adams M. and Moss M. (2007). Food Microbiology, 3rd edition, RSC Publishing. U.K.
- Anastasopoulos E., Kalogeropoulos N., Kaliova A.C., Falirea A., Kamvissis V.N. and Andrikopoulos N.K. (2011). Quality characteristics and antioxidants of maurolia cv. Virgin olive oil. "Journal of the American oil chemist's society. 89 (2):253-259.
- Anniva C. and Tsimidou M.Z. (2009). On the quality control of olive paste, a specialty based on olives and olive oil. Laboratory of food Chemistry and Technology school of chemistry. Aristotle University of Thessaloniki. Greece.111:328-336.
- Asakawa T. and Matsushita S. (1978). Colorimetric determination of peroxide value with potassium iodide-silica gel reagent. Journal of American oil Chemist's society. 55(8): 619-620.

- Boskou D. (1996). Olive oil. Chemistry and Technology. ADCS PRESS. Champaign Illinois.
- Botia J., Marcos D. and Del Rio J.A. (2001). Modulation of the biosynthesis of some phenolic compounds in *Olea europaea* L. fruits: their influence on olive oil quality. *Journal Agricultural Food Chemistry*. p.p. 49-355.
- Castillo Gomez J., Minguez-Mosquera M.I. and Fernandez Diaz M.J. (1978). Presencia de Poligalacturonasa(PG) en la aceituna gramaduna. Factores que influyen en la actividad de dicha enzima. *Grasas and Aceites*. 29(5): 333-338.
- Clodoveo M.L. (2012). Malaxation: Influence on virgin olive oil quality. Past, present and future-An overview. *Trends in Food Science and Technology*.25: 13-23.
- Fedeli E. (1997). Lipids of olives in progress in the chemistry of fats and other lipids. R.T. Hilman (Ed). Academic Press. Oxford. p.p. 55-74.
- Fernandez-Diaz M.S. (1971). The olive. In: *The biochemistry of fruits and their products*. Hulme A.C. (Ed). Academic press. London. 2 :255-279.
- Garrido-Fernandez A., Fernandez-Diez M.I. and Adams M.R. (1997). *Table olives, production and processing*. Chapman & Hall. London.UK.
- Gurr M.I. and James A.T. (1980). *Lipid Biochemistry. An introduction*. Third edition. Chapman and Hall. London. New York.
- Hartmann H.T. and Opitz K.W. (1977). *Olive production in California*. University of California.
- Heredia Moreno A. and Fernandez-Bolanos Guzman I. (1985). “Gelulasas” en aceitunas and su posible influencia en los cambios de textura. II. Actividad celolítica en la variedad Hojiblanca. *Grasas and Aceites*. 36(2): 130-133.
- Hidalgo F. and Zamora R. (2005). Peptides and proteins in edible oils. Stability, allergenicity and new processing trends. *Πρακτικά από 1^ο*

Πανελλήνιο Συνέδριο «Βιοτεχνολογία και Τεχνολογία Τροφίμων» 31/3-2/4
ΕΕΧΠΣΧΜ. Αθήνα. Σελ. 321.

- Kiritsakis A. (1990). Deterioration of olive oil. In: Olive oil. AOCS PRESS. Champaign, Illinois. p.p. 104-127.
- Kiritsakis A. (1998). Olive oil from the tree to the table. Second edition. Food and Nutrition Press Inc. Trumbull, Connecticut 0611. USA.
- Lousser R. and Brousse G.(1978). Techniques Agricoles et Productions Mediterranean. In: L' Olivier. G.P. Maisson neuve and Larose (Ed).
- Manoukas A.G. (1972). A research report on the olive fruit fly, *Dacus olea*. Nuclear Research center. "Democritus". Athens. Greece.
- Minguéz-Mosquera M.J. (1982). Evolution de los constituyentes pectínicos y de las enzimaspectolíticas durante el proceso de maduración y almacenamiento de la aceituna hojiblanca. *Grassas y Aceites*. 33 (6): 327-333.
- Panagou E.Z. and Tassou C.C. (2006). Changes in volatile compounds and related biochemical profile during control fermentation of c.v. Conservolea green olives. *Food Microbiology*. 23: 738-746.
- Psomiadou E. and Tsimidou M. (2002). Stability of virgin olive oil. 1. Autoxidation studies. *J. Agric. Food. Chem.*, 50: 716-721.
- Romero C., Brenes M., Garcia P., Garcia A., and Garrido A. (2004) Polyphenol Changes During Fermentation of Naturally Black Olives. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52: 1973-1979.
- Servili M. and Montedoro F. (2002). Contribution of phenolic compounds to virgin olive oil quality. *Eur. J. Lipid. Science Technology*. 104. 602.
- Soler-Rivas C., Espin J.C. and Wichers H.J. (2000). Olea European and related compounds. *Journal of the science of Food and Agriculture*. 80:1013-1023.

- Vasquez R.A. (1967). Componentes quimicos del olio Grassas y Aceites 18(2): 26-28.
- Visioli F., Vinceri F.F. and Gall C. (1995). Waste waters from olive oil production are rich in natural antioxidants. *Experientia*. 51: 32-34.

Διεθνής-Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία:

- Agrocert, Προϊόντα Προστατευόμενης Γεωγραφικής Προέλευσης και Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξης.
(<http://www.agrocert.gr/pages/content.asp?cntID=26&catId=15>). Τελευταία επίσκεψη: 16/6/2013.
- <http://www.sciencedirect.com>
- <http://www.scopus.com>
- <http://www.elsevier.com>