

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΛΛΟΙΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΒΡΩΣΙΜΗΣ ΕΛΙΑΣ
ΣΤΗ ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΤΗΣ ΑΞΙΑ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

των:

ΖΩΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΜΑΡΙΑΝΑ

ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΕΛΕΝΗ ΜΑΡΙΑ

Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων

Σχολή Περιβάλλοντος

ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ



Αργοστόλι Κεφαλληνίας

Οκτώβριος 2022

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΛΛΟΙΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΒΡΩΣΙΜΗΣ
ΕΛΙΑΣ ΣΤΗ ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΤΗΣ ΑΞΙΑ

Η πτυχιακή εργασία εγκρίθηκε από:

Κατσαλήρου Ειρήνη

Γεράκης Αργύριος

Μήλλα Σωτηρία

«Δηλώνουμε υπεύθυνα ότι η διπλωματική εργασία είναι εξ' ολοκλήρου δικό μας έργο και κανένα μέρος της δεν είναι αντιγραμμένο από έντυπες ή ηλεκτρονικές πηγές, μετάφραση από ξενόγλωσσες πηγές και αναπαραγωγή από εργασίες άλλων ερευνητών ή φοιτητών. Όπου έχουμε βασιστεί σε ιδέες ή κείμενα άλλων, έχουμε προσπαθήσει με όλες μας τις δυνάμεις να τα προσδιορίσουμε σαφώς μέσα από την καλή χρήση αναφορών ακολουθώντας την ακαδημαϊκή δεοντολογία και την αποφυγή λογοκλοπής».

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή περιγράφεται η επεξεργασία του ελαιοκάρπου η οποία ξεκινά ήδη από το στάδιο της συγκομιδής του και ολοκληρώνεται σε αυτό της μεταποίησής του, αποτέλεσμα της οποίας είναι ο καρπός της ελιάς να καταστεί βρώσιμος. Αλλοιώσεις παρατηρούνται σε όλη την διάρκεια της επεξεργασίας αυτής, με χαρακτηριστικότερες την αεριοπάθηση, την αεριοθυλάκωση, το κεφάλι καρφιού, την βουτυρική ζύμωση, το μαλάκωμα της υφής της σάρκας του ελαιοκάρπου, την ασθένεια της δυσοσμίας. Αυτές οι αλλοιώσεις προκαλούνται κατά τη ζύμωση από μικροοργανισμούς, όπως είναι τα βακτήρια του γένους *Clostridium*, *Propionibacterium*, *Enterobacter*, καθώς και τα σακχαρολυτικά βακτήρια, τα οποία ανήκουν στο είδος *Clostridium butyricum*. Οι αλλοιώσεις που υφίσταται ο ελαιοκάρπος, είναι πιθανόν να οφείλονται στην πυκνότητα του διαλύματος NaCl. Έτσι, για το μαλάκωμα της υφής της σάρκας του καρπού υπεύθυνη μπορεί να είναι η πυκνή σε NaCl άλμη, ενώ για την κυάνωση ή το γαλάζωμα υπεύθυνη μπορεί να χαρακτηριστεί η αραιή σε NaCl άλμη. Αλλοιώσεις του ελαιοκάρπου μπορούν να αποδοθούν επίσης στα αρωματικά πρόσθετα που χρησιμοποιούνται για τον αρωματισμό του προϊόντος της βρώσιμης ελιάς, όπως επίσης και η υποβάθμιση συντηρητικών όπως το σορβικό οξύ. Επίσης, οι συνθήκες στις οποίες πραγματοποιείται η επεξεργασία ή η συντήρηση του ελαιοκάρπου μπορούν να προξενήσουν ανεπιθύμητες αλλοιώσεις στο τελικό προϊόν. Έτσι, τέτοιες αλλοιώσεις μπορεί να προέλθουν από τα απόβλητα της επεξεργασίας του καρπού της ελιάς με το καυστικό νάτριο, ενώ η αλλοίωση της φλυκταίνωσης προκαλείται από την ανεπιθύμητα υψηλή θερμοκρασία του διαλύματος του καυστικού νατρίου, που επίσης χρησιμοποιείται στην διαδικασία της ζύμωσης. Αλλά και η ανεπιθύμητη, κατά την διαδικασία της ζύμωσης, πρόκληση της προπιονικής ζύμωσης οδηγεί στην δημιουργία ανεπιθύμητων στιγμάτων στην επιδερμίδα του

ελαιόκαρπου. Στην εργασία αυτή προσεγγίζονται επίσης οι απώλειες κατά τη μεταποίηση του καρπού της ελιάς, οι οποίες αφορούν στη μεταβολή βάρους του ελαιοκάρπου, στη μεταβολή του βαθμού του pH, στη μεταβολή της περιεκτικότητας του NaCl στο διάλυμα ζύμωσης, καθώς και στις οικονομικές απώλειες, λόγω της υποβάθμισης του τελικού προϊόντος, υποβάθμιση που αποδίδεται στις αλλοιώσεις του ελαιόκαρπου. Συνεπώς, αυτές οι αλλοιώσεις που προκύπτουν τόσο από την επεξεργασία όσο και από την συντήρηση της ελιάς επιδρούν αρνητικά στη διατροφική αξία και τα θρεπτικά συστατικά της.

ABSTRACT

This study describes the processing of the olive fruit that starts already at the stage of its harvest and is completed in that of its processing, the result of which is that the olive fruit becomes edible. Alterations are observed throughout this treatment, with the most characteristic being gas disease, gas encapsulation, nail head, buttery fermentation, softening of the texture of the flesh of the olive, the disease of the stench. These lesions are caused during fermentation by microorganisms, such as bacteria of the genus *Clostridium*, *Propionibacterium*, *Enterobacter*, as well as saccharolytic bacteria, which belong to the species *Clostridium butyricum*. The lesions that the olive fruit undergoes are probably due to the density of the *NaCl* solution. Thus, for the softening of the texture of the flesh of the fruit, the concentrated in *NaCl* brine may be responsible, while for the cyanosis or the bluish, the dilute in *NaCl* brine can be characterized. Olive lesions can also be attributed to the aromatic additives used to flavor the edible olive product, as well as the degradation of preservatives such as sorbic acid. Also, the conditions under which the olive fruit is processed or preserved can cause unwanted alterations in the final product. Thus, such alterations may result from the waste of processing the olive fruit with caustic soda, while the alteration of the blistering is caused by the unwanted high temperature of the caustic soda solution, which is also used in the fermentation process. But also, the unwanted, during the fermentation process, provocation of propionate fermentation leads to the creation of unwanted spots on the skin of the olive. This study also approaches the losses during the processing of the olive fruit, which relate to the change in the weight of the olive, to the change in the degree of pH, to the change of the *NaCl* content in the fermentation solution, as well as to the economic losses due to degradation. of the final product, degradation attributed to the lesions of the olive fruit. Therefore, these alterations

that result from both the processing and the preservation of the olive have a negative effect on its nutritional value and nutrients.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	2
ABSTRACT.....	4
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	9
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Η ΕΛΙΑ	11
Εισαγωγή	11
1.1 Η ωρίμανση του ελαιοκάρπου	11
1.2 Η μέση χημική σύσταση του ελαιοκάρπου	12
1.3 Η ωρίμανση του καρπού.....	15
1.4 Θρεπτικά συστατικά του ελαιόκαρπου.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Η ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ ΒΡΩΣΙΜΗ ΕΛΙΑ	20
2.1 Γενικά	20
2.2 Η νομοθεσία.....	21
2.3 Ποιοτικά χαρακτηριστικά του ελαιόκαρπου για επιτραπέζια ελιά – Οργανοληπτική αξιολόγηση	22
2.4 Εμπορικοί τύποι ελιάς	26
2.5 Τα ελαττώματα του ελαιοκάρπου.....	30
2.6 Η νοθεία της επιτραπέζιας ελιάς.....	32
2.7.Μέθοδοι συντήρησης ελαιοκάρπου.....	33
2.8.Ελληνικοί Τύποι Επιτραπέζιας Ελιάς.....	34

2.8.1 Ελιά Καλαμών ή Νυχάτη Καλαμών.....	34
2.8.2 Θρουμπολιά.....	34
2.8.3 Κονσερβολιά ή ελιά Άμφισσας.....	36
2.8.4 Ελιά Χαλκιδικής.....	37
2.8.5 Ελιά Μεγαρίτικη	37
2.8.6 Ελιά Κοθρέικη.....	37
2.9 Η επεξεργασία των επιτραπέζιων ελιών.....	38
2.9.1 Μαύρη Ελιά σε Άλμη.....	39
2.9.2 Καλαμών	41
2.9.3 Αλατσολιά	41
2.9.4 Πράσινες Ελιές.....	42
2.9.5 Άλλοι τύποι Βρώσιμης Ελιάς.....	43
2.10 Η εκπίκραση	44
2.11. Η συγκέντρωση του NaCl ανάλογα με το τύπο ζύμωσης.....	46
2.12 Η ανάπτυξη των μικροοργανισμών κατά την αναερόβια ζύμωση	47
2.13 Χειρισμοί πριν τη συσκευασία και κατά τη συσκευασία	49
2.14 Ο αρνητικός ρόλος των ζυμών	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΟΙ ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΒΡΩΣΙΜΩΝ ΕΛΙΩΝ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	54
3.1 Αλλοιώσεις κατά τη συντήρηση.....	54
3.1.1 Η αεριοπάθηση (alambandro ή fisheye).....	54
3.1.2 Αεριοθυλακώσεις (gaspockets)	56

3.1.3. Κυάνωση ή γαλάζωμα.....	56
3.1.4 Βουτυρική ζύμωση.....	57
3.1.5 Η ασθένεια της δυσσομίας ή ζαπατερία (zapatería).....	58
3.1.6 Μαλάκωμα της υφής (softening)	59
3.1.7 Απόσπαση (sloughing)	60
3.1.8 Κεφάλι καρφιού (nailhead)	60
3.1.9 Σαπωνώδες κέντρο (soapy center)	60
3.1.10 Συρρίκνωση-ζάρωμα.....	61
3.1.11 Μπλε σήψη.....	61
3.2 Επίδραση στα θρεπτικά συστατικά	62
3.2.1 Επίδραση στα θρεπτικά συστατικά των επεξεργασμένων πράσινων ελιών	62
3.2.2 Επίδραση στα θρεπτικά συστατικά των φυσικών ελιών.....	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.	66
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	66
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	73

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 ΜΕΣΗ ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΑΡΚΑΣ ΤΟΥ ΚΑΡΠΟΥ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ, ΣΕ ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ.(THERIOS,2009)	13
ΠΙΝΑΚΑΣ 2 ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΤΥΠΩΝ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑΣ ΕΛΙΑΣ (ΠΗΓΗ: HTTPS://ELEOURGIKI.COM/USEFULINFO/HEALTH-NOURISHMENT/OLIVE.HTML, ΓΙΑΝΝΑΚΟΥΔΑΚΗ ΠΟΖΑΤΖΙΔΟΥ, 2010).....	19
ΠΙΝΑΚΑΣ 3. ΌΡΙΑ ΑΝΟΧΗΣ-ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΕΛΙΕΣ ΚΑΛΑΜΩΝ ΚΑΙ ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΕΛΙΕΣ (ΙΟΟC, CODEX STAN 66-198)	31
ΠΙΝΑΚΑΣ 4 ΣΥΣΤΑΣΗ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΕΛΙΑΣ	36
ΠΙΝΑΚΑΣ 5 ΕΙΔΗ ΖΥΜΩΝ ΠΟΥ ΑΠΟΜΟΝΩΘΗΚΑΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΩΡΙΜΕΣ ΕΛΙΕΣ. (ΠΗΓΗ : QUINTANA & CANCHO, 1973; FERNÁDEZ DÍEZ ET AL., 1985, Ρ.ΚΟΤΖΕΚΙΔΟΥ, 1997).....	49

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΙΚΟΝΑ 1.1: ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ ΤΗΣ ΕΛΕΥΡΩΠΑΪΝΗΣ (ΚΑΛΤΣΑ 2010)	18
ΕΙΚΟΝΑ 1.2: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΟ ΧΡΩΜΑ ΚΑΙ ΣΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΤΑ ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΑΥΞΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΥ (ΖΑΚΥΝΘΙΝΟΣ, 2010).	19
ΕΙΚΟΝΑ 1.3: ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΚΑΡΠΟΥ (ΖΑΚΥΝΘΙΝΟΣ, 2010)	20
ΕΙΚΟΝΑ 2.1: ΠΟΤΗΡΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑΣ ΕΛΙΑΣ.	27
ΕΙΚΟΝΑ 2.2: ΕΛΙΑ ΚΑΛΑΜΩΝ	39
ΕΙΚΟΝΑ 2.3:Το ΠΡΩΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΤΗΣ ΔΙΑΣΠΑΣΗΣ ΤΗΣ ΕΛΕΥΡΩΠΑΪΝΗΣ, ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΕΝΖΥΜΟΥ Β- ΓΛΥΚΟΣΙΔΑΣΗ(R.MAZZEI ETAL., 2009).	50
ΕΙΚΟΝΑ 2.4:Το ΔΕΥΤΕΡΟ ΣΤΑΔΙΟ ΤΗΣ ΔΙΑΣΠΑΣΗΣ ΤΗΣ ΕΛΕΥΡΩΠΑΪΝΗΣ, ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΕΝΖΥΜΟΥ ΕΣΤΕΡΑΣΗ(MARSILIO & LANZA, 1998)	50

ΕΙΚΟΝΑ 2.5:ΓΡΑΜΜΗ ΓΕΜΙΣΜΑΤΟΣ ΔΟΧΕΙΩΝ 1-12 ΚGR. ΠΗΓΗ: ΣΩΚΡΑΤΗΣ Χ. ΤΟΓΙΑΣ Ε.Ε. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ.	55
ΕΙΚΟΝΑ 3.1ΕΛΙΑ ΜΕ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΑΕΡΙΟΠΑΘΗΣΗΣ [ΠΗΓΗ: LANZA, Β. (2013)	60
ΕΙΚΟΝΑ 3.2 ΕΛΙΑ ΜΕ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ GASPOCKETS	61

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Η ΕΛΙΑ

Εισαγωγή

Η ιδιαίτερη σημασία της ελιάς στην ζωή των κατοίκων του ελλαδικού χώρου αναδεικνύεται τόσο από την καθημερινή της χρήση, όσο και από την θέση της στην οικονομία αυτών των λαών, καθώς και από την ιερή διάσταση που της είχαν δώσει οι ελλαδίτες ενώ ως σύμβολο του ελλαδικού χώρου στην αρχαιότητα, η ελιά και το ελαιόλαδο χρησιμοποιούνταν τόσο για τις θρεπτικές αξίες, όσο και για φαρμακευτικούς σκοπούς. Η ελιά αποτελεί από τα πλέον συχνόχρηστα υλικά, με αδιάκοπη παρουσία στις καθημερινές ανάγκες και δραστηριότητες, στην θρησκευτική ζωή και στην οικονομία. Η ελιά, ως βρώσιμη, αποτελούσε και εξακολουθεί να αποτελεί ένα από τα πλέον βασικά είδη διατροφής, ειδικά στις αγροτικές περιοχές, ενώ στα αστικά κέντρα είναι εξίσου απαραίτητο διατροφικό είδος. Η συντήρηση αυτής επιτυγχάνεται με την τοποθέτησή της σε κρασί, ξύδι ή αλάτι.

1.1 Η ωρίμανση του ελαιοκάρπου

Ο σχηματισμός των καρπών των ελιάς, η καρπόδεση, ακολουθεί του σχηματισμού των ταξιανθιών της που πραγματοποιείται κατά την περίοδο της άνοιξης, ενώ η πλήρης ωρίμανση του ελαιόκαρπου εκτιμάται σε 6 με 7 μήνες, ακολουθώντας διάφορα στάδια ωρίμανσης.

Κατά το πρώτο στάδιο ωρίμανσης, το οποίο διαρκεί μέχρι, περίπου, τον Ιούλιο, ο καρπός αρχίζει να λαμβάνει μέγεθος, εμφανίζοντας ανάπτυξη κατά κύριο λόγο στον πυρήνα του. Η πλέον κρίσιμη φάση προσδιορίζεται από τον Αύγουστο μέχρι τον Σεπτέμβριο, κατά την οποία το σαρκώδες μέρος του καρπού αρχίζει να

αναπτύσσεται, ενώ μέχρι το τέλος αυτής της περιόδου ο πυρήνας αποκτά το τελικό του μέγεθος με παράλληλη σκλήρυνσή του. Μετά το τέλος αυτής της περιόδου ο ρυθμός ανάπτυξης επιβραδύνεται. Ακολουθεί, από τον Οκτώβριο, η τελική φάση της ανάπτυξης και ωρίμανσης, κατά την οποία ο καρπός αρχίζει να αναπτύσσεται έντονα, αυξάνοντας τώρα το βάρος της σάρκας του, που είναι αυτό το οποίο θα αποδώσει το ελαιόλαδο. Η ανάπτυξη της σάρκας του ελαιόκαρπου συνεχίζεται μέχρι ο καρπός να φτάσει στο στάδιο της ωρίμανσης, κατά το οποίο παρατηρείται αλλαγή του χρώματός του από πράσινο σε πορφυρό ή σε μαύρο.

Όσον αφορά στον βαθμό και στο χρόνο ωρίμανσης, αυτά τα δύο μεγέθη ποικίλουν ανάλογα με την περιοχή στην οποία φύεται ο ελαιώνας. Έχει παρατηρηθεί πως στις νοτιότερες περιοχές η ωρίμανση συμβαίνει συντομότερα. Άλλοι προσδιοριστικοί παράγοντες του βαθμού και του χρόνου ωρίμανσης του ελαιόκαρπου είναι η ποικιλία, οι περιβαλλοντικές συνθήκες, καθώς και η ευφορία του εδάφους.

1.2 Η μέση χημική σύσταση του ελαιοκάρπου

Όπως και παραπάνω αναφέρθηκε, ο ελαιόκαρπος στην βοτανολογία ονομάζεται δρύπη. Η δρύπη αποτελείται από τρία διακριτά μέρη: το επικάρπιο, δηλαδή την εξωτερική επιδερμίδα, το μεσοκάρπιο ή σάρκα και το ενδοκάρπιο, που είναι ο πυρήνας. Το μεσοκάρπιο, το οποίο είναι το κυριότερο εδώδιμο μέρος του ελαιόκαρπου, αποτελεί το πλέον σημαντικό μέρος του καρπού, αποτελώντας το 70 - 80% του βάρους του. Στις πράσινες ελιές η ελαιοπεριεκτικότητα προσδιορίζεται στο 14 – 15%, ποσοστό που ανέρχεται ως και το 30% στις ώριμες, μαύρες ελιές.

Στον καρπό της ελιάς τα κυριότερα συστατικά είναι το νερό, τα ελεύθερα λιπαρά οξέα, σάκχαρα, φυτικές ίνες και φαινολικές ενώσεις, ενώ σε μικρότερες

συγκεντρώσεις περιέχει οργανικά οξέα, ανόργανα στοιχεία κ.ά. Κατά την ωρίμανση του ελαιόκαρπου μειώνεται η περιεκτικότητα σε σάκχαρα (γλυκόζη, φρουκτόζη, σακχαρόζη και μαννιτόλη). Οι πηκτίνες, ως κύριο δομικό υλικό των κυττάρων, επηρεάζουν την υφή της σάρκας. Με την υδρόλυσή τους κατά την διάρκεια της επεξεργασίας του ελαιοκάρπου επιτυγχάνεται το μαλάκωμα του καρπού.

Η μέση χημική σύσταση της σάρκας του ελαιοκάρπου φαίνεται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1 Μέση Χημική Σύσταση της σάρκας του καρπού της ελιάς, σε νωπό βάρος (Therios,2009).

