



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΖΥΜΟΥΜΕΝΕΣ ΕΛΙΕΣ

Εισηγητής: Κωνσταντίνος Πεφάνης (17125)

Επιβλέπων: Σπύρος Κοντελής

ΑΘΗΝΑ 2022

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1.Επιβλέπων Καθηγητής

Σπύρος Κοντελής , Επίκουρος Καθηγητής

2.Μέλος Επιτροπής

Ανθμία Μπατρίνου, Επίκουρος Καθηγήτρια

3.Μέλος Επιτροπής

Σπηλιώτης Βασίλειος , Καθηγητής

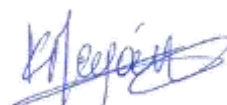
ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Κωνσταντίνος Πεφάνης του Σπυράγγελου, με αριθμό μητρώου 17125 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών και Τεχνολογίας Τροφίμων του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής/διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην συγκεκριμένη εργασία, γίνεται μια πρώτη αναφορά στη επεξεργασία που υπόκεινται οι επιτραπέζιες ελιές .

Η εργασία αναδεικνύει τις κύριες μεθόδους επεξεργασίας της επιτραπέζιας ελιάς όπως εφαρμόζονται παγκοσμίως καθώς επίσης παραθέτονται και αντίστοιχα διαγράμματα ροής για κάθε περίπτωση. Δίνεται έμφαση στην διαδικασία της ζύμωσης όπως και στις παραμέτρους από τις οποίες εξαρτάται η απόδοση αυτής. Βασικός στόχος του παρόντος πονήματος είναι να προβάλλει την χρησιμότητα της ζυμωτικής επεξεργασίας ως μια διαδικασία παραγωγής του προϊόντος της ελιάς το οποίο θα έχει μια μεγάλη διάρκεια ζωής αλλά και ως ένα προϊόν υψηλής εμπορικής αξίας με προσδοκώμενα οικονομικά οφέλη για την εθνική οικονομία.

Αναφέρονται πιθανές αλλοιώσεις που είναι δυνατό να παρουσιάσει το προϊόν κατά την ζυμωτική επεξεργασία ενώ παράλληλα προβάλλονται τα κρίσιμα σημεία της συγκεκριμένης διαδικασίας, οι δείκτες ελέγχου και παρακολούθησης αλλά και οι αντίστοιχες διορθωτικές ενέργειες που προβλέπονται.

Λέξεις κλειδιά : Επιτραπέζιες ελιές, Μέθοδος επεξεργασίας, Ζύμωση, Γαλακτικά βακτήρια, Ζύμες, Εναρκτήριοις καλλιέργειες

ABSTRACT

In this particular work, a first reference is made to the treatment to which table olives are subjected.

The work highlights the main methods of processing table olives as applied worldwide as well as corresponding flow charts for each case. Emphasis is placed on the fermentation process as well as on the parameters on which its performance depends.

The main objective of this work is to highlight the usefulness of fermentation processing as a production process of the olive product which will have a long shelf life but also as a product of high commercial value with expected economic benefits for the national economy.

Possible alterations that the product may show during the fermentation process are mentioned, while at the same time the critical points of the specific process, the control and monitoring indicators and the corresponding corrective actions are provided.

Key words: table olives, processing method, fermentation, milk products
bacteria, yeasts, starter cultures

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
1.2 ΕΛΙΑ – ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΗΣ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	9
1.3 Η ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	11
1.4 Ο ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΣ.....	12
1.5 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΩΝ ΕΛΙΩΝ.....	13
1.6 ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΕΛΙΑΣ	19
1.7 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΕΛΙΑΣ ΓΙΑ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ.....	20
1.8 ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΕΣ ΕΛΙΕΣ	22
1.8.1 ΕΛΙΕΣ ΚΑΛΑΜΩΝ.....	22
1.8.2 ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΕΛΙΕΣ	23
1.8.4 ΚΟΝΣΕΡΒΟΛΙΑ (ΑΜΦΙΣΣΗΣ)	24
1.8.5 ΚΑΡΥΔΟΛΙΑ (OLEA EUROPAEA VAR. MAXIMA).....	24
1.8.6 ΘΡΟΥΜΠΟΛΙΑ (OLEA EUROPAEA VAR. MEDIA OBLONGA) ..	25