Συστατικό	Βάρος (%)
Νερό	50-75
Λιπαρές ουσίες	10 - 30
Αναγωγικά ζάχαρα	2-6
Μη αναγωγικά ζάχαρα	0,1 - 0,3
Πρωτεΐνες	1 - 2
Φυτικές ίνες	1 -4
Φαινολικές ενώσεις	1 - 3
Οργανικά Οξέα	0,5 - 1,0
Πηκτίνες	0,3 - 0,6
Ανόργανες ενώσεις	0,6 - 1,0
Λοιπά στοιχεία	3-7

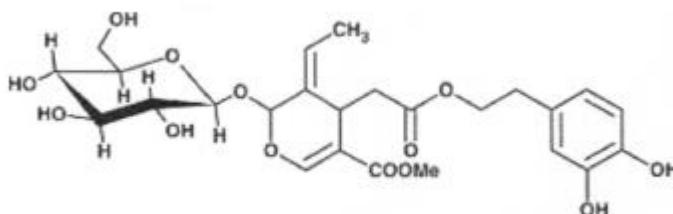
Κατά το στάδιο της συγκομιδής του ελαιοκάρπου από το δέντρο, αυτός έχει πικρή γεύση, η οποία αποδίδεται στην χημική ουσία ελευρωπαΐνη, η οποία ανήκει στις φαινολικές ενώσεις. Κατά το στάδιο αυτό, ο καρπός της ελιάς χαρακτηρίζεται από χαμηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα (2,6 – 6%) συγκριτικά με άλλα φρούτα, τα οποία περιέχουν σάκχαρα σε περιεκτικότητα έως και πάνω από 12%, καθώς και από υψηλή ελαιοπεριεκτικότητα, η οποία προσδιορίζεται σε ποσοστό από 12 – 30%, εξαρτώμενη, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, από την ποικιλία και τον βαθμό ωρίμανσης. Τα χαρακτηριστικά αυτά καθιστούν τον ελαιόκαρπο μη δυνατό να καταναλωθεί απευθείας από την κοπή του από το δέντρο, αλλά πρέπει να προηγηθούν σειρά επεξεργασιών, οι οποίες ποικίλουν ανάλογα με τις παραδόσεις της χώρας παραγωγής, όπως και από την ποικιλία και το στάδιο ωρίμανσης. Στον κανόνα αυτό, εξαίρεση αποτελεί η ελληνική ποικιλία Θρουμπολιά, η οποία, κατά την ωρίμανση, χάνει την πικρή γεύση της, καθιστώντας την ελιά καταναλώσιμη απευθείας μετά την κοπή της από το δέντρο.

Σε σύγκριση με τα υπόλοιπα πυρηνόκαρπα, ο καρπός της ελιάς διαφέρει στην χημική του σύσταση, καθώς και στα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά (Κυριακοπούλου, 2008). Τρεις είναι οι κύριοι παράγοντες που διαμορφώνουν αυτή την διαφοροποίηση:

- Όσον αφορά στα σάκχαρα, έχει παρατηρηθεί ότι όλες οι δρύπες έχουν περιεκτικότητα 12%, ενώ ο ελαιόκαρπος εμφανίζει περιεκτικότητα σε σάκχαρα 2,5-6%.
- Όσον αφορά στην ελαιοπεριεκτικότητα της σάρκας, η ελιά εμφανίζει το μεγαλύτερο ποσοστό, το οποίο κυμαίνεται σε ποσοστό 17-30%, με τις υπόλοιπες δρύπες να εμφανίζουν μόλις 1,55%

➤ Η παρουσία της υδατοδιαλυτής ουσίας πολυφαινόλης, που ονομάζεται ελευρωπαΐνη (εικόνα 1.1) και η οποία είναι υπεύθυνη για τη πικρή γεύση του ελαιόκαρπου.

Άλλα φαινολικά συστατικά που περιέχει ο καρπός της ελιάς, εκτός της ελευρωπαΐνης, είναι η υδροξυτυροσόλη ή 3,4διυδροξυφαινυλοαιθανόλη, η τυροσόλη, ένας εστέρας του καφεϊκού οξέος με ραμνόνζη, στο μόριο της οποίας είναι δεσμευμένη γλυκοζιτικήυδροξυτυροσόλη (*verbascoside*), το βανιλικό οξύ, το ελενολικό οξύ και το π-κουμαρικό οξύ (Brenesetal., 1992). Έχουν, επίσης, βρεθεί φλαβόνες, φλαβονοειδή και σεκοϊριδοειδή (Marsilioetal., 2001). Η περιεκτικότητα της σάρκας της ελιάς σε φαινολικά συστατικά εξαρτάται από τη ποικιλία του καρπού. Όταν ο ελαιόκαρπος είναι άγουρος, τα φαινολικά συστατικά κυμαίνονται σε ποσοστό 1,96 – 2%, ενώ στις ώριμες ελιές το ποσοστό αυτό μειώνεται σε 0,98 – 1%.



Εικόνα 1.1 Συντακτικός τύπος της ελευρωπαΐνης (Κάλτσα 2010)

1.3 Η ωρίμανση του καρπού

Η ωρίμανση του ελαιόκαρπου απαιτεί αρκετούς μήνες, όντας μια αργή διαδικασία, στην οποία, διαμορφωτικοί παράγοντες είναι το γεωγραφικό πλάτος της καλλιεργήσιμης περιοχής, η ηλικία του δέντρου, η ποικιλία της ελιάς, καθώς και φυσικοί παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η βροχή και ο ήλιος (Kiritsakis, 1990; Boskou, 1996).

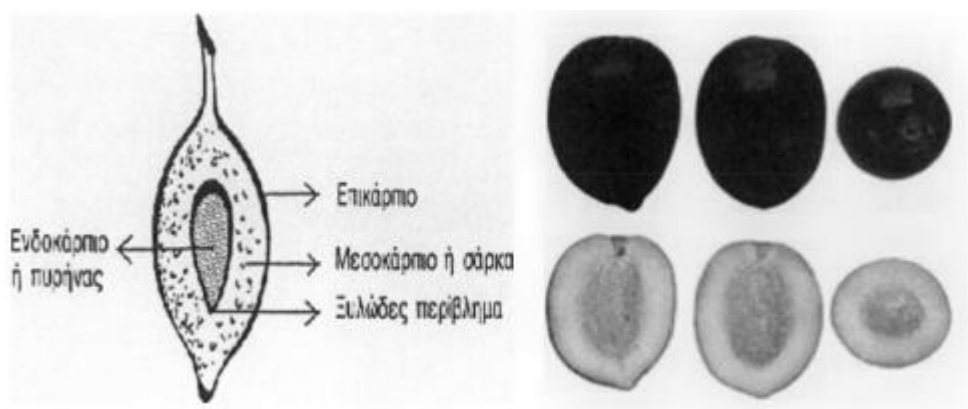
Η ωρίμανση του ελαιόκαρπου κατά την πρώτη φάση της χαρακτηρίζεται από σχετική χρονική βραχύτητα, αντίθετα με την δεύτερη φάση, η οποία διαρκεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και προσδιορίζεται από τον Αύγουστο μέχρι τον Σεπτέμβριο. Όσον αφορά στην τρίτη φάση της ωρίμανσης, αυτή παρουσιάζει χαρακτηριστική επιτάχυνση, με το χρώμα του καρπού να μεταβάλλεται από πράσινο σε κίτρινο με κόκκινο (Kiritsakis, 1990).



Εικόνα 1.2 Μεταβολές στο χρώμα και στο μέγεθος κατά τα στάδια αύξησης του ελαιόκαρπου (Ζακυνθινός, 2010).

Πρώτα αναπτύσσεται ο πυρήνας της ελιάς και στη συνέχεια η σάρκα της. Από τον Μάιο μέχρι και το δεύτερο δεκαήμερο του Ιουλίου, ίσως και λίγο αργότερα, πραγματοποιείται η τελική διαμόρφωση του ενδοκάρπιου και του μεσοκάρπιου του ελαιόκαρπου. Όσον αφορά στην διαδικασία της ξυλοποίησης των ιστών του ενδοκάρπιου, αυτή πραγματοποιείται σταδιακά: αρχίζει από τα στρώματα που βρίσκονται πλησιέστερα στην κεντρική κοιλότητα και προχωρά προς τα επιφανειακά. Κατά την διαδικασία της διαμόρφωσης του σαρκώδους μέρους του καρπού της ελιάς, το μεσοκάρπιο καταλαμβάνει ένα λεπτό επιφανειακό στρώμα, ενώ, με την ολοκλήρωση της ανάπτυξης του ενδοκάρπιου, ακολουθεί το μεσοκάρπιο, του οποίου

η ολοκλήρωση της διαμόρφωσής του πραγματοποιείται κατά τους φθινοπωρινούς έως και τους χειμερινούς μήνες (Ζακυνθινός, 2010).



Εικόνα 1.3 Σχηματική παράσταση καρπού (Ζακυνθινός, 2010)

Κατά τους μήνες Οκτώβριο με Νοέμβριο ο ελαιόκαρπος αυξάνει το βάρος του, το οποίο στη συνέχεια μειώνεται λόγω πτώσης της υγρασίας του. Η συσσώρευση του ελαιολάδου ξεκινά στα τέλη Ιουλίου, ενώ κατά την διάρκεια του φθινοπώρου και του χειμώνα ο καρπός μαυρίζει, με την ποσότητα του ελαιολάδου, το οποίο συγκεντρώνεται κυρίως στο περικάρπιο, να φτάνει στο μεγαλύτερο ποσοστό της (96 – 98%) (Βόσκου, 1996).

Ο καρπός της ελιάς χαρακτηρίζεται από υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρές ουσίες, η σύνθεση των οποίων μεταβάλλεται κατά την ωρίμανση. Παρατηρείται μείωση στο ποσοστό περιεκτικότητας στον ελαιόκαρπο των οξέων: παλμιτικό, λινολενικό, λινελαϊκό, ενώ, αντίθετα, αυξάνεται το ποσοστό του στεατικού και του ελαϊκού οξέος. Επιπρόσθετα, η μείωση που παρατηρείται στα σάκχαρα είναι σημαντική για τη ζύμωση του ελαιοκάρπου που προορίζεται για επιτραπέζια χρήση, επειδή αυτά αποτελούν την κύρια πηγή άνθρακα για τη μικροβιακή ανάπτυξη. Στις πράσινες ελιές, η μικροβιακή ανάπτυξη χαρακτηρίζεται ως δύσκολη, γιατί αυτές

έχουν δεχθεί επεξεργασία με καυστικό νάτριο και παρουσιάζουν έλλειψη ζυμωτικών συστατικών. Στις ελιές συναντάται σημαντική ποσότητα της ουσίας μανιτόλης, η οποία δεν χρησιμοποιείται από τους μικροοργανισμούς. Στις νωπές ελιές καταγράφονται σημαντικά οργανικά οξέα, όπως το κιτρικό, το μηλικό, το οξαλικό οξύ, καθώς και διαιτητικές ίνες, με κυριότερες την κυτταρίνη, την ημικυτταρίνη και την λιγνίνη σε ποσοστό 0,3 – 0,6%, ενώ παρατηρείται χαμηλή συγκέντρωση σε κάλιο. Αντίθετα, η περιεκτικότητα σε τέφρα είναι μεγαλύτερη. Οι φαινολικές ενώσεις επί ξηράς ουσίας στον καρπό της ελιάς εμφανίζονται σε ποσοστό 3 – 6%. Το χρώμα της ελιάς αρχικά είναι πράσινο, εξαιτίας της χλωροφύλλης, ενώ, καθώς αυτές ωριμάζουν το χρώμα τους μετατρέπεται σε ρόδινο ως πορφυρό, εξαιτίας των ανθοκυανών. Οι πράσινοι καρποί της ελιάς είναι πλούσιοι σε καροτενοειδή, στα οποία οφείλεται το κίτρινο χρώμα τους (Boskou, 1996).

1.4 Θρεπτικά συστατικά του ελαιόκαρπου

Οι ευεργετικές ιδιότητες, καθώς και η θρεπτική αξία της ελιάς για τον άνθρωπο έχουν καταδειχθεί κατά καιρούς από έρευνες, οι οποίες εστιάζουν ιδιαίτερα στα ευεργετικά συστατικά του ελαιόκαρπου και, κατ' επέκταση, του ελαιόλαδου. Η κατανάλωση τους φαίνεται να οδηγεί σε μείωση της κακής χοληστερόλης (LDL), αύξηση της καλής χοληστερόλης (HDL) στον ανθρώπινο οργανισμό, προστατεύοντας τις αρτηρίες. Προλαμβάνει τις παθήσεις της καρδιάς, του ήπατος, καθώς και τις ασθένειες του νευρικού συστήματος. Το γεγονός αυτό αποδίδεται στην μεγάλη περιεκτικότητα του ελαιοκάρπου σε μονοακόρεστα (~73%), πολυακόρεστα (~12%), και σε κορεσμένα λιπαρά οξέα (~15%). Ο καρπός της ελιάς είναι πλούσιος σε φυτικές ίνες και μέταλλα, ενώ αποτελεί πηγή βιταμίνης E, η οποία ως φυσικό αντιοξειδωτικό,

επιβραδύνει τις αλλοιώσεις των κυτταρικών μεμβρανών και καταπολεμά την οστεοπόρωση.

Στον παρακάτω πίνακα 2 παρουσιάζονται τα θρεπτικά συστατικά διαφορετικών ειδών ελιάς.

Πίνακας 2 Θρεπτική σύσταση διαφορετικών τύπων επιτραπέζιας ελιάς (Πηγή: <https://eleourgiki.com/usefulinfo/health-nourishment/olive.html>, Γιαννακουδάκη Ποζατζίδου, 2010)

Θρεπτικό στοιχείο (ανά 100g)	Καλα- μών	Καλαμών βιολογικές	Μαύρες σταφιδοελιές Κρήτης	Πράσινες τσακιστές Κρήτης	Πράσινες Χαλκιδικής
Θερμίδες (kcal)	204	234	393	320	170
Πρωτεΐνες (g)	1,5	1,6	1,9	2,1	1,1
Υδατάνθρακες (g)	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1
Λίπη (g)	21,9	25,2	42,7	34,6	18,4
Νερό (g)	68	62,5	33,1	49,1	71,5
Φυτικές ίνες (g)	-	-	-	-	-
Βιταμίνη Α (μg)	-	-	-	200	200
Ασβέστιο (mg)	71	89	76	59	94
Κάλιο (mg)	152	79	-	-	91
Μαγνήσιο (mg)	52	56	113	77	55
Νάτριο (mg)	577	787	-	-	651
Σίδηρος (mg)	2,7	5,2	6,9	-	5
Φώσφορος (mg)	248	380	352	322	260
Σελήνιο (μg)	-	-	-	4,7	-
Χρώμιο (μg)	2,3	13,5	-	-	-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Η ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ ΒΡΩΣΙΜΗ ΕΛΙΑ

2.1 Γενικά

Αν και δεν υφίσταται ακριβής διάκριση μεταξύ των ποικιλιών ελιάς σε επιτραπέζιες και ελαιοποιήσιμες, ο διαχωρισμός είναι εφικτός με την χρήση των παρακάτω κριτηρίων: (Ιωάννης Τσιλβίτης, 2009)

- Στις αδρόκαρπες ποικιλίες ξεχωρίζει το μεγάλο σχετικά μέγεθος του ελαιόκαρπου και ιδιαίτερα η αναλογία μεταξύ της σάρκας (Σ) προς το βάρος του πυρήνα (Π) (Σ/Π), η οποία θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερη, κυμαινόμενη στις αναλογίες από 5:1 έως 12:1.
- Η περιεκτικότητα της σάρκας σε σάκχαρα θα πρέπει να είναι η μεγαλύτερη δυνατή καθώς με τη ζύμωσή τους από την οποία παράγεται γαλακτικό οξύ, σε συνδυασμό με την τοποθέτησή τους σε άλμη απουσίας αέρα, οδηγεί στην αποτελεσματική συντήρηση του προϊόντος.
- Η περιεκτικότητα της σάρκας σε έλαιο θα πρέπει να μην υπερβαίνει το 20%, αφού η υπέρβαση αυτού του ποσοστού επιδρά αρνητικά τόσο στην υφή όσο και στο άρωμα του τελικού προϊόντος
- Όσο πιο τραγανή είναι η σάρκα του ελαιόκαρπου τόσο καλύτερος ο βαθμός συνοχής του κατά την επεξεργασία του. Η συνεκτικότητα της σάρκας της ελιάς επηρεάζεται από τα επίπεδα των πηκτινών, της κυτταρίνης και άλλων πολυσακχαριτών.

- Χαρακτηριστικό επίσης κριτήριο διάκρισης μεταξύ των ποικιλιών της ελιάς είναι ο βαθμός ευκολίας διαχωρισμού του πυρήνα από την σάρκα του ελαιόκαρπου είτε κατά την μάσηση του τελικού προϊόντος είτε κατά την εκπυρήνωση του καρπού, προκειμένου αυτός να γεμισθεί με άλλα υλικά (πιπεριά, αμύγδαλο, άλλες φυτικές ύλες).
- Η αντοχή της επιδερμίδας (λεπτή ή μετρίου πάχους) του ελαιόκαρπου τόσο στις αντιξοότητες των καιρικών συνθηκών κατά την παραμονή του στον ελαιώνα (πρώιμος παγετός) ή κατά την επεξεργασία που υφίσταται (παραμονή του ελαιόκαρπου της ελιάς σε πυκνό αλκαλικό διάλυμα ή σε μαγειρικό αλάτι).

2.2 Η νομοθεσία

Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων, Ποτών και Αντικειμένων Κοινής Χρήσης του 2003, η ελιά συγκαταλέγεται στην κατηγορία των τροφίμων φυτικής προέλευσης, τα οποία διατηρούνται σε αλάτι, ξύδι ή οινόπνευμα. Ειδικότερα, στον εν λόγω Κώδικα αναφέρεται ότι είναι: «ώριμοι ή ημιώριμοι καρποί της ευρωπαϊκής ελιάς οι διατιθέμενοι στην κατανάλωση κατόπιν ειδικής επεξεργασίας και που έγιναν διατηρήσιμοι με αλάτισμα ή σε ξύδι ή σε άλμη ή με ελαιόλαδο» (αρθ.123, Κεφάλαιο XIII του κώδικα ΚΤΠ, παρ 9).

Το Διεθνές Συμβούλιο Ελαιολάδου (1991) όρισε την επιτραπέζια ελιά ως υγιή καρπό καθορισμένων ποικιλιών του καλλιεργούμενου δέντρου (*Olea europaea sativa*), ο οποίος συλλέγεται κατά το στάδιο της κατάλληλης ωριμότητας και ποιότητάς του, προκειμένου να προσφέρει ένα καλά συντηρούμενο βρώσιμο προϊόν μετά από κατάλληλη επεξεργασία, κατά την οποία είναι δυνατή η προσθήκη διάφορων προϊόντων ή αρωματικών υλών (αρτυμάτων) καλής ποιότητας. Σε κάθε

περίπτωση, η εκάστοτε μέθοδος επεξεργασίας έχει ως ζητούμενο την αποικοδόμηση του φαινολικού γλυκοζίτη «ελευρωπαΐνη» που ευθύνεται για την πικρή γεύση των ελαιοκάρπων, η οποία καθιστά την άμεση κατανάλωσή του αδύνατη (Δέρβα, 2006).

2.3 Ποιοτικά χαρακτηριστικά του ελαιόκαρπου για επιτραπέζια ελιά – Οργανοληπτική αξιολόγηση

Η ποιότητα της επιτραπέζιας ελιάς καθορίζεται από συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, τα οποία αναφέρονται στην ασφάλεια του τελικού προϊόντος, όπως και στα διατροφικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της. Αν και φαίνεται πως υφίσταται σημαντική διαφοροποίηση στον βαθμό σημασίας με τον οποίο οι καταναλωτές αντιμετωπίζουν αυτά τα χαρακτηριστικά, εντούτοις το χαρακτηριστικό που αναφέρεται στην ασφάλεια του προϊόντος αποτελεί αδιαπραγμάτευτο παράγοντα. Σημαντικός παράγοντας επιλογής της βρώσιμης ελιάς είναι τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, τα οποία σχετίζονται τόσο με την εμφάνιση του ελαιόκαρπου, με την οσμή του, την γεύση και την υφή του. (Υπαιθρος χώρα, 2016. Ελιά: Ευλογημένη και αιώνια πολύτιμη.)

Ο προσδιορισμός της οργανοληπτικής ποιότητας ενός τροφίμου με τη χρήση μόνο αναλυτικών οργάνων δεν έχει, μέχρι σήμερα, καταστεί εφικτός, παρά τις διεθνείς συστηματικές προσπάθειες. Αντίθετα, οι ανθρώπινες αισθήσεις είναι αυτές που συνεχίζουν να περιγράφουν με αξιόπιστο τρόπο τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της ποιότητας ενός τροφίμου. Πάντως, σε συνδυασμό με τις ανθρώπινες αισθήσεις, παρατηρείται συνεχής πρόοδος στην ανάπτυξη των οργανοληπτικών μεθόδων αξιολόγησης των χαρακτηριστικών ενός τροφίμου.



Εικόνα 2.1 Ποτήρι δοκιμών για την οργανοληπτική δοκιμή

Στην περίπτωση της μεθόδου οργανοληπτικής αξιολόγησης του ελαιόκαρπου, καθώς και στον έλεγχο του τελικού προϊόντος, παρά την συνεχιζόμενη πρόοδο που παρατηρείται στον τομέα αυτόν τα τελευταία κυρίως χρόνια, η συγκέντρωση σχετικών πληροφοριών για την επιτραπέζια ελιά δεν έχουν αγγίξει κάποιο ικανοποιητικό επίπεδο, συγκριτικά με τα διατροφικά χαρακτηριστικά και τη βιολογική αξία που έχουν μελετηθεί σε ικανοποιητικό βαθμό. Μέχρι σήμερα έχουν επινοηθεί και εφαρμόσται αρκετές εμπειρικές μέθοδοι προκειμένου να αξιολογηθεί αυτό το βρώσιμο προϊόν, οι οποίες συχνά οδηγούν σε διαφορετικά και, σε πολλές περιπτώσεις, αντικρουόμενα αποτελέσματα.

Είναι, επομένως, σημαντικό να βρεθεί μία αξιόπιστη και κοινά αποδεκτή μέθοδος, ώστε, αξιοποιώντας τα χημικά και μικροβιολογικά χαρακτηριστικά το προϊόντος να αποτελέσει βασικό κριτήριο διαχωρισμού της ποιότητας της επιτραπέζιας ελιάς.

Σε αυτήν την κατεύθυνση, το Διεθνές Συμβούλιο Ελαιοκομίας (ΔΣΕ) προχώρησε στην ανάπτυξη μεθόδου για την οργανοληπτική αξιολόγηση της επιτραπέζιας ελιάς, με σκοπό την οργανοληπτική ταξινόμηση των βρώσιμων ελιών, σύμφωνα με τον βαθμό της έντασης των ελαττωμάτων που παρουσιάζουν οι καρποί της ελιάς, όπως αυτά προσδιορίζονται από ομάδα 8 – 10 κατάλληλα επιλεγμένων και εκπαιδευμένων δοκιμαστών μιας ομάδας γευσιγνωσίας.

Σύμφωνα με την μέθοδο αυτή, η ποιοτική κατάταξη της επιτραπέζιας ελιάς σε εμπορικές κατηγορίες ποιότητας επιτυγχάνεται με την διαδικασία για την οργανοληπτική αξιολόγηση και την χρήση συγκεκριμένων κριτηρίων, όπως της γεύσης, του αρώματος, της υφής του ελαιόκαρπου. Αυτή η μέθοδος αφορά αποκλειστικά στον ελαιόκαρπο, ο οποίος, αφού έχει υποστεί την κατάλληλη επεξεργασία, προορίζεται είτε για το εμπόριο, ως ενδιάμεσο προϊόν είτε για την κατανάλωση, ως βρώσιμη ελιά.

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί η γευστική δοκιμή της βρώσιμης ελιάς σύμφωνα με την παραπάνω μέθοδο, αξιολογούνται τα αρνητικά χαρακτηριστικά που έχουν σχέση:

- Με την εκτροπή από την φυσιολογική πορεία της ζύμωσης (βουτυρική ζύμωση, *zapateria*, δυσοσμία).
- Με περιγραφικά γευστικά χαρακτηριστικά, όπως αλμυρό, ξινό, πικρό.
- Με ιδιότητες που σχετίζονται με την υφή της επιτραπέζιας ελιάς, όπως η σκληρότητα, η τραγανότητα, το ινώδες της σάρκας του καρπού.

Όπως προαναφέρθηκε η μέθοδος αυτή σκοπεύει να ταξινομήσει τις βρώσιμες ελιές σε κατηγορίες ποιότητας με βάση τον βαθμό έντασης των ελαττωμάτων που

εμφανίζουν, τα οποία προσδιορίζονται από ομάδα κατάλληλα εκπαιδευμένων δοκιμαστών 8 – 10 ατόμων.

Η ζύμωση της βρώσιμης ελιάς αποτελεί σύνθετο μικροβιολογικό φαινόμενο, το οποίο, σε περίπτωση που ανεπιθύμητοι μικροοργανισμοί καταφέρουν να επικρατήσουν, αποκλίνει από την φυσιολογική του πορεία, γεγονός που οδηγεί σε σημαντική υποβάθμιση του τελικού προϊόντος. Οι πλέον σημαντικές κατηγορίες μη φυσιολογικής ζύμωσης είναι:

- Η βουτυρική ζύμωση, κατά την οποία επικρατεί η αίσθηση ταγγισμένου βουτύρου ή τυριού.
- Η *zapateria*, η οποία είναι η χαρακτηριστική μυρωδιά δέρματος σε αποσύνθεση και οφείλεται στον συνδυασμό πτητικών λιπαρών οξέων.
- Η σήψη (δυσσομία), η οποία είναι μυρωδιά οργανικής ύλης που βρίσκεται σε κατάσταση προχωρημένης αποσύνθεσης.

Αν κατά την οργανοληπτική αξιολόγηση δείγμα βρώσιμης ελιάς εμφανίζει βουτυρική ζύμωση παράλληλα με το ελάττωμα της *zapateria*, θα πρέπει ο δοκιμαστής να προχωρήσει σε εντοπισμό του ελαττώματος που εμφανίζει την μεγαλύτερη ένταση και να καταθέσει την βαθμολογία του σύμφωνα με αυτό. Σε κάθε περίπτωση, η τελική ταξινόμηση περιλαμβάνει τέσσερις κατηγορίες ποιότητας, οι οποίες βρίσκονται σε πλήρη αντιστοιχία με τις κατηγορίες ποιότητας του προτύπου του Διεθνούς Συμβουλίου Ελαιοκομίας (ΔΣΕ) και που αφορούν στην εμπορία της επιτραπέζιας ελιάς. Οι κατηγορίες αυτές είναι:

- *Extra ή Fancy*,
- *First, Choice ή Select*,

- *Second* ή *Standard*, και
- Ελιές που δε μπορεί να χρησιμοποιηθούν για κατανάλωση. (Υπαιθρος χώρα- επιτραπέζια ελιά)

2.4 Εμπορικοί τύποι ελιάς

Οι επιτραπέζιες ελιές, οι οποίες αποτελούν αντικείμενο διεθνούς εμπορίου, ταξινομούνται, σύμφωνα με τον Κανονισμό Ποιότητας του Διεθνούς Συμβουλίου Ελαιολάδου (http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/Επιτραπέζια_ελιά, εξακριβώθηκε 2 Αυγούστου 2022) σε εμπορικούς τύπους, οι οποίοι καθορίζονται από δύο, κυρίως, χαρακτηριστικά:

- Από τον τύπο του νωπού προϊόντος (πρώτη ύλη), ο οποίος καθορίζεται από το χρώμα και, επομένως, από τον βαθμό ωριμότητας του καρπού που οδηγείται σε επεξεργασία.
- Από τη μέθοδο επεξεργασίας και, ιδιαίτερα, τον τρόπο εκπίκρυνσης του προϊόντος.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, οι κατηγορίες εμπορικών τύπων της επιτραπέζιας ελιάς είναι (http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/Επιτραπέζια_ελιά, εξακριβώθηκε 2 Αυγούστου 2022):

➤ **Πράσινες Επιτραπέζιες Ελιές**

Οι ελιές αυτές προέρχονται από ελαιόκαρπο που συγκομίστηκε μόλις απέκτησε το κανονικό του μέγεθος και πριν την μεταβολή του χρώματός τους προ το ερυθρό. Αυτές οι ελιές έχουν μεγάλη συνεκτικότητα, είναι υγιείς, αντιστέκονται σε

ελαφρά πίεση των δακτύλων, δεν εμφανίζουν κηλίδες και το χρώμα τους ποικίλει από πράσινο μέχρι αχνοκίτρινο. Διακρίνονται σε:

- Πράσινες ελιές *confites* σε άλμη
- Φυσικές πράσινες ελιές σε άλμη

➤ Ξανθές Επιτραπέζιες Ελιές

Προέρχονται από καρπούς που συγκομίστηκαν στο στάδιο μεταχρωματισμού τους προς αχνοκίτρινο ή ρόδινο ως ερυθρό και πριν την πλήρη ωρίμανσή τους. Οι ελιές αυτές διακρίνονται σε:

- Φυσικές ξανθές ελιές σε άλμη
- Ελιές μαυρισμένες με οξείδωση σε άλμη
- Ελιές μαυρισμένες με οξείδωση αφυδατωμένες

➤ Μαύρες Επιτραπέζιες Ελιές

Προέρχονται από καρπούς που συγκομίζονται στο στάδιο πλήρους ωρίμανσής τους ή λίγο πριν από αυτήν, ενώ ο χρωματισμός τους μπορεί να ποικίλει από το μαύρο-ερυθρωπό μέχρι το βαθύ καστανό με ενδιάμεσες αποχρώσεις μαύρου, ιώδους, έντονου ιώδους και μαύρο ελαιώδους, ανάλογα με τη ζώνη παραγωγής και την εποχή της συγκομιδής τους. Οι ελιές αυτές διακρίνονται σε:

- Μαύρες επιτραπέζιες ελιές σε άλμη
- Μαύρες ελιές *confites*
- Φυσικές μαύρες ελιές

- Μαύρες ελιές αφυδατωμένες ή ξηράλατες
- Μαύρες ελιές συρρικνωμένες

➤ **Τσακιστές Ελιές**

Προέρχονται από ολόκληρους νωπούς ή επεξεργασμένους σε άλμη καρπούς, κατά την οποία η σάρκα υφίσταται ρήξη με την χρήση ειδικού σπαστικού μηχανήματος, ενώ ο πυρήνας παραμένει άθικτος και ακέραιος εντός του καρπού. Οι ελιές αυτές είναι δυνατόν να υφίστανται επεξεργασία με ελαφρύ αλκαλικό διάλυμα και να διατηρούνται στην συνέχεια μέσα σε άλμη, η οποία μπορεί να εμπλουτιστεί με αρωματικά φυτά, με ή χωρίς την προσθήκη ξυδιού. Τύποι τσακιστών ελιών είναι:

- Τσακιστές φυσικές πράσινες ελιές σε άλμη
- Πράσινες ελιές *confites* τσακιστές σε άλμη
- Τσακιστές ξανθές ελιές σε άλμη

➤ **Χαρακτές ελιές**

Είναι φυσικές ελιές πράσινες, ξανθές ή μαύρες, χαρακτές κατά μήκος του μεγάλου άξονα. Η χάραξή τους διαπερνά την επιδερμίδα και μέρος της σάρκας τους και διατηρούνται σε άλμη, ενώ είναι δυνατόν να προστεθεί ξύδι, ελαιόλαδο, καθώς και αρωματικές ουσίες. Υπάρχουν δύο διαφορετικοί τύποι χαρακτής ελιάς:

- Οι επεξεργασμένες χαρακτές ελιές, όταν οι ελιές έχουν υποστεί αλκαλική επεξεργασία πριν την κοπή τους.
- Οι φυσικές χαρακτές ελιές, χωρίς προηγούμενη αλκαλική επεξεργασία.

Ανάλογα με την επεξεργασία τους, οι εμπορικοί τύποι επιτραπέζιας ελιάς κατατάσσονται ως εξής:

➤ **Επεξεργασμένες πράσινες επιτραπέζιες ελιές σε άλμη**

Είναι ελιές που υπόκεινται σε επεξεργασία με καυστικό νάτριο και στην συνέχεια εμβαπτίζονται σε άλμη όπου υφίστανται ολική ή μερική γαλακτική ζύμωση. Όταν η ζύμωση είναι πλήρης, οι ελιές αποκτούν συγκεκριμένα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά, τα οποία εξασφαλίζουν τη συντήρησή τους. Όταν η ζύμωση δεν είναι πλήρης, τότε η συντήρησή τους επιτυγχάνεται είτε με την μέθοδο της αποστείρωσης ή της παστερίωσης είτε με την προσθήκη συντηρητικών είτε με ψύξη είτε, τέλος, με αδρανές αέριο χωρίς την παρουσία άλμης. Ο εμπορικός αυτός τύπος είναι γνωστός ως «πράσινες ελιές σε άλμη».

➤ **Μη επεξεργασμένες φυσικές μαύρες ελιές**

Είναι ελιές οι οποίες τοποθετούνται απευθείας στην άλμη και, συνήθως, αποκτούν μια ελαφρώς πικρίζουσα γεύση. Η συντήρησή τους επιτυγχάνεται είτε με φυσική ζύμωση στην άλμη είτε με αποστείρωση ή παστερίωση είτε με προσθήκη συντηρητικών. Οι ελιές αυτές είναι γνωστές ως «φυσικές μαύρες ελιές σε άλμη».

➤ **Μαύρες (ώριμες) ελιές σε άλμη**

Οι ελιές αυτές προκύπτουν από καρπούς που υποβάλλονται σε οξείδωση του χρώματος σε αλκαλικό περιβάλλον προκειμένου να αποκτήσουν το μαύρο χρώμα τους. Κατά την οξείδωσή τους αυτή, η ελευρωπαΐνη απομακρύνεται πλήρως. Η συντήρηση αυτού του τύπου ελιάς πραγματοποιείται με θερμική επεξεργασία (αποστείρωση). Οι ελιές αυτές είναι γνωστές ως «ώριμες (μαύρες) ελιές».

2.5 Τα ελαττώματα του ελαιοκάρπου

Απαραίτητη προϋπόθεση για την παραγωγή ποιοτικής επιτραπέζιας ελιάς είναι η απουσία στιγμάτων ή ελαττωμάτων τόσο στην εξωτερική επιφάνειά του όσο και εσωτερικά. Προκειμένου αυτά να περιορίζονται θα πρέπει η συγκομιδή του ελαιόκαρπου να πραγματοποιείται με τα χέρια και όχι με τα μηχανήματα, αφού, τα τελευταία είναι πιθανόν να «τραυματίσουν» τον καρπό της ελιάς ή και να του προσθέσουν ξένες ύλες (π.χ. χώμα). Σημαντική επίδραση στην ποιότητα του ελαιόκαρπου έχει και η περιοχή όπου καλλιεργείται η ελιά, το έδαφος, το κλίμα της, η επάρκεια νερού για το πότισμα των ελαιόδεντρων, η φροντίδα και η καλλιεργητική πρακτική αλλά και η χρονική περίοδος της συγκομιδής, η οποία, καθορίζεται από το ζητούμενο κάθε φορά τελικό προϊόν.

Τα ελαττώματα του ελαιόκαρπου επηρεάζουν σημαντικά την ποιότητά του, αλλοιώνοντας είτε την γεύση είτε την υφή είτε την θρεπτική του αξία και κατηγοριοποιούνται ανάλογα με το επίπεδο της αλλοίωσης που έχει υποστεί ο καρπός της ελιάς (Δέρβα, 2006).

Επιπρόσθετα και συμπληρωματικά, ο Ενοποιημένος Κανονισμός Ποιότητας του Διεθνούς Συμβουλίου Ελαιολάδου κατατάσσει τον ελαιόκαρπο, ανάλογα με τα ελαττώματα και τα στίγματα του σε ποιοτικές κατηγορίες (Δέρβα, 2006):

- **Κατηγορία *Extra***, η οποία προσδιορίζει ανώτερο, ποιοτικά, ελαιόκαρπο, ο οποίος διατηρεί στο μέγιστο βαθμό τα χαρακτηριστικά της ποικιλίας του.
- **Κατηγορία *Select (Πρώτη)***, η οποία προσδιορίζει την ελιά καλής ποιότητας, η οποία συγκομίζεται στο κατάλληλο στάδιο και διατηρεί τα χαρακτηριστικά της ποικιλίας της.

➤ **Κατηγορία *Second* (Δεύτερη)**, η οποία αφορά στον ελαιόκαρπο που δεν συγκαταλέγεται σε καμία από τις παραπάνω κατηγορίες.

Όσον αφορά στις ελιές Καλαμών και στις πράσινες ελιές τα ποσοστά των απωλειών τους για την κατηγορία *Extra* προσδιορίζονται στο 7%, για την κατηγορία *Select* στο 12% και *Second* είναι 17% (IOOC, CODEX STAN 66-1981).

Αναλυτικά τα όρια ανοχής ελαττωμάτων για τις ελιές καλαμών και για τις πράσινες ελιές παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Όρια ανοχής-ελαττωμάτων για ελιές Καλαμών και πράσινες ελιές (IOOC, CODEX STAN 66-198)

Λίστα ελαττωμάτων	Ελιές Καλαμών			Πράσινες ελιές		
	Extra	First	Second	Extra	First	Second
Δεν επηρεάζουν τη σάρκα	4	7	12	3	5	7
Επηρεάζουν τη σάρκα	4	6	8	2	3	5
Ζαρωμένοι (εκτός των φυσικών)	4	6	10	1	2	5
Μαλακοί ή ινώδεις	3	6	12	2	4	10
Ανομοιόμορφο χρώμα	2	4	10	2	4	10
Κρυπτογαμική ζημιά	2	4	10	2	4	10
Ζημιά από έντομα	3	6	12	3	5	10

Από μη ορθολογικές καλλιέργειες	Στερείται	Στερείται	Στερείται	Στερείται	Στερείται	Στερείται
Δάκος (με τρύπα εξόδου)	5	8	10	1	1	5
Κοτσάνια	1	2	5	2	2	2
Κουκούτσια	0	1	1	3	4	6
Απώλεια γέμισης				Στερείται	1	2
Θραύσματα				3	4	6

Όσον αφορά στα στίγματα που εμφανίζονται στην επιδερμίδα της ελιάς, τα οποία προκαλούνται από τυχόν χτυπήματα, αυτά, ενώ προκαλούν ελαττώματα στον ελαιόκαρπο, δεν επηρεάζουν τη σάρκα και το μεσοκάρπιο. Όμως, τα ελαττώματα που οφείλονται είτε σε στίγματα του μεσοκαρπίου είτε σε κηλίδες που βρίσκονται σε αυτό και των οποίων η διάμετρος είναι μεγαλύτερη των 9 mm, αυτά αποτελούν σοβαρό πρόβλημα για την ποιότητα του καρπού της ελιάς, όπως, σημαντικό πρόβλημα είναι και η υφή του, όταν είναι περισσότερο μαλακή ή ινώδης από το επιτρεπτό. Και επιπρόσθετα, τα κοτσάνια του καρπού της ελιάς δεν θα πρέπει να ξεπερνούν σε μήκος τα 3 mm, εκτός αν πρόκειται για ελιές συγκεκριμένου τύπου, στον οποίο αυτό το μήκος είναι επιτρεπτό (Δέρβα, 2006).

2.6 Η νοθεία της επιτραπέζιας ελιάς

Η επιτραπέζια ελιά, αν και δεν μπορεί εύκολα να υποστεί νοθεία, εντούτοις υπάρχει ένα είδος ελιάς που προέρχεται από την νοθεία της επιτραπέζιας ελιάς με κάποιο κατώτερης ποιότητας καρπό. Πρόκειται για τη νοθεία της φυσικώς ωριμασμένης μαύρης ελιάς με την τεχνητώς ωριμασμένη μαύρη ελιά. Σε αυτή την

περίπτωση νοθείας, δεν υφίσταται άμεσος κίνδυνος για τον καταναλωτή, ωστόσο η νοθεία μπορεί να γίνει αντιληπτή μέσω της αλλοίωσης των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών της γεύσης και της οσμής αλλά κυρίως μέσω της αλλοίωσης του χρώματος. Στις φυσικώς ώριμες ελιές το χρώμα είναι ανομοιόμορφο, ενώ στις τεχνητά ωριμασμένες ελιές το χρώμα είναι ομοιόμορφα σκούρο μαύρο (Μπαλατσούρας, 2004).

2.7.Μέθοδοι συντήρησης ελαιοκάρπου

Η συντήρηση της επιτραπέζιας ελιάς πραγματοποιείται με μία ή συνδυασμό διαφορετικών μεθόδων, όπως (Δέρβα, 2006):

- Με τη ζύμωση, κατά την οποία οι επιτραπέζιες ελιές συντηρούνται με την χρήση οργανικών ενώσεων σε συνδυασμό με αλάτι και μπαχαρικά, όπου μέσω των φυσικοχημικών αλλαγών που υφίστανται επιτυγχάνεται η συντήρησή τους.
- Με την επίτευξη της μερικής ή της πλήρους απομάκρυνσης του αέρα και την αντικατάσταση του με κατάλληλο αδρανές αέριο ή μίγμα αερίων.
- Με την δημιουργία κενού, απομακρύνοντας στο σύνολό του τον αέρα.
- Με την προσθήκη συντηρητικών, τα οποία είναι εγκεκριμένα από την ισχύουσα νομοθεσία.
- Με την δημιουργία ψύξης, κατά την οποία ο ελαιόκαρπος συντηρείται σε χαμηλές θερμοκρασίες προκειμένου να αποφευχθεί η αλλοίωση του.
- Με παστερίωση, όπου οι ελιές υποβάλλονται σε θερμική επεξεργασία προκειμένου να καταστραφούν οι βλαστικές μορφές των παθογόνων μικροοργανισμών.

➤ Με αποστείρωση, κατά την οποία οι επιτραπέζιες ελιές υποβάλλονται σε θερμική επεξεργασία προκειμένου να καταστραφούν ή να αδρανοποιηθούν οι οργανισμοί και οι τοξίνες τους, που είναι υπεύθυνοι για την γρήγορη ωρίμανση και, την υποβάθμιση της ποιότητας του ελαιόκαρπου.

2.8.Ελληνικοί Τύποι Επιτραπέζιας Ελιάς

2.8.1 Ελιά Καλαμών ή Νυχάτη Καλαμών

Η ελιά Καλαμών ή Νυχάτη Καλαμών, η οποία έχει καρπό σχήματος κυλινδροκωνικού (Εικ. 2.2), θεωρείται μια ιδιαίτερα καλή βρώσιμη ποικιλία, την οποία συναντάται κατά κύριο λόγο στη Μεσσηνία και στην Λακωνία. Η καλλιέργειά της στην Κρήτη, την Φθιώτιδα, και άλλα μέρη εμφανίστηκε μεταγενέστερα. Είναι μεσόκαρπη ποικιλία με βάρος καρπών 3 – 6 g. Στην πλήρη ωρίμανση η επιδερμίδα του καρπού αποκτά ομοιόμορφο μαύρο σκούρο χρώμα. Αυτό είναι και το κριτήριο ετοιμότητάς τους για την παρασκευή του ιδιαίτερου τύπου ελιάς Καλαμών.



Εικόνα 4 Ελιά Καλαμών

2.8.2 Θρουμπολιά

Η ποικιλία «θρουμπολιά», μοναδική ποικιλία του είδους της στον ελληνικό χώρο, συναντάται κυρίως στην Αττική και στην Βοιωτία (Αυλώνας, Ωροπός), καθώς

και στα νησιά Πάρο, Νάξο, Χίο Σάμο, Εύβοια (Κύμη), Κρήτη. Η θρουμπολιά, ως η μόνη γλυκιά ελιά, αποτέλεσε από τις πρώτες ποικιλίες που χρησιμοποιήθηκαν στην διατροφή του ανθρώπου. Η διάκρισή της ως ξεχωριστή ποικιλία προκύπτει από το γεγονός ότι όταν κατά την ωρίμανση το χρώμα της μετατρέπεται σε χαλκοπράσινο χάνεται και η πικρή γεύση της. Οι κλιματικές συνθήκες, (π.χ. υψηλή σχετική υγρασία) αλλά και το φορτίο των ελαιόδεντρων παίζουν σημαντικό ρόλο για τον μεταχρωματισμό τους και την απώλεια της πικρής γεύσης (Αναγνωστόπουλος, 1931).,

Η απώλεια της πικρής γεύσης οφείλεται στο ότι στη σάρκα του καρπού της ελιάς αναπτύσσεται ο μύκητας *Phoma oleae*, ο οποίος με την έκκριση ενός ενζύμου οδηγεί στην υδρόλυση της πικρής ουσίας ελευρωπαΐνης (Αναγνωστόπουλος, 1931) ενώ έχει βρεθεί ότι στη σάρκα της ποικιλίας «θρουμπολιά» αναπτύσσεται και ένας μύκητας του γένους *Alternaria* (Παπαμιχαήλ και Μπαλατσούρας, 1972). Ωστόσο, ακόμη δεν είναι ξεκάθαρο ποιο είναι το ένζυμο, το οποίο υδρολύει την ουσία ελευρωπαΐνη που προκαλεί την αυτόματη εκπίκρυνση του ελαιόκαρπου της ποικιλίας «θρουμπολιά» και αν πρόκειται για ένζυμο του καρπού ή για ένζυμο που βιοσυντίθεται σε μικροοργανισμό.

Στην Θάσο καλλιεργείται μια παραλλαγή της θρουμπολιάς, ο καρπός της οποίας αποτελεί πρώτη ύλη για την παραγωγή ξηράλατης ελιάς στο εργοστάσιο της Ένωσης Γεωργικών Συνεταιρισμών Θάσου, καθώς και για την παραγωγή της βρώσιμης ελιάς «Θρούμπα Θάσου». Ο καρπός αυτής της ποικιλίας Θάσου είναι κυλινδροκωνικός, ελαφρά κεκαμμένος κατά τη μια πλευρά, καταλήγοντας σε μικρή θηλή με το βάρος του να κυμαίνεται από 1,5 – 5 g.

Η σύσταση και η θρεπτική αξία τυπικών ποικιλιών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή επιτραπέζιας βρώσιμης ελιάς παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.

Πίνακας 4 Σύσταση ποικιλιών ελιάς

Συστατικά	Θρούμπα	Μεγαρίτικη
Υγρασία	63,3 %	64,4%
Τέφρα	1,2 %	1,6%
Λίπη	30,2%	21,8%
Άζωτο	0,2 %	0,3%
Υδατάνθρακες	5,1 %	11,9%

2.8.3 Κονσερβολιά ή ελιά Άμφισσας

Η ελιά Άμφισσας ή Κονσερβολιά είναι ποικιλία που καλλιεργείται σχεδόν αποκλειστικά στην Κεντρική Ελλάδα, (παράλια του Ιονίου πελάγους: Ηγουμενίτσα, Φιλιππιάδα, Παραμυθιά, Αγρίνιο, Άμφισσα, Αταλάντη, Στυλίδα, Εύβοια, Βόλο και νησιά Σποράδων), ενώ τις τελευταίες δεκαετίες η καλλιέργειά της επεκτείνεται και προς την κοιλάδα των Τεμπών (Μπαλατσούρας, 1995). Το τελικό προϊόν της επεξεργασίας των καρπών αυτής της συγκεκριμένης ποικιλίας είναι η φημισμένη μαύρη ελιά Άμφισσας, η οποία διατίθεται σε άλμη.

Η ελιά Άμφισσας ή κονσερβολιά είναι ποικιλία μεγαλόκαρπη και παραγωγική. Η απόδοσή της εκτιμάται από 15 kg έως και 100 kg ελαιοκάρπου ανά δέντρο. Το βάρος του καρπού της κυμαίνεται από 5 g έως και 8g, με το μήκος του ελαιοκάρπου να προσδιορίζεται στα 20-30 mm και το πάχος του στα 20-25 mm, γεγονός που περιγράφει το σχήμα της από σφαιρικό έως ωοειδές. Μορφολογικά, η κονσερβολιά μοιάζει με την Ισπανική ποικιλία *Manzanilla*, ενώ έχει αναλογία βάρους

σάρκας προς βάρος πυρήνα το οποίο που κυμαίνεται από 6:1 έως 10:1 (Μπαλατσούρας, 1995).

2.8.4 Ελιά Χαλκιδικής

Η ελιά Χαλκιδικής,, γνωστή και ως γαϊδουρολιά, λόγω του σχετικά μεγάλου μεγέθους των καρπών της, καλλιεργείται σχεδόν αποκλειστικά στη Χαλκιδική. Έχει καρπό κυλινδροκωνικό, ο οποίος καταλήγει σε καταφανή θηλή, με το βάρος του να κυμαίνεται από 4 g έως και 14 g. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το χρώμα της επιδερμίδας του ελαιόκαρπου, το οποίο αλλάζει διαδοχικά με την πρόοδο της ωρίμανσής του, από πράσινο σε πρασινοκίτρινο, αχυροκίτρινο, ρόδινο, καταλήγοντας σε ξεθωριασμένο ερυθρόμαυρο. Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής της ελιάς Χαλκιδικής προορίζεται για την παρασκευή πράσινης βρώσιμης ελιάς Ισπανικού τύπου (αγγουράκι Χαλκιδικής). Η αναλογία βάρους της σάρκας του καρπού της προς το βάρος του πυρήνα της είναι, κατά μέσο όρο, ίση με 10:1.

2.8.5 Ελιά Μεγαρίτικη

Η Μεγαρίτικη ελιά συναντάται συνήθως στην Αττική, στην Κορινθία και στη Βοιωτία, με το σχήμα του καρπού της να είναι κυλινδροκωνικό και το βάρος του να κυμαίνεται από 2g έως 5g. Η ποικιλία αυτή χρησιμοποιείται κυρίως ως πρώτη ύλη για την παρασκευή ξηράλατων ελιών και τσακιστών πράσινων ελιών. Πρόκειται για ποικιλία που η αντοχή της στην ξηρασία την κάνει να ξεχωρίζει από τις υπόλοιπες ποικιλίες ελαιοκάρπου.

2.8.6 Ελιά Κοθρέικη

Η ποικιλία της Κοθρέικης ελιάς καλλιεργείται κατά κύριο λόγο στην Πελοπόννησο και στη Φωκίδα. Ο καρπός της έχει σφαιρικό ως ωοειδές σχήμα με το

βάρος του να κυμαίνεται από 2 g έως 4 g. Έχει συμπαγή σάρκα, ενώ το χρώμα που αποκτά κατά την ωρίμανσή της είναι εντονότερο από αυτό της ποικιλίας της Κονσερβολιάς.

2.9 Η επεξεργασία των επιτραπέζιων ελιών

Η επίδραση στα θρεπτικά συστατικά της φυσικής ελιάς, ως εμπορική προετοιμασία, υλοποιείται κατά την συγκομιδή του ελαιόκαρπου στα τρία στάδια ωρίμανσής του και στη συνέχεια με ζύμωση απευθείας σε άλμη. Τα πρόσθετα συστατικά που χρησιμοποιούνται μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την περαιτέρω συντήρηση του καρπού της ελιάς. Ως πρόσθετα συστατικά, χρησιμοποιούνται κυρίως φρούτα, με την προετοιμασία αυτή να είναι περισσότερο γνωστή ως: «ελληνικό στυλ». Η ζύμωση του ελαιόκαρπου συνήθως πραγματοποιείται σε άλμη περιεκτικότητας 8-10% σε $NaCl$ είτε σε αναερόβιες είτε σε αερόβιες συνθήκες.

Αν η ζύμωση πρόκειται να πραγματοποιηθεί σε αερόβιες συνθήκες, τότε πραγματοποιείται τροποποίηση του ζυμωτή με την διοχέτευση αέρα μέσω κεντρικής στήλης. Η περιεκτικότητα της άλμης σε $NaCl$ καθορίζει τον τύπο της εφαρμοζόμενης ζύμωσης, αφού ανάλογα με την περιεκτικότητα ενεργοποιείται και διαφορετικός μικροοργανισμός για την διαδικασία της ζύμωσης. Έτσι, όταν η περιεκτικότητα της άλμης σε $NaCl$ είναι πάνω από 8%, τότε ενεργοποιείται ο ζυμομύκητας. Αντίθετα, όταν η συγκέντρωση του $NaCl$ είναι 3-6%, συνήθως ενεργοποιούνται τα βακτήρια του γαλακτικού οξέος.

Η αναερόβια ζύμωση, προκειμένου να διαλυτοποιήσει την ελευρωπαΐνη στην άλμη, απαιτεί μεγάλο χρονικό διάστημα, συνήθως από 8 έως 12 μήνες, αντίθετα με την αερόβια ζύμωση, η οποία απαιτεί σημαντικά λιγότερο χρονικό διάστημα

προκειμένου να πραγματοποιηθεί η ίδια διαδικασία, περιορίζοντας ταυτόχρονα την αλλοίωση του καρπού της ελιάς.

Οι ελιές που λαμβάνονται μετά την ζύμωση μπορούν είτε να συσκευαστούν απευθείας σε άλμη και να προωθηθούν προς πώληση είτε μπορούν να υποβληθούν σε παστερίωση ή ακόμη και να διατηρηθούν με την προσθήκη σορβικού οξέος σε περιεκτικότητα 0,5% στην άλμη συσκευασίας. Όσον αφορά στην διατροφική απώλεια εξαιτίας αυτής της επεξεργασίας, η απώλεια αυτή προκαλείται κυρίως από διαρροή διαλυτών ενώσεων στην άλμη τόσο κατά τη ζύμωση όσο και κατά την αποθήκευση.

2.9.1 Μαύρη Ελιά σε Άλμη

Ως πρώτη ύλη χρησιμοποιείται κυρίως ο καρπός της ποικιλίας κονσερβολιά. Η συγκομιδή για την παρασκευή επιτραπέζιων μαύρων ελιών πραγματοποιείται συνήθως πριν την έλευση του χειμώνα, αφού το κρύο δημιουργεί μόνιμη συρρίκνωση του ελαιόκαρπου. Κατά τη συγκομιδή θα πρέπει ο καρπός να βρίσκεται σε πλήρη ωρίμανση αλλά χωρίς να έχει υπερωριμάσει, γεγονός που θα υποβαθμίσει την ποιότητά της καθώς χάνει την συνεκτικότητα της σάρκας της.

Μετά τη συγκομιδή του ο ελαιόκαρπος μεταφέρεται στο εργοστάσιο και αφού πλυθεί τοποθετείται πλαστικά βαρέλια ή σε τσιμεντένιες δεξαμενές. Εσωτερικά οι δεξαμενές είναι καλυμμένες με ρητίνες. Αρχικά ο καρπός καλύπτεται με διάλυμα άλμης (συγκέντρωσης 8-10% σε αλάτι) και αφήνεται να ζυμωθεί υπό αναερόβιες συνθήκες. Στις ψυχρότερες περιοχές το αλατούχο διάλυμα όπου γίνεται η ζύμωση έχει συγκέντρωση 6%.

Επειδή οι ελιές του τύπου αυτού συγκομίζονται ώριμες οι περισσότεροι υδατάνθρακες έχουν μετατραπεί σε έλαιο και επειδή δεν εκπικρύνονται με αλκάλι, η

ζύμωση γίνεται πολύ αργά και χρειάζεται περίπου 3-6 μήνες. Το αλατούχο διάλυμα επιταχύνει την μεταφορά των υδροδιαλυτών συστατικών μαζί με την ελευρωπαΐνη από την σάρκα στην άλμη, ώστε, σταδιακά, να επιτυγχάνεται η εκπίκρυνση του ελαιόκαρπου. Ταυτόχρονα, η διαδικασία αυτή μετατρέπει την άλμη σε θρεπτικό υπόστρωμα κατάλληλο για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Κατά τη διάρκεια των πρώτων ημερών, και ειδικότερα την τρίτη και την τέταρτη ημέρα, τα αρνητικά κατά Gram βακτήρια, αυξάνουν τον πληθυσμό τους, ο οποίος φτάνει στο μέγιστο βαθμό, ενώ μετά από επτά με δεκαπέντε μέρες αυτά εξαφανίζονται. Στο στάδιο αυτό, τα σημαντικότερα γένη είναι τα *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Achromobacter*, *Aeromonas* και *Escherichia* (Fernandez και συνεργάτες, 1985).

Στην αυθόρμητη ζύμωση κυριαρχούν οι ζύμες, οι οποίες παρουσιάζουν ανάπτυξη τις πρώτες μέρες, μετά από 10- 25 μέρες φθάνουν στο μέγιστο του πληθυσμού τους και συνεχίζουν να είναι παρούσες καθόλη τη χρονική περίοδο που οι ελιές βρίσκονται στις δεξαμενές. Τα πιο αντιπροσωπευτικά είδη ζύμης των πρώτων ημερών είναι τα *Hansenula anomala* και *Saccharomyces oleaginosus* και αυτά που ακολουθούν είναι τα: *Turolpsis candida*, *Debaryomyces hansenii*, *Candida didensii* και *Pichia membranaefaciens*

Σε κάποιες ποικιλίες ελαιοκάρπου, όπως είναι η *Gordal*, όταν το αλατούχο διάλυμα έχει χαμηλή συγκέντρωση της τάξης του 5%, σε αυτό αναπτύσσονται κατά τις πρώτες ημέρες της ζύμωσης αρνητικοί κατά *Gram* κόκκοι (*Pediococcus*, *Leucnoston*). Επίσης, όταν η συγκέντρωση του άλατος στο διάλυμα δεν ξεπερνάει το 8%, μπορεί να παρατηρηθεί η ανάπτυξη των γαλακτοβάκιλων κατά τη διάρκεια της ζύμωσης (Garridoetal., 1995). Με τον καιρό, η συγκέντρωση της άλμης μειώνεται στο 6% ή ακόμη χαμηλότερα, γεγονός που οφείλεται στη εισχώρηση μέρους του αλατιού

της άλμης στην σάρκα του ελαιόκαρπου. Στις αρχές της άνοιξης, όταν η θερμοκρασία ανεβαίνει, θα πρέπει η συγκέντρωση του αλατιού στο διάλυμα αλατόνερου (άλμη) να αυξηθεί στο 8% ή, ακόμη, και στο 10%, προκειμένου να μην αλλοιωθούν τα ελαιόκαρπα.

2.9.2 Καλαμών

Για αυτόν τον τύπο βρώσιμης ελιάς χρησιμοποιείται κυρίως η ποικιλία Καλαμών. Οι ελιές συγκομίζονται όταν είναι σχεδόν ώριμες, χαράζονται κατά μήκος και τοποθετούνται σε άλμη 2% όπου και παραμένουν 5-8 ημέρες για να γίνει η εκπίκρυνση. Κατόπιν, προστίθεται άλμη 6-7 βαθμών και αργότερα 8-10 βαθμών. Οι ελιές παραμένουν στις δεξαμενές επεξεργασίας σε σταθερή άλμη 8-10 βαθμών για περίπου 4-6 μήνες. Στη συνέχεια οι ελιές διαλογίζονται και ταξινομούνται κατά μέγεθος και τοποθετούνται είτε σε πλαστικά βαρέλια μέσα σε νέα άλμη (6-8%) είτε σε λευκοσιδηρά δοχεία όπου και καλύπτονται με νέα άλμη (6-8%) στην οποία προστίθεται ξύδι και ελαιόλαδο και οι ελιές είναι πλέον έτοιμες για κατανάλωση.

Τα τελευταία χρόνια, απαίτηση της αγοράς είναι οι ελιές Καλαμών να εκπυρηνώνονται και να γεμίζονται με κρεμμυδάκι ή κόκκινη πιπεριά Φλωρίνης. Τα προϊόντα αυτά συνήθως συσκευάζονται σε παστεριωμένα βαζάκια ή πλαστικά κεσεδάκια, προϊόντα δηλαδή με αυξημένη προστιθέμενη αξία. Ο τύπος Καλαμών έχει γίνει αποδεκτός από το διεθνές καταναλωτικό κοινό.

2.9.3 Αλατσολιά

Οι ελιές συγκομίζονται σε προχωρημένο στάδιο ωρίμανσης. Στο στάδιο αυτό η ελευρωπαΐνη έχει σχεδόν καταστραφεί ενζυματικά και οι ελιές δεν πικρίζουν. Μετά

από πρόχειρη διαλογή, οι ελιές πλένονται και τοποθετούνται σε καλάθια, σε στρώματα εναλλάξ με αλάτι. Η αφυδάτωση που προκαλεί το αλάτι συρρικνώνει τις ελιές και τις συντηρεί. Οι ελιές αυτές καταναλώνονται κυρίως από τα νοικοκυριά και τις τοπικές αγορές. Για την παρασκευή της αλατσολιάς χρησιμοποιείται στην περιοχή της Αττικής κυρίως ποικιλία μεγαρίτικη, ενώ στην Κρήτη η τσουνάτη. Τελευταία χρησιμοποιείται και μικρόκαρπη ποικιλία κορωνέϊκη που καλλιεργείται κυρίως την Κρήτη και την Πελοπόννησο και οι αλατσολιές που παρασκευάζονται είναι μεν μικρές αλλά πολύ νόστιμες. Με τον τρόπο αυτό παρασκευάζεται και ο πολύ γνωστός τύπος θρούμπα που παράγεται κυρίως στην Θάσο από την ομώνυμη ποικιλία και έχει γίνει διεθνώς γνωστός

2.9.4 Πράσινες Ελιές

Οι σχετικές με την ζύμωση του ελαιόκαρπου μελέτες αναφέρουν ότι τα βακτήρια του γαλακτικού οξέος υποβάλουν σε ζύμωση τις ελιές, οι οποίες έχουν προηγουμένως αποστραγγιστεί μέσω μιας χημικής υδρόλυσης της ελευρωπαΐνης με μια επεξεργασία χρωστικών ουσιών σε διάλυμα $NaOH$ 1,5-4,5% (βάρος κατά όγκο: w/v) έως ότου αναδειχθούν τα 2/3 του μεσόκαρπου. Στην συνέχεια, οι ελιές στραγγίζονται και πλένονται με νερό. Η αλκαλική επεξεργασία επιταχύνει τη ζύμωση, αυξάνοντας τη διαπερατότητα του δέρματος και την εκροή των ζυμώσιμων ενώσεων και θρεπτικών συστατικών στην άλμη του χλωριούχου νατρίου ($NaCl$). Τα διαχυμένα σάκχαρα μετατρέπονται με την δράση των βακτηρίων του γαλακτικού οξέος (βακτήρια LAB) σε γαλακτικό οξύ, το οποίο κυριαρχεί μετά τις πρώτες ημέρες της επεξεργασίας. Το τελικό προϊόν, το οποίο λαμβάνεται μετά από 30-60 ημέρες από το αλατόνερο, έχει pH 3,8-4 και 5-6% $NaCl$, γεγονός που το καθιστά σταθερό στο ράφι στην τελική του συσκευασία. Ως τεχνική παράτασης της διάρκειας ζωής του τελικού

προϊόντος του ελαιόκαρπου εφαρμόζεται είτε η χρήση σορβικού οξέος είτε η μέθοδος της παστερίωσης.

2.9.5 Άλλοι τύποι Βρώσιμης Ελιάς

Εκτός από τους παραπάνω τύπους βρώσιμης ελιάς, υπάρχουν κι άλλοι, όχι πολύ γνωστής εμπορικής κλίμακας. Έτσι σε κάθε ελαιοπαραγωγό χώρα υπάρχουν τοπικοί τρόποι παρασκευής βρώσιμης ελιάς, οι οποίοι διαφέρουν ο ένας από τον άλλο, ανάλογα με την ποσότητα του άλατος που χρησιμοποιείται, την περιεκτικότητα σε οξέα, την πικράδα κλπ. Οι ελιές αυτές διοχετεύονται στην τοπική αγορά ή καταναλώνονται από τα νοικοκυριά. Σε ορισμένες μάλιστα περιοχές της χώρας μας και ιδιαίτερα στην Κρήτη, παρασκευάζεται ένας τύπος βρώσιμης ελιάς γνωστή ως τσακιστή. Οι ελιές συγκομίζονται από το δέντρο όταν είναι ακόμα πράσινες, πλένονται και τσακίζονται. Με το τσάκισμα διευκολύνεται η εκχύλιση και η μεταφορά της ελευρωπαϊνης από τη σάρκα στην άλμη, με αποτέλεσμα να συντομεύεται η εκπίκραση. Οι ελιές τοποθετούνται σε δοχεία, καλύπτονται με άλμη και μέσα σε λίγες μέρες είναι έτοιμες για κατανάλωση (Κυριτσάκης και Μαρκάκης, 1978).

Οι τεχνητές μαύρες ελιές επιδέχονται τις σημαντικότερες αλλαγές κατά την διαδικασία της ζύμωσης. Σε αυτή την ποικιλία ελαιόκαρπου, τα υδροδιαλυτά συστατικά του τόσο κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης, καθώς και πριν την επεξεργασία, αλλά και μετά από αυτήν, κατά την διάρκεια του σταδίου της εκπίκρασης με οξείδωση, όπως και οι διαδοχικές επεξεργασίες με καυστικό νάτριο οδηγούν σε ολική υδρόλυση της ουσίας που είναι υπεύθυνη για την πικρή γεύση της ελιάς, την ελευρωπαϊνη, ενώ ταυτόχρονα η υποβολή του ελαιόκαρπου σε οξείδωση παρουσία ρεύματος αέρα μεταβάλλει το χρώμα των πολυφαινολών σε μαύρο

(κορακί), το οποίο είναι χαρακτηριστικό αυτού του τύπου της ελιάς. Προκειμένου να επιτευχθεί σταθεροποίηση του χρώματος, ο ελαιόκαρπος εμβαπτίζεται σε διάλυμα γλυκονικού ή γαλακτικού οξέος. Εξαιτίας της παραπάνω επεξεργασίας των τεχνητών μαύρων ελιών παρουσιάζεται μείωση των συγκεντρώσεων των σακχάρων, των μετάλλων και των οργανικών οξέων που περιέχονται στον καρπό της, με αποτέλεσμα την σημαντική μείωση της διατροφικής της αξίας και, κατ' επέκταση, της υποβάθμισης της ποιότητάς της συγκριτικά με τις άλλες ποικιλίες ελιάς (Δέρβα, 2006).

2.10 Η εκπίκρυνση

Η πολυφαινόλη ελευρωπαΐνη ευθύνεται για την πικρή γεύση του ελαιόκαρπου. Αποτελεί την πιο σημαντική πολυφαινόλη του καρπού που περιέχεται τόσο στη φλούδα όσο και στη σάρκα του. Έρευνες που έχουν γίνει έχουν δείξει τις ευεργετικές ιδιότητες που έχει για τον άνθρωπο καθώς αποτελεί ένα ισχυρό αντιοξειδωτικό. Έχει δειχθεί ότι εκτός από τη δράση της κατά της υπέρτασης, έχει καρδιοπροστατευτικές, αντικαρκινικές και νευροπροστατευτικές ιδιότητες. Ωστόσο, η άφθονη ποσότητα της κυρίως σε καρπούς που συγκομίζονται πρόωρα προσδίδει στον καρπό έντονη πικρή γεύση η οποία δεν είναι επιθυμητή από τον καταναλωτή. Επομένως, αν και η ελευρωπαΐνη δεν είναι βλαβερή για τον άνθρωπο, συνιστάται η διάσπαση της σε σύντομο χρονικό διάστημα μέσω της διαδικασίας της εκπίκρυνσης ώστε να γίνει η ελιά βρώσιμη και απολαυστική. Σε πρώτο στάδιο, η ελευρωπαΐνη διασπάται με τη βοήθεια του ενζύμου β-γλυκοσιδάση, σε ένα μόριο γλυκόζης και σε ένα μόριο αγλυκόνης, το οποίο όμως συνεχίζει να διατηρεί την πικρή γεύση και για το λόγο αυτό ακολουθεί ένα δεύτερο στάδιο, κατά το οποίο η ουσία αγλυκόνη διασπάται

επιτευχθεί με την ανανέωση της άλμης αρκετές φορές. Πάντως, αυτή η πικράδα είναι χαρακτηριστικό του καρπού τη ελιάς. Όταν το μεγαλύτερο μέρος της περιεχόμενης στον ελαιόκαρπο ελευρωπαΐνης έχει διαχυθεί και κυμαίνεται πλέον στο 50% με 75% της αρχικής της συγκέντρωσης, οι ελιές είναι έτοιμες για την διοχέτευσή τους στην αγορά προς κατανάλωση. Επισημαίνεται πως κατά τη διάρκεια της ζύμωσης, οι ποσοστιαίες μεταβολές στην περιεκτικότητα της σάρκας του ελαιοκάρπου σε πολυφαινόλες εξαρτώνται από τη συγκέντρωση αυτών των ουσιών στον καρπό της ελιάς, καθώς και στην διαπερατότητα της σάρκας της, ανάλογα πάντα με την ποικιλία της (Κάλτσα, 2010).

2.11. Η συγκέντρωση του NaCl ανάλογα με το τύπο ζύμωσης

Η παρουσία του *NaCl* στην ζύμωση, όπως παραπάνω ειπώθηκε, είναι απολύτως απαραίτητη, αφού η ζύμωση δεν μπορεί να υλοποιηθεί χωρίς την παρουσία του. Ο τύπος της ζύμωσης καθορίζει την περιεκτικότητα του *NaCl* στο αλατούχο διάλυμα. Ενδεικτικά είναι τα παρακάτω ποσοστά που αφορούν στην περιεκτικότητα του *NaCl* στο διάλυμα ζύμωσης. Ειδικότερα, η ανάπτυξη των ζυμών επιτυγχάνεται με τη συγκέντρωση του άλατος σε ποσοστό άνω του 8%, το οποίο είναι απαραίτητο να διατηρηθεί προκειμένου να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Με δεδομένο ότι το ποσοστό του pH στην άλμη θα πρέπει να κυμαίνεται σε σχετικά υψηλό βαθμό (4,3 – 4,5), ενώ η ανάπτυξη της ογκομετρούμενης οξύτητας σε γαλακτικό οξύ θα πρέπει να παραμείνει σε σχετικά χαμηλά ποσοστά (0,2 – 0,4%), επιβάλλεται η συγκέντρωση του αλατιού να κυμαίνεται σε ποσοστό της τάξης του 8-10% προκειμένου να επιτευχθεί η αρτιότερη συντήρηση του ελαιόκαρπου. Επιπρόσθετα, για την ανάπτυξη των γαλακτοβάκιλων, η αρχική συγκέντρωση του *NaCl* θα πρέπει να κυμαίνεται στο ποσοστό από 6% έως και 8%, ενώ, όταν η ζύμωση ολοκληρωθεί, προστίθεται άλμη με

περιεκτικότητα σε αλάτι 6-8%, προκειμένου να επιτευχθεί η κατάλληλη ισορροπία στο διάλυμα. Στο στάδιο αυτό, ο βαθμός του τελικού pH είναι χαμηλότερος (3,9 – 4,1) σε σχέση με τον αρχικό (4,3 – 4,5), ενώ η ογκομετρούμενη οξύτητα σε γαλακτικό οξύ κυμαίνεται σε ποσοστό της τάξης του 0,6% (Δέρβα, 2006).

2.12 Η ανάπτυξη των μικροοργανισμών κατά την αναερόβια ζύμωση

Η σημαντικότητα της αναερόβιας ζύμωσης σχετίζεται με την αποτροπή της ανάπτυξης στον ελαιόκαρπο των μυκήτων όπως: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, οι οποίοι προκαλούν σε αυτόν αλλοιώσεις, κυρίως δυσοσμία, ενώ παράγουν μυκοτοξίνες. Πριν την διαδικασία της ζύμωσης, οι καρποί της ελιάς πλένονται, προκειμένου να απομακρυνθούν μικροοργανισμοί, όπως οι μύκητες που υπάρχουν στην επιφάνεια του καρπού και είναι ικανοί να αλλοιώσουν τον ελαιόκαρπο. Η μη απομάκρυνσή τους θα οδηγήσει στην αναγκαστική χρήση υψηλών ποσοτήτων *NaCl*, προκειμένου αυτή η απομάκρυνση να επιτευχθεί σε ένα επόμενο στάδιο. Μετά το στάδιο της απομάκρυνσης των μικροοργανισμών, στην μικροχλωρίδα του ελαιόκαρπου παραμένουν οι ζύμες, τα αρνητικά κατά *Gram* βακτήρια και, σε κάποιες περιπτώσεις, γαλακτικά βακτήρια.

Όταν οι καρποί της ελιάς τοποθετηθούν στην άλμη και ξεκινήσει η ζύμωση, ξεκινά η παραγωγή αερίων. Ειδικότερα, τα αρνητικά κατά *Gram* βακτήρια, όπως και η διαδικασία αναπνοής των ιστών των καρπών, παράγουν CO_2 , παραγωγή που συνεχίζεται μέχρι να δημιουργηθούν οι κατάλληλες για την παύση του αναερόβιες συνθήκες, ενώ στην παύση της παραγωγής CO_2 συνδράμει σε σημαντικό βαθμό η αύξηση της συγκέντρωσης του *NaCl*, η οποία επίσης οδηγεί στην διακοπή της βιολογικής αυτής διαδικασίας. Στη φάση αυτή της ζύμωσης, τα αρνητικά κατά *Gram* βακτήρια είναι τα εξής:

- *Citrobacter* (64,8%),
- *Achromobacter* (9,2%),
- *Aeromonas* (3,7%),
- *Escherichia*(1,8%).

Το *Achromobacter* είναι το μοναδικό βακτήριο, το οποίο χρησιμοποιεί την γλυκόζη χωρίς την ταυτόχρονη παραγωγή του CO₂.

Κατά τις δύο πρώτες ημέρες της διαδικασίας της ζύμωσης, τα αρνητικά κατά *Gram* βακτήρια παρουσιάζουν υψηλό πληθυσμό. Ο πληθυσμός τους και ο χρόνος ανάπτυξης τους καθορίζεται από την ποικιλία της ελιάς, ενώ η εξαφάνιση των αρνητικών κατά *Gram* βακτηρίων δεν εξαρτάται από το pH και τις ζύμες, αφού, όπως έχει παρατηρηθεί, αυτά εξαφανίζονται όταν το pH είναι ακόμα υψηλό. Βέβαια, στην φάση αυτή, δεν είναι υψηλός ο πληθυσμός των ζυμών προκειμένου να επηρεάσουν αυτά τα βακτήρια. Αφού οι καρποί της ελιάς τοποθετηθούν στην άλμη, παραμένουν σε αυτήν για χρονικό διάστημα από 7 – 15 ημέρες. Οι ζύμες, αφού τοποθετηθούν στην άλμη, αυξάνονται αργά, με την μέγιστη τιμή τους να επιτυγχάνεται μετά από 10 – 25 ημέρες από την αρχική τους τοποθέτηση στην άλμη (Κάλτσα, 2010). Οι ζύμες που επικρατούν σε αυτό το στάδιο ζύμωσης των φυσικών μαύρων ελιών αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα:

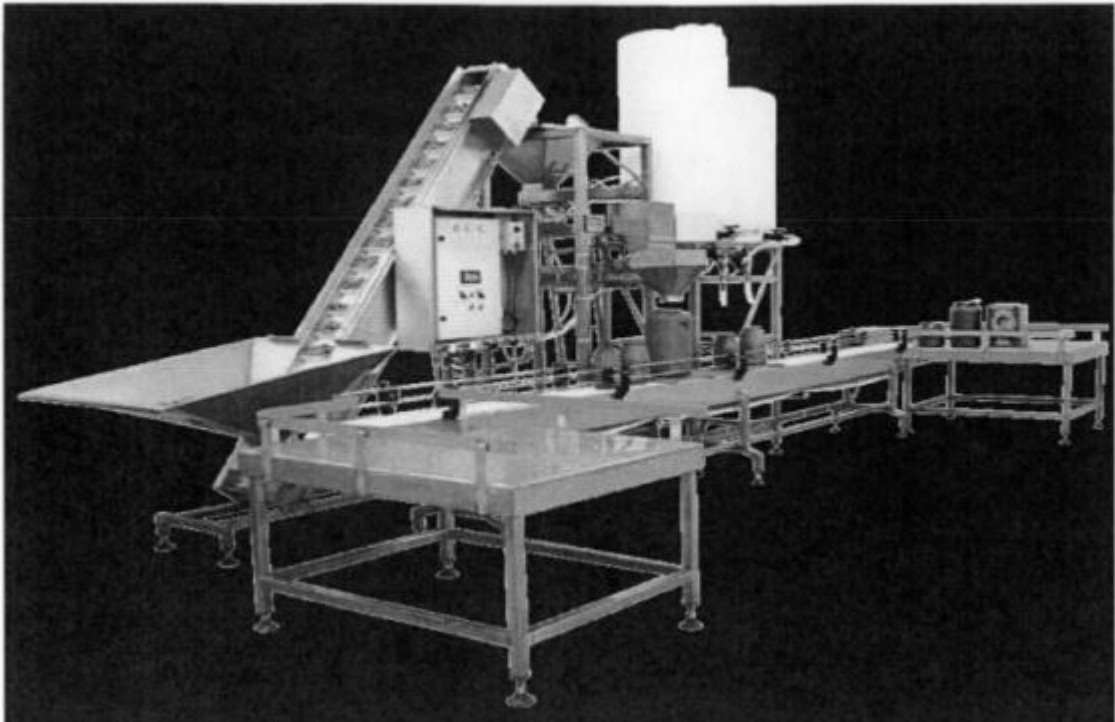
Πίνακας 5 Είδη ζυμών που απομονώθηκαν από τις φυσικές ώριμες ελιές. (Πηγή : Quintana & Cancho, 1973; Diez , 1985, Kotzekidou, 1997).

Ζύμες που σχηματίζουν Σπόρια	Ζύμες που δεν σχηματίζουν Σπόρια
<i>Saccharomyces oleaginosus</i>	<i>Torulopsis candida</i>
<i>Hansenul aanomala</i>	<i>Torulopsis norvegica</i>
<i>Hansenulla subpelliculosa</i>	<i>Candida didensii</i>
<i>Debaryomyces hansenii</i>	<i>Candida boidinii</i>
<i>Pichia membranifaciens</i>	<i>Candida valida</i>
<i>Pichia farinose</i>	<i>Cryptococcous ater</i>
<i>Pichia fermentans</i>	<i>Candida kfvrusei</i>
<i>Kluyveromyces veronae</i>	

2.13 Χειρισμοί πριν τη συσκευασία και κατά τη συσκευασία

Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία της ζύμωσης, οι καρποί της ελιάς εμφανίζουν εξασθετισμένο χρώμα, λόγω της χαμηλής τιμής του pH. Προκειμένου να βελτιωθεί το χρώμα τους, πριν συσκευαστούν, εκτίθενται για 24 – 48 ώρες στον ατμοσφαιρικό αέρα προκειμένου να οξειδωθούν και να επιτευχθεί η επαναφορά του χρώματός τους σε επιθυμητά επίπεδα. Στη συνέχεια, οι ελιές συσκευάζονται σε πλαστικά δοχεία ή σε δοχεία από λευκοσίδηρο ή γυάλινα βάζα, στα οποία προστίθεται νέα άλμη προκειμένου να αποκατασταθεί το ισοζύγιο μεταξύ σάρκας και

άλμης. Στο τελικό προϊόν τοποθετείται οξάλμη και στην συνέχεια υποβάλλεται σε θερμική επεξεργασία.



Εικόνα 2.5 Γραμμή γεμίσματος δοχείων 1-12 kgr. Πηγή: Σ. Χ. Τόγιας Ε.Ε.

Μηχανήματα επεξεργασίας τροφίμων.

Οι φυσικές μαύρες ελιές έχουν βαθμό pH που κυμαίνεται από 4,0 – 4,2, ενώ η περιεκτικότητά τους σε αλάτι κυμαίνεται μεταξύ 6% και 8%. Στις ελιές ποικιλίας Καλαμών το ποσοστό περιεκτικότητας σε αλάτι είναι χαμηλότερο, γιατί σε αυτές προστίθεται μείγμα ξυδιού με ελαιόλαδο. Προκειμένου να επιτευχθεί η καλή συντήρηση του προϊόντος, αυτό υποβάλλεται στην διαδικασία της παστερίωσης ή προστίθεται σε αυτό σορβικό κάλιο συγκέντρωσης 0,05% σε κατάσταση ισορροπίας (Δέρβα, 2006).

2.14 Ο αρνητικός ρόλος των ζυμών

Ο ρόλος των μικροοργανισμών στην παραγωγή της επιτραπέζιας ελιάς είναι πρωταρχικός. Κατά τη διάρκεια της ζύμωσης, διαφορετικές ομάδες βακτηρίων εμπλέκονται στην διαδικασία της, καθορίζοντας την ασφάλεια, την ποιότητα και τη γεύση του τελικού προϊόντος, της ελιάς. Τα πλέον σημαντικά από τα βακτήρια αυτά είναι (Diezetal., 1985 & Garridoetal., 1997):

- τα εντεροβακτήρια,
- τα προπιονιβακτήρια,
- τα οξυγαλακτικά βακτήρια και
- οι ζύμες.

Η τιμή του pH στην ποιότητα της βρώσιμης ελιάς είναι ιδιαίτερα σημαντική. Είναι γνωστό ότι ένα σταθερό και ασφαλές προϊόν θα πρέπει να έχει χαμηλό pH και οπωσδήποτε κάτω από τις 4,3 μονάδες. Σε διαφορετική περίπτωση, η βλάστηση των σπόρων του *Clostridium botulinum*, καθώς και η ανάπτυξη των εντεροβακτηρίων λαμβάνει χώρα για μεγάλο χρονικό διάστημα (Arroyo-López, 2012).

Τα βακτήρια του γαλακτικού οξέος (*lactic acid bacteria*- LAB) αυξάνουν τα ελεύθερα επίπεδα οξύτητας στις ζύμες, ενώ μειώνουν το επίπεδο του pH σε τιμές κάτω από το 4,5 (pH < 4,5). Υπάρχουν περιπτώσεις που οι ζύμες μπορούν να επικρατήσουν, δημιουργώντας ένα προϊόν με ηπιότερη γεύση και ελάχιστη απαίτηση αυτοσυντήρησης (Fernández, 1997 & Panagou, 2008).

Ανάπτυξη των ζυμών συμβαίνει όταν υπάρχουν υπολείμματα σακχάρων σε συσκευασμένες ελιές

Οι ζύμες έχουν επίσης την ικανότητα να χρησιμοποιήσουν το γαλακτικό και οξικό οξύ, τα οποία παράγονται κατά τη ζύμωση ή προστίθενται στο τελικό προϊόν του ελαιόκαρπου ως συστατικό (Cruz & Cancho, 1969).

Το CO₂ της ατμόσφαιρας αποτελεί τον πλέον αξιόπιστο σύμμαχο των μεταποιητών ελαιόκαρπου στην προσπάθεια να κρατηθεί ο αριθμός των ζυμών σε χαμηλό επίπεδο κατά την διάρκεια της διαδικασίας αποθήκευσης των ξηράλατων μαύρων ελιών (Panagou, 2002).

Σύμφωνα με έρευνες, όταν ανεπεξέργαστες συσκευασμένες πράσινες ελιές συντηρούμενες σε άλμη, οξινίστηκαν κάτω από αερόβιες συνθήκες, παρατηρήθηκε ελαφριά αύξηση των ζυμών σε επίπεδο 10 log CFU/g με 15 log CFU/g (Panagou, 2004). Από την άλλη, αναφέρεται ότι η παρουσία O₂ ευνόησε την αναπνευστική δραστηριότητα της ζύμης *Pichia membranifaciens* εξαιτίας μιας αλλαγής που παρατηρήθηκε στην αρχική έκθεση του αερίου αυτού (O₂), αλλαγή που αποτυπώνεται ως «άδειασμα» του οξυγόνου και συσσώρευση του CO₂, αυξάνοντας, παράλληλα, τον αρχικό πληθυσμό των ζυμών (Doulgeraki, 2012).

Οι ζύμες, κατά τις διαδικασίες της ζύμωσης, της αποθήκευσης και της συσκευασίας είναι δυνατόν να παράγουν επιβλαβείς μικροοργανισμούς οι οποίοι επιφέρουν αρνητικά αποτελέσματα στην ποιότητα του προϊόντος, όπως αεριοθυλακώσεις (gaspockets), διόγκωση των περιεκτών, θολή άλμη, άσχημη γεύση και αποκρουστική οσμή. Τέτοιοι επιβλαβείς μικροοργανισμοί, οι οποίοι απομονώθηκαν σε υψηλή συχνότητα κατά την παραγωγή του ελαιόκαρπου είναι (Arroyo Lopeza, 2009):

- *Candida boidinii*,
- *Debaryomyces hansenii*,
- *Pichia anomala*, *P.membranifaciens*,
- *Rhodotorulaglutinis* και
- *Saccharomyces cerevisiae*

Ερευνητές αναφέρουν ότι η παρουσία των ζυμών σε συσκευασμένες ελιές μπορεί να προκαλέσει την υπερβολική παραγωγή αερίων (CO_2) (Fernandezetal., 1986). Οι ζύμες, όπως είναι οι *S. cerevisiae* και *Pichia anomala*, καταστρέφουν τον ελαιόκαρπο με το σχηματισμό σε αυτόν της αεριοθυλάκωσης, καθώς και την δημιουργία μαλακώματος του καρπού (Vaughnetal., 1972).

Σε κάθε περίπτωση, αν συμβεί αλλοίωση του προϊόντος εξαιτίας των παραπάνω παραγόντων, άμεσα πραγματοποιείται επιστροφή του στο εργοστάσιο, ασχέτως οποιουδήποτε οικονομικού κόστους (Diezefal, 1985).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΟΙ ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΒΡΩΣΙΜΩΝ ΕΛΙΩΝ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

3.1 Αλλοιώσεις κατά τη συντήρηση

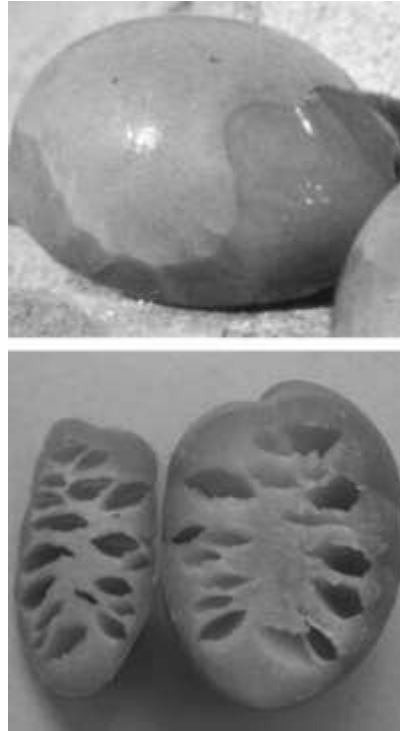
Οι μικροβιακές αλλοιώσεις αποτελούν το βασικό πρόβλημα της επιτραπέζιας ελιάς, αφού κατά τη διατήρησή της αναπτύσσονται μικροοργανισμοί, οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για τον σχηματισμό αερίων, ενώ παράλληλα συντελούν στην υποβάθμιση του χρώματος της άλμης, καθώς και στην εμφάνιση απώλειας κενού κατά την διαδικασία της συσκευασίας, αλλά και μετά από αυτήν.

Οι κυριότερες μικροβιακές αλλοιώσεις κατά τη συντήρηση του ελαιόκαρπου περιγράφονται παρακάτω.

3.1.1 Η αεριοπάθηση (alambandro ή fisheye)

Η μικροβιακή αυτή αλλοίωση συνδέει το όνομά της με την εμφάνιση του καρπού, ο οποίος μοιάζει σαν να έχει χαραχθεί στην μέση με σύρμα. Υπεύθυνοι είναι κάποιοι μικροοργανισμοί με κυριότερους τους: *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Escherichia*, *Aeromonas*.

Αυτοί κατά το πρώτο στάδιο της ζύμωσης καταναλώνουν τα σάκχαρα των καρπών και ελευθερώνουν (CO_2 και H_2) κατά τη ζυμωτική τους δραστηριότητα. Αυτά τα αέρια συσσωρεύονται στον ελαιόκαρπο συγκεντρώνοντας φυσαλίδες αερίου, οι οποίες καταστρέφουν το μεσοκάρπιο, και προκαλούν διαχωρισμό του από την επιδερμίδα.



Εικόνα 3.1 Ελιά με συμπτώματα αεριοπάθησης Πηγή: Lanza, B. (2013)

Επειδή οι φυσαλίδες αέρα έχουν μεγάλο μέγεθος, μειώνεται το ειδικό βάρος του ελαιοκάρπου με αποτέλεσμα οι ελιές να επιπλέουν στο πάνω μέρος της συσκευασίας του ενώ η υφή τους έχει υποστεί πλήρη υποβάθμιση. Προκειμένου να αποφευχθεί αυτή η αλλοίωση, προτείνονται μέτρα, που σχετίζονται κυρίως με την υγιεινή των εγκαταστάσεων και του προσωπικού που διαχειρίζεται τον καρπό της ελιάς κατά την επεξεργασία του. Παράλληλα, προτείνεται η συντήρηση του ελαιοκάρπου σε άλμη περιεκτικότητας 5 – 7 % σε αλάτι. Για την παρεμπόδιση της ανάπτυξης των αρνητικά κατά *Gram* βακτηρίων θα πρέπει η τιμή του pH να διατηρείται σε τιμές μικρότερες του 4,5. Η πλέον αποτελεσματική μέθοδος για την αποφυγή της αλλοίωσης της αεριοπάθησης είναι η παστερίωση του ελαιοκάρπου, η οποία αποτρέπει την ανάπτυξη τόσο αυτής της αλλοίωσης όσο και άλλων αλλοιώσεων (π.χ προπιονική ζύμωση) (Κάλτσα, 2010).

3.1.2 Αεριοθυλακώσεις (gaspockets)



Figure 40.- Olives with gas-pocket spoilage

Εικόνα 3.2 Ελιά με συμπτώματα gaspockets

Αυτή η αλλοίωση προέρχεται από το σχηματισμό θυλάκων με αέρια μικροβιακής προέλευσης, τα οποία δημιουργήθηκαν εξαιτίας κυρίως της ανάπτυξης κολοβακτηριδίων και αναερόβιων βακτηρίων και μοιάζει αρκετά με την αλλοίωση της αεριοπάθησης. Παρατηρείται ιδιαίτερα κατά το στάδιο της συντήρησης του ελαιόκαρπου σε άλμη ή κατά την διαδικασία της επεξεργασίας των τεχνητών μαύρων ελιών. Ευνοείται όταν το διάλυμα άλμης είναι χαμηλής συγκέντρωσης και υψηλής οξύτητας καθώς τότε διακόπτεται η γαλακτική ζύμωση και ευνοείται η ανάπτυξη ανεπιθύμητων ζυμών. Για να αποφευχθεί αυτή η αλλοίωση προτείνεται η διατήρηση του ελαιοκάρπου σε διάλυμα οξέος (γαλακτικού ή οξικού ή μίγματος τους) με παράλληλη προσθήκη συντηρητικών ουσιών (Κάλτσα, 2010).

3.1.3. Κυάνωση ή γαλάζωμα

Η κυάνωση ή γαλάζωμα είναι αλλοίωση του ελαιόκαρπου, η οποία επιφέρει βαριές οικονομικές συνέπειες στους παραγωγούς. Η ασθένεια αυτή εκδηλώνεται με αλλαγή στο χρώμα του καρπού της ελιάς, το οποίο από εξασθενημένο μαύρο

μετατρέπεται σε εξασθενημένο κυανό (μπλε) ή κυανογκρίζο, ενώ σε πιο μεγάλου βαθμού αλλοιώσεις από βαθύ μαύρο σε βαθύ κυανό. Οι μεταβολές στο χρώμα συνδέονται και με την υποβάθμιση της υφής και της γεύσης και το τελικό προϊόν αποκτά γεύση σήψης. Η αποφυγή συγκομιδής όταν ο καιρός είναι βροχερός προστατεύει τον ελαιόκαρπο από την κυάνωση.

Αλλοίωση εκδηλώνεται με μεγαλύτερη ευκολία όταν:

- Οι ελιές είναι εμβαπτισμένες σε αραιή άλμη, της οποίας η περιεκτικότητα σε αλάτι είναι 6% ή όταν
- Προσθεθεί στην άλμη χλωριούχος σίδηρος (0,3% έως 0,6%). (Πάτροκλος & Αλυγιζάκης, 1964.)

Η παστερίωση μπορεί να προλάβει αυτή την αλλοίωση, ενώ ως μέτρο πρόληψης συνιστάται η αποφυγή ανθυγιεινών συνθηκών στους χώρους επεξεργασίας του προϊόντος. Η κυάνωση εκδηλώνεται συνήθως αργά την άνοιξη ή κατά το καλοκαίρι στους κάδους, στους οποίους δεν έχει ληφθεί η κατάλληλη μέριμνα διασφάλισης των υγειονομικών συνθηκών, ενώ έχειδειχθεί ότι για την εκδήλωση αυτής της αλλοίωσης δεν ευθύνεται η τιμή του pH (Μπαλατσούρας, 2004). Η επεξεργασία του ελαιοκάρπου σε αναερόβιες συνθήκες με χρήση άλμης περιεκτικότητας σε αλάτι 8% προφυλάσσει την ελιά από την συγκεκριμένη αλλοίωση (Κάλτσα, 2010).

3.1.4 Βουτυρική ζύμωση

Η αλλοίωση με την ονομασία «βουτυρική ζύμωση» αποδίδεται στην ανάπτυξη των σακχαρολυτικών βακτηρίων, τα οποία ανήκουν στο γένος *Clostridium*. Η βουτυρική ζύμωση εμφανίζεται στο πρώτο στάδιο της ζύμωσης του ελαιόκαρπου,

όταν η συγκέντρωση των σακχάρων και των άλλων ζυμώσιμων συστατικών στην άλμη είναι μεγάλη. Το *Clostridium butyricum*, εξαιτίας του χαμηλού πληθυσμού των γαλακτικών βακτηρίων, πολλαπλασιάζεται, προκαλώντας βουτυρική ζύμωση. Το βουτυρικό οξύ παράγεται κατά τον μεταβολισμό των κλωστριδίων, τα οποία προέρχονται από σπόρια, γεγονός που εξηγεί την αντοχή τους σε υψηλές θερμοκρασίες, καθώς και την ικανότητά τους να αναπτύσσονται σε αναερόβιες συνθήκες. Η ανάπτυξη των κλωστριδίων εξαρτάται από την αντίστοιχη του *NaCl* και από την τιμή του pH. Όταν το νερό με το οποίο πλένεται ο ελαιοκάρπος δεν αφαιρεθεί πλήρως, η τιμή του pH στον πυθμένα της δεξαμενής ζύμωσης αυξάνεται, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται εκεί αναερόβιες συνθήκες, οι οποίες, σε συνδυασμό με την εκχύλιση των ζυμώσιμων συστατικών του ελαιοκάρπου ευνοούν την ανάπτυξη των κλωστριδίων και την βουτυρική ζύμωση στον πυθμένα της δεξαμενής, ενώ στην μέση της δεξαμενής η ζύμωση πραγματοποιείται κανονικά (Κάλτσα, 2010).

3.1.5 Η ασθένεια της δυσοσμίας ή ζαπατερία (zapatería)

Η ασθένεια της δυσοσμίας ή ζαπατερία προσδίδει στον ελαιοκάρπο άσχημη μυρωδιά, η οποία συνοδεύεται και από άσχημη γεύση. Η άσχημη μυρωδιά γίνεται αντιληπτή κυρίως στο τέλος της ζύμωσης και οφείλεται στην δράση των βακτηρίων του γένους *Clostridium* και *Propionibacterium*, τα οποία αναπτύσσονται σε τιμές pH μεγαλύτερες από το 4,2. Η δράση αυτών των μικροοργανισμών οδηγεί στο σχηματισμό ασυνήθιστων πτητικών ενώσεων στο τελικό προϊόν, ενώ και η γεύση που δημιουργείται σε αυτές τις ελιές είναι επίσης χαρακτηριστική. Τα βακτήρια αυτά παράγουν κυρίως προπιονικό οξύ και δευτερευόντως μυρμηκικό οξύ, βουτυρικό οξύ, ακεταλδεΐδη, μεθανόλη και άλλες πτητικές ενώσεις. Η ασθένεια της δυσοσμίας οφείλεται στην χαμηλή περιεκτικότητα άλατος στην άλμη, καθώς και στο υψηλό pH.

Εκδηλώνεται μετά την γαλακτική ζύμωση, σε συνδυασμό με την αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, η οποία πραγματοποιείται προς το τέλος της άνοιξης και την αρχή του καλοκαιριού. Είναι, όμως, πιθανό η αλλοίωση να εμφανιστεί και εξαιτίας της κακής συντήρησης του προϊόντος, που επιτρέπει την ανάπτυξη των προπιονικών βακτηρίων, τα οποία καταναλώνουν το γαλακτικό οξύ, αυξάνοντας παράλληλα την τιμή του pH στην άλμη. Η μείωση της τιμής του pH στην άλμη σε βαθμό 4 – 4,5% ή και λιγότερο, σε συνδυασμό με την αύξηση της συγκέντρωσης του άλατος σε αυτήν, σε ποσοστό τουλάχιστον 8% δημιουργεί τις κατάλληλες προστατευτικές συνθήκες από την αλλοίωση αυτή (Κάλτσα, 2010).

3.1.6 Μαλάκωμα της υφής (softening)

Η αλλοίωση αφορά στο μαλάκωμα της υφής του ελαιοκάρπου, με αποτέλεσμα την ολοκληρωτική του αχρήστευση. Αποδίδεται συνήθως στο ζεστό ή στο ιδιαίτερα πυκνό διάλυμα $NaCl$, το οποίο χαρακτηρίζεται ως ιδιαίτερα επιζήμιο για τις ποικιλίες της ελιάς που έχουν λεπτή επιδερμίδα καρπού. Η αλλοίωση του μαλακώματος της υφής συμβαίνει κατά το στάδιο του ξεπικρίσματος ή εξαιτίας της έκθεσης του ελαιοκάρπου σε υψηλή θερμοκρασία (σε καρπούς που υφίστανται κονσερβοποίηση). Όσο ο καρπός ωριμάζει, τόσο χάνει την συνεκτικότητα του (Μπαλατσούρας, 2004).

Η αλλοίωση της υποβάθμισης της υφής του ελαιοκάρπου της μαύρης ελιάς είναι από τις σημαντικότερες αλλοιώσεις που παρατηρούνται στις ποικιλίες αυτές και που κατευθύνονται στην κατανάλωση, ίσως, μάλιστα, να είναι η σημαντικότερη. Υπεύθυνα για την σοβαρή αυτή αλλοίωση θεωρούνται ενδογενή ένζυμα, τα οποία με την δράση τους καταστρέφουν το κυτταρικό τοίχωμα, συνεπικουρούμενα από εξωγενή ένζυμα, τα οποία ελευθερώνονται από μύκητες και ζυμομύκητες.

3.1.7 Απόσπαση (sloughing)

Η απόσπαση εμφανίζεται κυρίως στις τεχνητά μαύρες ελιές, με κύριο χαρακτηριστικό της το μαλάκωμα της σάρκας του ελαιόκαρπου, το οποίο στη συνέχεια ακολουθείται από διαχωρισμό του τμήματος της σάρκας του από τον πυρήνα της ελιάς. Αυτή η αλλοίωση εμφανίζεται κατά τα τελευταία στάδια της πλύσης του ελαιόκαρπου, μετά την οξείδωση που υφίσταται κατά την φάση της ζύμωσής του. Συνήθως η αλλοίωση αυτή συμβαίνει την άνοιξη και το φθινόπωρο. Με δεδομένο το γεγονός ότι οι ελιές μαλακώνουν μετά την τρίτη μέρα πλύσης, λαμβάνεται μέριμνα προκειμένου οι πλύσεις να ολοκληρώνονται στις 3 ημέρες. Η απόσπαση προκαλείται από βακτήρια, όπως είναι τα: *Escherichia*, *Aeromonas*, *Aerobacter*, καθώς και από άλλους οργανισμούς, όπως το *Cellulomonas flavigena*, οι οποίοι παράγουν πηκτινολυτικά και κυτταρινολυτικά ένζυμα. Στην πρόληψη και στον έλεγχο της αλλοίωσης της απόσπασης συμβάλλει η παστερίωση, αφού όλοι οι υπεύθυνοι μικροοργανισμοί καταστρέφονται στους 70 °C (Στραφιώτης, 2009).

3.1.8 Κεφάλι καρφιού (nailhead)

Η αλλοίωση είναι υπεύθυνη για την εμφάνιση μιας κοιλότητας κάτω από την επιδερμίδα του ελαιόκαρπου. Προκαλείται από μικροοργανισμούς, οι οποίοι παράγουν σπόρια, αλλά και από κολοβακτήρια και ζυμομύκητες, οι οποίοι παράγουν πηκτινολυτικά ένζυμα. Η εφαρμογή της μεθόδου της παστερίωσης συμβάλλει αποτελεσματικά στην πρόληψη της αλλοίωσης.

3.1.9 Σαπωνώδες κέντρο (soapy center)

Αυτή η αλλοίωση είναι υπεύθυνη για την πρόκληση σημαντικών απωλειών στην βιομηχανία της επιτραπέζιας ελιάς. Εκδηλώνεται με την καταστροφή της

σάρκας γύρω από τον πυρήνα του καρπού της ελιάς με το ταυτόχρονο μαλάκωμα των ιστών του, προσδίδοντας παράλληλα στον ελαιόκαρπο σαπωνώδη γεύση (Στραφιιώτης, 2009).

3.1.10 Συρρίκνωση-ζάρωμα

Η συρρίκνωση – ζάρωμα της ελιάς χαρακτηρίζεται ως σοβαρή αλλοίωση. Διακρίνεται σε δύο κατηγορίες: στην αναστρέψιμη και στη μη αναστρέψιμη, με την τελευταία να είναι και η πλέον δύσκολη περίπτωση. Αιτία της είναι ο πρώιμος παγετός, όταν ο καρπός βρίσκεται ακόμα στο δέντρο. Είναι αλλοίωση μη αναστρέψιμη. Αιτία της μπορεί να είναι και η παρατεταμένη ξηρασία, αλλά σε αυτή την περίπτωση είναι αναστρέψιμη, και ο καρπός επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση μετά από βροχόπτωση ή άρδευση.

Τρίτη αιτία εμφάνισης της συρρίκνωσης είναι η πυκνή σε περιεκτικότητα άλατος άλμη. Κάθε ποικιλία έχει διαφορετική αντοχή στην περιεκτικότητα της άλμης σε αλάτι, ακόμη και καρποί της ίδιας ποικιλίας αντιδρούν διαφορετικά με την ίδια άλμη, όταν διαφέρουν σε μέγεθος. Οι μεγάλοι καρποί από ποτιστικούς ελαιώνες είναι πιο επιρρεπείς στο ζάρωμα από τους μικρούς σε μέγεθος καρπούς. (Μπαλατσούρας, 2004).

3.1.11 Μπλε σήψη

Ανήκει στις αλλοιώσεις που συμβαίνουν στις αρωματισμένες ελιές. Οφείλεται στα σπόρια του μύκητα *Penicillium*, ο οποίος προκαλεί το μαλάκωμα των ελαιοκάρπων επειδή εκκρίνει πηκτινολυτικά ένζυμα.

Οι αρωματισμένες ελιές προκύπτουν από προσθήκη συστατικών (θυμάρι, ρίγανη, σκόρδο, λεμόνι, μάραθο, ξύδι, κ.ά.) στην άλμη. Εξ αιτίας αυτών των

συστατικών συχνά προκαλούνται αλλοιώσεις καθώς τα χρησιμοποιούμενα αρωματικά φυτά και καρυκεύματα μεταφέρουν σαπροφυτικούς μικροοργανισμούς και θερμόφιλα βακτήρια, μύκητες, ζύμες κλπ. ή μπορεί και τα ίδια να αλλοιωθούν (π.χ. σκόρδο). Παράγοντες αύξησης της διάρκειας ζωής των αρωματισμένων ελιών και πρόληψης της μπλε σήψης είναι η ψύξη και η ταυτόχρονη θερμική επεξεργασία των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του αρχικού προϊόντος (Δέρβα, 2006).

3.2 Επίδραση στα θρεπτικά συστατικά

3.2.1 Επίδραση στα θρεπτικά συστατικά των επεξεργασμένων πράσινων ελιών

Οι ελιές μπορούν να θεωρηθούν τρόφιμα με υψηλό διατροφικό δυναμικό εξαιτίας του χαμηλού και ισορροπημένο προφίλ τους σε λιπαρά, ειδικά για το υψηλό λόγο μονοακόρεστων προς κορεσμένα λιπαρά οξέα, για τις αξιόλογες ποσότητες πολυφαινολών, α-τοκοφερόλης, ανόργανων συστατικών και φυτικών ινών, για την επαρκή περιεκτικότητα σε βασικά αμινοξέα, καθώς και για το κανονικό - επιθυμητό επίπεδο *NaCl* (Lanzaetal. 2008). Ωστόσο η επεξεργασία τους μπορεί να προκαλέσει μεταβολές στην θρεπτική τους αξία τόσο λόγω της επεξεργασίας τους όσο και λόγω αλλοιώσεων που συμβαίνουν κατά τη διάρκειά της.

Οι απώλειες θρεπτικών στοιχείων από τις φρέσκες ελιές οφείλονται τόσο στην επεξεργασία με αλκάλια όσο και στη διαρροή διαλυτών συστατικών από το μεσοκάρπιο του ελαιόκαρπου κατά την εμβάπτισή του σε άλμη και την διατήρησή του σε αυτήν.

Έρευνα των Sakouhietal. (2005) στην οποία μελετήθηκε τρόπος και η διαδικασία με την οποία η ωρίμανση και η επεξεργασία του ελαιόκαρπου μπορούν να αλλάξουν το περιεχόμενο της α-τοκοφερόλης και των λιπαρών οξέων τριών

τυνησιακών ποικιλιών ελιάς (*Meski*, *Picholine* και *Sayali*), έδειξε ότι η α-τοκοφερόλη αυξήθηκε κατά την ωρίμανση και μειώθηκε μετά τη ζύμωση, ειδικά όταν χρησιμοποιήθηκαν μαύρες ελιές. Η αναλογία πολυακόρεστων προς κορεσμένα λιπαρά οξέα ξεπέρασε το 1,5 μετά την επεξεργασία στις ποικιλίες ελιάς *Meski* και *Picholine*, τιμή η οποία συνήθως συνδέεται με ικανότητα προαγωγής της υγείας από την κατανάλωση αυτών των ελιών.

Οι López-López et al. (2010) σε μελέτη τους για το εάν το ισπανικό στίλ θα μπορούσε να επηρεάσει τη σύνθεση της ελιάς διαπίστωσαν ότι η περιεκτικότητα σε λιπαρά οξέα, τριγλυκερίδια και ωφέλιμα λιπαρά επηρεάζονται κυρίως από την ποικιλία και σε πολύ μικρό βαθμό από την επεξεργασία και ότι ο λόγος πολυακόρεστα/κορεσμένα λιπαρά οξέα ήταν χαμηλότερος από την τιμή 0,5 που συνιστάται για την πρόληψη της στεφανιαίας νόσου.

Οι Mastralexietal. (2012) σε μελέτη των υδρόφιλων και υδρόφοβων αντιοξειδωτικών για τις "Πράσινες Ελιές Χαλκιδικής" (προστατευόμενης ουσίας προέλευσης, ΠΟΠ) που παρασκευάστηκαν σε βιομηχανική κλίμακα και μετά από περίοδο αποθήκευσης 12 μηνών, διαπίστωσαν ότι η απομάκρυνση του NaOH και η επακόλουθη πλύση τους μείωσαν κατά 2/3 την περιεκτικότητα τους σε ολικές πολυφαινόλες. Η ελευρωπαΐνη απομακρύνθηκε πλήρως με αλκαλική επεξεργασία, με αποτέλεσμα μετά το τέλος της πλύσης να βρεθούν σε σημαντικά υψηλότερες συγκεντρώσεις υδροξυτυροσόλη, τυροσόλη και ελαιοσίδη-11-μεθυλεστέρας, σε σχέση με τις φρέσκες ελιές, ενώ τα υδρόφοβα θρεπτικά συστατικά α-τοκοφερόλη και σκουαλένιο δεν επηρεάστηκαν από την επεξεργασία. Η επακόλουθη αποθήκευση σε άλμη οδήγησε σε μείωση της σκουαλενίου και των φαινολών. Ωστόσο, οι τελευταίες ήταν αρκετά υψηλές, ώστε να επιτρέπουν τη χρήση του ισχυρισμού υγείας ως προς

την περιεκτικότητα τους σε πολυφαινόλες αλλά και τις επιφυλάξεις των συγγραφέων σχετικά με την υψηλή περιεκτικότητά τους σε αλάτι.

Τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών αποκαλύπτουν ότι οι πράσινες ελιές που έχουν υποστεί επεξεργασία μπορεί να έχουν σημαντικό θρεπτικό προφίλ, σχετικά με την επαρκή περιεκτικότητα σε FA, και την κατάλληλη αναλογία PUFA / SFA και α-τοκοφερόλης. Από την άλλη, οι πολυφαινόλες, παρά το γεγονός ότι υφίστανται σοβαρή απώλεια λόγω της επεξεργασίας με τη σίκαλη, παραμένουν σε καλό επίπεδο.

3.2.2 Επίδραση στα θρεπτικά συστατικά των φυσικών ελιών

Από μελέτη πέντε διαφορετικών εμπορικών δειγμάτων μαύρης ελληνικής ελιάς τα οποία είχαν υποστεί ζύμωση τους διαπιστώθηκε ότι όλα τα δείγματα διατηρούσαν την απαραίτητη ημερήσια ποσότητα πρόσληψης πολυφαινόλων. Από αντίστοιχη μελέτη των Pires-Cabralet al. (2015), σε επιτραπέζιες ελιές τριών πορτογαλικών ποικιλιών (Cobrançosa, Galega και MaçanilhaAlgarvia), οι οποίες είχαν επίσης υποστεί επεξεργασία ζύμωσης προέκυψε ότι όλα τα δείγματα διατηρούσαν σημαντική ποσότητα φυτικών ινών και πολυφαινόλων, καθώς και υψηλές ποσότητες πολυκόρεστων λιπαρών οξέων. Ιδιαίτερα για την ποικιλία *Maçanilha*, διαπιστώθηκε ότι παρείχε ως και το 13,1% της συνιστώμενης ημερήσιας πρόσληψης πολυακόρεστων λιπαρών οξέων.

Έρευνα των Pires-Cabral et al. (2017), σε ελιές πορτογαλικής ελαιοκαλλιέργειας, που ζυμώθηκαν σε άλμη μίγματος *NaCl* και *KCl* μειωμένης περιεκτικότητας (4% *NaCl*+ 4% *KCl*), έδειξε ότι με την χρήση αυτής της τεχνολογίας μειώθηκε στο μισό η περιεκτικότητα του ελαιοκάρπου σε *Na*, ενώ αντίθετα, αυξήθηκε

κατά έξι φορές σε *K* και κατά τέσσερις φορές σε *Ca*, πάντα σε σύγκριση με δείγματα που έχουν υποστεί ζύμωση σε συμβατική άλμη (περιεκτικότητας 8% σε *NaCl*).

Οι D'Antuonoetal. (2016) αναλύοντας επεξεργασμένες ελιές ελληνικού τύπου με υγρή χρωματογραφία-φασματομετρία μάζας (LC-MS/MS), ως προς την περιεκτικότητά τους σε τρεις διατροφικά σημαντικές πολυφαινόλες (την οξική υδροξυτυροσόλη, την καφεοϋλο-60-σεκολογανοσίδη και την κομσελογοσίδη) διαπίστωσαν ότι η οξική υδροξυτυροσόλη βρέθηκε μόνο στο ελαιόλαδο ενώ οι άλλες δύο βρέθηκαν σε ελιές αποξηραμένες στον αέρα και ότι εξαιτίας της παρουσίας τους οι επιτραπέζιες ελιές θεωρούνται υγιεινή τροφή.

Παρομοίως, οι Fernández-Poyatosetal. (2019) μελετώντας επιτραπέζιες ελιές ποικιλίας *Cornezuelo* φυσικής επεξεργασίας ως προς το φαινολικό τους προφίλ και τα ανόργανα συστατικά τους, ταυτοποίησαν τριάντα φαινολικές ενώσεις με πλέον αντιπροσωπευτικές την ελευρωπαΐνη και το ισομερές κομσελογοσίδη ενώ παράλληλα διαπίστωσαν και υψηλή περιεκτικότητα σε *Ca*.

Σε μελέτη των Rodríguezetal. (2009) που έγινε σε τριάντα δύο εμπορικά δείγματα δέκα ποικιλιών ελιάς παρασκευασμένων με διαφορετικά στυλ ως προς τη φαινόλη 3,4-διυδροξυφαινυλγλυκόλη διαπίστωσαν ότι στις ελιές φυσικού τύπου που είχαν τεθεί σε επεξεργασία για να αποκτήσουν το μαύρο χρώμα τους, υπήρχε υψηλή συγκέντρωση της θρεπτικής ουσίας διυδροξυφαινυλγλυκόλη (DHPG), αναδεικνύοντας έτσι την υψηλή διατροφική αξία αυτών των δειγμάτων φυσικού τύπου ελαιοκάρπου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως στην εργασία αυτή είδαμε, τα σημαντικότερα προβλήματα των επιτραπέζιων ελιών είναι οι αλλοιώσεις που υφίστανται, καθώς και οι συνεπαγόμενες απώλειες, προβλήματα που μπορεί να είναι αποτέλεσμα λανθασμένων χειρισμών. Τα ελαττώματα, όπως είναι οι μωλωπισμοί ή οι ξένες ύλες στις βρώσιμες ελιές, είναι αποτέλεσμα της λανθασμένης συγκομιδής, με την έννοια ότι δεν τηρούνται οι απαραίτητες προϋποθέσεις ασφαλούς συγκομιδής του ελαιόκαρπου.

Ανάλογα με τα ελαττώματα που έχει, ο ελαιόκαρπος διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες: την κατηγορία *Extra*, την Πρώτη κατηγορία και την Δεύτερη κατηγορία. Επιπρόσθετα, τα ελαττώματα και οι αλλοιώσεις μπορεί να οφείλονται στις περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως, επίσης, και στους αδέξιους ή μη ενδεδειγμένους χειρισμούς κατά την επεξεργασία του ελαιοκάρπου.

Κατά την εξέλιξη της ζύμωσης οι μικροοργανισμοί, όπως είναι από τα γένη *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Achromobacter*, *Aeromonas* και *Escherichia* αυξάνονται, ενώ κατά την φάση της συντήρησης και της αντίστοιχης της ζύμωσης προκαλούνται αλλοιώσεις στον καρπό της ελιάς. Έχει παρατηρηθεί ότι κατά την ζύμωση της φυσικά μαύρης ελιάς δημιουργούνται αναερόβιες συνθήκες, οι οποίες είναι πιθανόν να προκαλέσουν την αλλοίωση της «αεριοπάθησης», η οποία είναι το αποτέλεσμα της συσσώρευσης του CO_2 , το οποίο σχηματίζεται από την αναπνοή των καρπών και τη μικροβιακή δραστηριότητα. Για να αποφευχθεί ο σχηματισμός αυτού του αερίου, δημιουργούνται αερόβιες συνθήκες. Η εν λόγω αλλοίωση (της «αεριοπάθησης»)

μπορεί επίσης να αποφευχθεί με την καλή υγιεινή των εγκαταστάσεων επεξεργασίας του ελαιοκάρπου, καθώς και της εφαρμογής των κανόνων υγιεινής από όλο το εργατικό προσωπικό που έρχεται σε επαφή με τον καρπό της ελιάς. Επίσης, ενδείκνυται στην προσπάθεια αποφυγής αυτής της αλλοίωσης, η συντήρηση του ελαιόκαρπου σε άλμη περιεκτικότητας 5 – 7% σε *NaCl*. Σε κάθε περίπτωση, είτε η ζύμωση είναι αερόβια είτε αναερόβια, επηρεάζεται από την αρχική συγκέντρωση του *NaCl* και του pH.

Επίσης, κατά την ζύμωση παρόντα είναι τα αρνητικά κατά *Gram* βακτήρια, ο πληθυσμός των οποίων μειώνεται με τη προσθήκη ξυδιού. Όμως στη περίπτωση που το pH έχει βαθμό πάνω από 4,5, παρατηρείται αύξηση των αρνητικών κατά *Gram* βακτηρίων, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα τη παραγωγή μεγάλου όγκου αερίων.

Είναι αυτονόητο ότι η συγκέντρωση του *NaCl* στην άλμη εξαρτάται κάθε φορά από το τύπο της επιθυμητής ζύμωσης. Για την ανάπτυξη των γαλακτοβάκिलων θα πρέπει αυτή η συγκέντρωση να είναι στο 6-8%. Στην περίπτωση της αναερόβιας ζύμωσης ως θετικό εκλαμβάνεται το γεγονός ότι οι αναερόβιες συνθήκες συμβάλλουν στην αποφυγή της ανάπτυξης των μυκήτων, όπως είναι οι *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, οι οποίοι, εκτός από τις αλλοιώσεις που προξενούν στο ελαιόκαρπο, παράγουν και μυκοτοξίνες. Για τον λόγο αυτό, οι καρποί της ελιάς πριν τη ζύμωση πλένονται καλά, προκειμένου να απομακρυνθούν οι αλλοιογόνοι μικροοργανισμοί που έχουν καταφέρει να επιβιώσουν στην άλμη υψηλής περιεκτικότητας σε *NaCl*.

Ο επεξεργασμένος καρπός της ελιάς θεωρείται ασφαλής όταν το pH βρίσκεται 4,3. Σε διαφορετική περίπτωση, η βλάστηση των σπορίων του *Clostridium botulinum* και η ανάπτυξη των εντεροβακτηρίων λαμβάνει χώρα για μεγάλο διάστημα, ενώ οι ζύμες, όπως οι *S. cerevisiae* και *Pichia anomala*, σχηματίζουν

αεριοθυλακώσεις, προκαλώντας το μαλάκωμα του καρπού. Αυτό το δυσάρεστο για την ποιότητα του ελαιόκαρπου, μαλάκωμα, προκαλείται επίσης από ζεστό ή πυκνό διάλυμα αλατόνερου, το οποίο είναι επιζήμιο για καρπούς με λεπτή επιδερμίδα, προκαλώντας μόνιμη υποβάθμιση στο προϊόν της ελιάς, υποβάθμιση που εκδηλώνεται στο στάδιο του ξεπικρίσματος του ελαιόκαρπου και πριν από την θερμική επεξεργασία του, η οποία πραγματοποιείται στους 121 °C. Οι παραπάνω ζύμες προκαλούν επίσης διόγκωση των περιεκτών, θολή άλμη, άσχημη γεύση και δυσάρεστη οσμή, παραγωγή ενζύμων και πολυσακχαρολυτική δραστηριότητα.

Το γαλάζωμα ή κυάνωση είναι αλλοίωση του ελαιόκαρπου, η οποία χαρακτηρίζεται από τον μεγάλο, σε σχέση με τα άλλα είδη αλλοιώσεων, όγκο οικονομικών απωλειών λόγω της σοβαρής βλάβης που προκαλεί. Η βλάβη αυτή, η οποία περιγράφεται ακριβώς από την ορολογία της, αφορά στην αλλοίωση του χρώματος του ελαιόκαρπου, το οποίο αποκτά εξαιτίας της χρώμα από βαθύ μαύρο σε βαθύ κυανό και εκδηλώνεται όταν η άλμη στην οποία βρίσκεται εμβαπτισμένος ο ελαιόκαρπος είναι αραιή, με περιεκτικότητα 6% ή και λιγότερη σε *NaCl* ή όταν προστεθεί χλωριούχος σίδηρος περιεκτικότητας 0,3 – 0,6 ‰. Η κυάνωση προλαμβάνεται με την παστερίωση.

Στην περίπτωση που ο πληθυσμός των γαλακτικών βακτηρίων είναι χαμηλός, προκαλείται η αλλοίωση που φέρει την ονομασία: «βουτυρική ζύμωση». Για την αλλοίωση αυτή υπεύθυνο είναι το κλωστηρίδιο *Clostridium butyricum*. Η ανάπτυξη αυτού του κλωστηριδίου ελέγχεται από τη συγκέντρωση του *NaCl*, γεγονός που επιτρέπει την πρόληψη με την κατάλληλη περιεκτικότητα της άλμης σε *NaCl*.

Σημαντική αλλοίωση είναι αεριοθυλάκωση, η οποία οφείλεται στην ανάπτυξη των κολοβακτηριδίων και αναερόβιων βακτηρίων. Η αντιμετώπισή της

πραγματοποιείται με τη διατήρηση του καρπού είτε σε γαλακτικό οξύ είτε σε οξικό οξύ είτε με την προσθήκη συντηρητικών.

Ακόμη, βακτήρια του γένους *Clostridium* και *Propionibacterium*, τα οποία αναπτύσσονται σε τιμές pH που είναι μεγαλύτερες από τον βαθμό 4,2, με παράλληλη χαμηλή περιεκτικότητα της άλμης σε *NaCl*, προκαλούν την ασθένεια της δυσσομίας ή zapatería. Η αλλοίωση αυτή εμφανίζεται μετά από την γαλακτική ζύμωση και με την αύξηση της θερμοκρασίας, η οποία εποχιακά προσδιορίζεται προς το τέλος της άνοιξης και τις αρχές του καλοκαιριού. Η αλλοίωση αυτή προλαμβάνεται με την τοποθέτηση του ελαιοκάρπου σε άλμη περιεκτικότητας άνω του 8% σε *NaCl* και με τιμή του pH βαθμού μικρότερου του 4,5.

Η αλλοίωση της «απόσπασης», η οποία αφορά στις μαύρες ελιές αποδίδεται στον υπέρμετρο (πάνω από τρεις φορές) αριθμό πλύσης τους. Για τον λόγο αυτό, δεν επιτρέπεται το πλύσιμο της μαύρης ελιάς περισσότερες από τρεις φορές. Η αποφυγή της αλλοίωσης αυτής επιτυγχάνεται με την παστερίωση του ελαιόκαρπου στους 70 °C, θερμοκρασία στην οποία καταστρέφονται οι υπεύθυνοι μικροοργανισμοί, όπως είναι οι *Escherichia*, *Aerobacter* και *Aeromonas*. Με την μέθοδο της παστερίωσης προλαμβάνεται επίσης η αλλοίωση που φέρει την ονομασία: «κεφάλι του καρφιού». Μια ακόμη σοβαρή βιομηχανική απώλεια είναι η αλλοίωση με την ονομασία: «σαπωνώδες κέντρο», κατά την οποία η σάρκα γύρω από τον πυρήνα του καρπού της ελιάς καταστρέφεται.

Σοβαρή αλλοίωση χαρακτηρίζεται η συρρίκνωση του καρπού της ελιάς, αφού η πορεία της είναι μη αναστρέψιμη, γεγονός που επιφέρει σοβαρές οικονομικές συνέπειες. Η συρρίκνωση του ελαιόκαρπου προκαλείται τόσο από τον πρώιμο παγετό όσο και από την πυκνή σε περιεκτικότητα άλμη.

Επιρρεπείς σε αλλοιώσεις είναι οι αρωματισμένες ελιές, οι οποίες αλλοιώνονται κυρίως εξαιτίας της ζυμώσιμης πρώτης ύλης, καθώς και της επιμόλυνσης των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται ως «dressing». Με δεδομένο ότι για τον αρωματισμό των καρπών της ελιάς χρησιμοποιούνται αρωματικά φυτά, τα οποία όμως περιέχουν σαπροφυτικούς μικροοργανισμούς που είναι βλαβεροί για το ελαιόκαρπο, αναζητήθηκαν τρόποι αποφυγής των αλλοιώσεων που προκαλούνται εξαιτίας τους. Μια καλή επιλογή είναι η χρήση του προϊόντος της απόσταξης αρωματικών φυτών, προκειμένου να επιτευχθεί ο αρωματισμός του ελαιόκαρπου, χωρίς τις δυσάρεστες συνέπειες των αλλοιώσεων που προκαλούν οι σαπροφυτικοί μικροοργανισμοί.

Ειπώθηκε παραπάνω ότι οι κακώσεις και οι μώλωπες αποτελούν αλλοιώσεις επιβαρυντικές στην ποιότητα του ελαιόκαρπου. Στην περίπτωση της ποικιλίας της πράσινης ελιάς Ισπανικού τύπου, τα ελαιόκαρπα θα πρέπει να συγκομίζονται προσεκτικά, προκειμένου να αποφευχθούν κακώσεις και μώλωπες, αφού αυτές οι αλλοιώσεις διαρρηγνύουν την επιδερμίδα του καρπού, με αποτέλεσμα όταν χρησιμοποιείται κατά την επεξεργασία του καυστικό νάτριο, να διαποτίζεται η σάρκα της ελιάς και να πολτοποιείται, ενώ το καυστικό νάτριο, όταν έρθει σε επαφή με την σάρκα της ελιάς, σε συνδυασμό με την θερμοκρασία του διαλύματος να είναι πάνω από 60° C – 70° C προκαλεί φλυκταινώσεις.

Παράλληλα, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές αλλαγές στον καρπό της ελιάς, εκτός της απόκτησης ξινής γεύσης. Θα πρέπει, βέβαια, να επισημανθεί ότι υφίστανται αλλοιώσεις μικρής σημασίας, όπως είναι τα λευκά στίγματα.

Οι πράσινες ελιές ισπανικού τύπου κατά τη συντήρησή τους υφίστανται προπιονική ζύμωση, κατά την οποία οι αποθηκευμένες ελιές με το καιρό σχηματίζουν

ίζημα με παράλληλη εκπομπή αυξημένων ποσοτήτων πτητικής οξύτητας με μοναδικά συστατικά το οξικό και το προπιονικό οξύ. Προς βελτίωση και προστασία του προϊόντος από περαιτέρω αλλοιώσεις προστίθεται στην τελική συσκευασία αραιότερη άλμη περιεκτικότητας 6% σε *NaCl*.

Επειδή ο καρπός της ελιάς και μετά την συγκομιδή αναπνέει, μετατρέποντας μέρος των σακχάρων του σε CO_2 και νερό, ενώ, επιπλέον, προκαλείται οξείδωση των σακχάρων που είναι απαραίτητα για την γαλακτική ζύμωση, συνιστάται μετά την συγκομιδή, ο ελαιόκαρπος να μεταφέρεται σε ξύλινα ή πλαστικά δοχεία.

Όσον αφορά στις απώλειες που παρατηρούνται κατά την μεταποίηση των επιτραπέζιων ελιών των εμπορικών τύπων ποικιλίας Καλαμών *Colossal*, *X-Jumbo*, *X-Large*, *Large* και *Black*, αυτές σχετίζονται με τη μεταβολή του βάρους του ελαιόκαρπου, του βαθμού pH, καθώς και της περιεκτικότητας της άλμης σε *NaCl*. Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις παρατηρείται πτώση.

Ακόμη, για την αποτελεσματική συντήρηση του καρπού της ελιάς αξιοποιείται η μέθοδος της παστερίωσης, καθώς και η προσθήκη συντηρητικών και αντιοξειδωτικών ενώσεων, όπως είναι το σορβικό οξύ και το ασκορβικό οξύ. Πειράματα έδειξαν ότι το σορβικό οξύ υποβαθμίζεται με την πάροδο του χρόνου, γεγονός που αποδίδεται στην κατανάλωσή του από τα LABs., ενώ υπεύθυνη για την υποβάθμισή του είναι και η θερμοκρασία δωματίου. Προκειμένου να αποφευχθεί η υποβάθμιση του σορβικού οξέος, εφαρμόζεται η μέθοδος της παστερίωσης ή η προσθήκη σε αυτό ασκορβικού οξέος, το οποίο υποβαθμίζεται πλέον στην θέση του σορβικού οξέος. Στις μη παστεριωμένες ελιές σχηματίστηκε *trans-4-* εξενοϊκό οξύ, ενώ σε δείγματα που ελήφθησαν για τις σχετικές μετρήσεις, οι παράμετροι LAB είχαν χαμηλή οπτική απόκριση.

Κλείνοντας, να επισημανθεί ότι είναι απαραίτητο να γίνονται χημικές αλλά και μικροβιολογικές αναλύσεις για τον έλεγχο της πορείας της ζύμωσης των ελιών.

Κάποιες χημικές εκ των οποίων:

Προσδιορισμός της ογκομετρούμενης οξύτητας στην άλμη, προσδιορισμός της πτητικής οξύτητας στην άλμη, προσδιορισμός των σακχάρων στην άλμη και στην σάρκα της ελιάς, προσδιορισμός του χλωριούχου νατρίου στην άλμη και στην ελιά, προσδιορισμός του pH στην άλμη.

Μικροβιολογικές:

Προσδιορισμός γαλακτικών βακτηρίων, προσδιορισμός ζυμών και μυκήτων, προσδιορισμός έντερο βακτήριο ειδών, προσδιορισμός προπιονικών βακτηρίων, προσδιορισμός κλωστριδίων.

Είναι φανερό λοιπόν ότι καθ'όλη τη διαδικασία παρασκευής και επεξεργασίας της βρώσιμης ελιάς επιβάλλεται η αδιάκοπη παρακολούθηση, ο συστηματικός έλεγχος και οπωσδήποτε η εφαρμογή του συστήματος HACCP, για την αποφυγή αλλοιώσεων και σοβαρών οικονομικών απωλειών.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

- Blekas G., Vassilakis, C., Harizanos C., Tsimidou M. and Boskou, D.G. 2002(50). Biophenols in Table Olives. Journal of Agricultural and Food Chemistry, pp. 3688-3692.
- Boskou D. (1996) Olive oil, Chemistry and Technology, AOCS PRESS, Campaign, Illinois.
- Brenes M., Garcia P., Duran M.C. and Garrido, A., 1992. Concentration of phenolic compounds change in storage brines of ripe olives. Journal of food Science, pp. 347-350.
- Beltran - Heredia J., Toregrossa J., Domiguez J.R. and Garcia J., 2000. Aerobic biological treatment of black olive washing waters: effect an ozonation stage. Process Biochemistry, 34(a), 1183- 1190.
- Beltran - Heredia J., Toregrossa J., Domiguez J.R., Garcia J, 2000. Treatment of black-olive by ozonation and aerobic and aerobic biological degradation. Water Research, 34 (b), pp. 3515-3522.
- Balatsouras G., Tsibri A., Dalles T., and Doutsias G., 1983 (46) Effects of fermentation and its control on the sensory characteristics of Conservolea variety green olives. Applied and Environmental Microbiology, pp. 68-74.

- Benitez F.J., Acero J.L., Gonzalez T. & Garcia J., 2001. Organic matter removal from waste waters of the black olive industry by chemical and biological procedures. *Process biochemistry*, 37, 257-265.
- C. Gomez J., Minguez-Mosquera M.I. y Fernandez-Diez M.J., 1978. Presencia de Polygalacturonasa (PG) en la aceituna negra madura. Factores que influyen en la actividad de dicha enzima. *Grasas y Aceites*, 29 (5), pp. 333-338.
- Casado J.F., Sanchez A.H., Rejano L, de Castro A., Montano A., 2010. Stability of sorbic and ascorbic acids in packed green table olives during long-term storage as affected by different packing conditions, and its influence on quality parameters. *Food and Chemistry*, 122, pp. 812- 818.
- CODEX- STAN 66-1981. Standard of International Olive Oil Council Applying to Table Olives in International Trade. T/OT/Doc. No. 1.5 of 2 October 1980. (A.F.P.O.B.I.M A.E. <https://www.agrovim.gr/el/>).
- Doulgeriki A., Hondrodimitou O., Iliopoulos U. & Panagou E.Z., 2012. Lactic acid bacteria and yeast heterogeneity during aerobic and modified atmosphere packaging storage of natural black *Conservolea* olives in polyethylene pouches. *Food Control*, 26, pp. 49-57.
- D. Quitana, M.C., González, F. & A. Garrido, A., 1979. Aceitunas negras al natural ensalmuera. Ensayos de producción de alambrado. Inoculación de diversos microorganismos aislados de salmueras de fermentación. *Grasas y Aceites*, 30, pp. 361-367.

- F. Diez M.J., Castro y Ramos R., Garrido Fernandez A., Gonzalez Cancho F., Gonzalez Pelliso F., Nosti Vega M., Heredia Moreno A., Minguez Mosquera M.I., Rejano Navarro L., D. Quintana M.C., Sanchez Roldan F., Garcia Garcia P. & Castro Gomez - Millan., 1985. Table Olive Biotechnology. Higher Council for Scientific Research, Madrid (España).
- Garcia P., Duran M.C., Garrido A., 1985. Fementacionaerobica de aceitunasmadurasensalmuera. Grasa y Aceites, 36 (1), 14 - 20.
- Garrido A., Garcia P., Brenes M., 1995. Olive fermentations.In: Biotechnology: A multi- volume Comprehesive Treatise. ED: H.J.Reed& T.W. Nagodawitana. VHC Inc., pp. 593- 625.
- Garrido Fernandez A., Fernandez Diaz M.J. & Adams R.M., 1997. Table olives: Production and processing. Chapman and Hall, London, UK.
- Hernandez A., Martin A., Gordoba M.G., Benito M.G., Aranda E. & Perez - Nevado., 2008. Determination of killer activity in yeasts isolated from the elaboration of seasoned green table olives. International Journal of Food Microbiology, 121, pp. 178- 188.
- Jean-Pierre Brun, 2003. Le vin et l'huile dans la Mediterranee antique, editions Errance, Paris
- Kiritsakis A., 1990. Deterioration of olive oil. In: Olive oil. A. Kiritsakis (Ed) AOCS PRESS, Campaign, Illinois, 104-127, pp. 13-15.
- Minguez- Mosquera M.I., Gandul- Royas B., Minguez - Mosquera J., 1994. Mechanism and kinetics of degradation of chlorophylls during the processing of green table olives, J.Agric.Food Chem., 42,1089-1095.

- Montano A., Higinio Sanchez A., Casado J.F., Manuel Bueto V. & de Castro A., 2013. *Lactobacillus* species isolated from packed green olives. *Food Microbiology* 34, 7-11.
- Marsilio v., Russi F., Ianucci E. & Sabatini N., 2008. Effects of alkali neutralization with CO₂ on fermentation, chemical parameters and sensory characteristics in Spanish-style green olives (*Olea europea* L). *LWT- Food Science and Technology*, 5, pp. 796-802.
- Oncotarget, 2017, Oleuropein, unexpected benefits- www.impactjournals.com
- Panagou E.Z., 2004. Effect of different packing treatment on the microbiological and physicochemical characteristics of untreated green olives of the Conservolea cultivar. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84, pp. 757-764.
- Ruiz Cruz J. & Gonzalez Cancho F., 1969. Metabolism of yeasts isolated from brines of Spanish-style table olives. I. The assimilation of lactic, acetic and citric acid. *Grasa y Aceites*, 20, pp. 6-11.
- Rivas F.G., Beltran F.G., Gimeno O. and Alvarez P., 2001. Chemical - biological treatment of table olive manufacturing wastewater. *Journal Environmental Engineering*, 127 (7), 611- 619.
- Stopforth J.D., Sofos J.N., & Busta, F.F., 2005. Sorbic acids and sorbetes. In P.M. Davidson, J.N. Sofos, & A.L. Branen (Eds.), *Antimicrobials in food* (3rd ed., pp. 49-90). Boca Raton: CRC Press.
- Αλυγιζάκης Ε., και Γ. Πατρόκλου, 1964. Η κυάνωση (γαλάζωμα) των μαύρων ελιών. *Χημικά χρονικά*, Τομ. 26 Α: 127-129.

- Αννίβα Χ., 2007. Διπλωματική εργασία: Ποιοτικά χαρακτηριστικά προϊόντων με την επωνυμία «Πάστα Ελιάς». Θεσσαλονίκη.
- Αθανασοπούλου Π.Ε., 1986. Αρχές Ποιοτικού Ελέγχου Τροφίμων. Έκδοση του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών (Φωτοστοιχειοθεσία- εκτύπωση Ε. Αθανασόπουλος- Σ. Παπαδάμης - Χ. Ζαχαρόπουλος). Εμ. Μπενάκη 76-Αθήνα.
- Γιαννακουδάκη Γ. & Ποζατζίδου Μ., 2010. Συμβουλευτικός οδηγός για επαγγελματίες μαζικής εστίασης. Ελιά, ο καρπός της ειρήνης. Θεσσαλονίκη.
- Δέρβα Β., 2006. Διπλωματική εργασία: Μελέτη επεξεργασίας υγρών αποβλήτων από μονάδα μεταποίησης βρώσιμης ελιάς. Αθήνα, Σεπτέμβριος.
- Ζακυνθινός Γ., 2010. Διδακτικές σημειώσεις: Επεξεργασία ελαιοκάρπου. Καλαμάτα.
- Κώδικας Τροφίμων, Ποτών και Αντικειμένων Κοινής Χρήσης, 2003, Τόμος 2, Κεφάλαιο XIII, άρθρο 123, παράγραφος 9, Εθνικό Τυπογραφείο, Αθήνα.
- Κυριακοπούλου Π., 2008. Σημειώσεις για το εργαστήριο: Προϊόντα επεξεργασίας ελαιοκάρπου. Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.
- Κάλτσα Α., 2010. Μεταπτυχιακή διατριβή: Επίδραση αυτοχθόνων καλλιεργειών γαλακτικών βακτηρίων στη ζύμωση και στην εκπίκραση των μαύρων ελιών ποικιλίας Καλαμών, Θεσσαλονίκη.
- Μπαλατσούρας, Γ. ., 1972. Αι βρώσιμοι ελαίαι και η επεξεργασία των. Νέα αγροτ. Επιθ., Αθήνα.
- Μπουλιώτης Χ. (1993). Η ελιά και το λάδι στις Ανακτορικές κοινωνίες της Κρήτης και της Μυκηναϊκής Ελλάδας: Όψεις και απόψεις. Ελιά και λάδι, εκδόσεις Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ίδρυμα ΕΒΤΑ.

- Πανάγου Ζ. Ευστάθιος, 2001. Εξελίξεις στη ζύμωση της επιτραπέζιας ελιάς. Γεωπονικό πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιτέα.
- Μπαλατσούρας Γ., (1992-1995-2004). Σύγχρονη ελαιοκομία, τόμος τρίτος. Η επιτραπέζια ελιά. Αθήνα, ISBN: SET 960-90287-0-5.
- Σεντούκα Α., 2012. Πτυχιακή διατριβή: Η επίδραση του αραιώματος στα χαρακτηριστικά καρπού των βρώσιμων ποικιλιών της ελιάς Καλαμών και Μαντζανίλα. Ηράκλειο Κρήτης.
- Στραφιώτης Σ., 2009. Δαυίδ. Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία: Διερεύνηση του πτητικού κλάσματος της βρώσιμης ελιάς Καλαμών μετά από SPME δειγματοληψία, Θεσσαλονίκη.