1.8.7 ΜΕΓΑΡΙΤΙΚΗ (OLEA EUROPAEA VAR. ARGENTATA)	25
1.9 ΞΕΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΒΡΩΣΙΜΩΝ ΕΛΙΩΝ ΠΟΥ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗ ΧΩΡΑ ΜΑΣ.....	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑΣ ΕΛΙΑΣ.....	28
2.1 ΙΣΠΑΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ.....	28
2.1.1. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ.....	28
2.1.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ – ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΛΙΣΙΒΑΣ	30
2.1.3 ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΑΛΙΣΙΒΑΣ, ΞΕΠΛΥΜΑ ΚΑΙ ΑΛΜΗ	32
2.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΚΑΛΙΦΟΡΝΙΑΣ	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΖΥΜΩΣΗ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ.....	39
3.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	39
3.2 ΦΥΣΚΗ ΖΥΜΩΣΗ.....	40
3.3 ΖΥΜΩΣΗ ΜΕ ΚΑΘΑΡΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	41
3.4 ΓΑΛΑΚΤΙΚΗ ΖΥΜΩΣΗ: Η ΖΥΜΩΣΗ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΥ	42
3.4.1 ΣΤΑΔΙΑ ΤΗΣ ΖΥΜΩΣΗΣ	42
3.4.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΖΥΜΩΣΗΣ	42
3.4.3 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΓΙΑ ΖΥΜΟΥΜΕΝΕΣ ΕΛΙΕΣ	45
3.4.4 ΠΡΟΤΥΠΕΣ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ LAB ΣΤΗ ΖΥΜΩΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΩΝ ΕΛΙΩΝ	48
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	48
4.2 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΟΞΥΓΑΛΑΚΤΙΚΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ.....	48
4.3 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΟΞΥΓΑΛΑΚΤΙΚΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ.....	49
4.4 ΓΑΛΑΚΤΙΚΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	50

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ.....	51
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	58

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η ιστορία της ελιάς αρχίζει πριν την επινοήση της γραφής (Hurley 1919). Οι ιστορικοί θεωρούν πιθανότερο τόπο προέλευσης της ελιάς τις περιοχές της Συρίας και της Μικράς Ασίας, των οποίων οι βουνοπλαγιές είναι κατάφυτες από αγριελιές. Το στοιχείο αυτό όμως δεν μπορεί να αποτελεί απόδειξη, γιατί σήμερα συναντάμε αγριελιές σε όλη την Μεσόγειο, στην Ελλάδα, στα βόρεια παράλια της Αφρικής, στην Ισπανία αλλά και στην Τουρκία. Ειδικότερα στην Ελλάδα αγριελιές απαντώνται από τις βουνοπλαγιές του Ολύμπου μέχρι τον Ψηλορείτη και από τα Ιόνια νησιά μέχρι τα νησιά του Αιγαίου.

Ο ιστορικός Θεόφραστος αναφέρει ότι η ελιά φύτευε στην Ελλάδα, στη Νότια Ιταλία, στη Συρία και στην Αραβία (προς την πλευρά της θάλασσας), στην Αίγυπτο και αλλού.

Η ελιά είναι από τα αρχαιότερα καλλιεργούμενα δέντρα στον πλανήτη μας καθώς η καλλιέργεια της χρονολογείται 6000 ή και περισσότερα χρόνια πριν. Πηγές από την Αιγυπτιακή βιβλιογραφία μαρτυρούν ότι και στην Αίγυπτο καλλιεργούνταν στο παρελθόν η ελιά. Γύρω όμως στο 2000 π.Χ , οι ελαιώνες εξαφανίστηκαν, ίσως από

κάποια καταστροφή από άγνωστη αιτία ή υπάρχει και η πιθανότητα ο πληθυσμός εκείνη την εποχή να στράφηκε σε άλλη καλλιέργεια. Στην συνέχεια πιστεύεται ότι σημειώθηκε κάποια μετακίνηση πληθυσμών προς τα νότια παράλια της Κρήτης οι οποίοι πιθανόν να μετέφεραν μαζί τους και την ελιά (Lalas *et al.*, 2011) (Standish,1960).

Άλλες ιστορικές πηγές αναφέρουν, ότι το ελαιόδεντρο εισήχθη από τους Φοίνικες στην Ελλάδα, την Συρία και την Καρχηδόνα κατά την προομηρική εποχή. Από όλα τα αρχαία φύλα μόνο οι Ασσύριοι, οι Βαβυλώνιοι, οι Σημίτες και οι Αρμένιοι γνώριζαν καλά το ελαιόδεντρο. Οι Έλληνες και αργότερα οι Ρωμαίοι και οι Εβραίοι, έδωσαν στο « ιερό δέντρο » την εξέχουσα θέση του. Για τους Αρχαίους Έλληνες η ελιά ήταν ένα ιερό δέντρο. Συνδεόταν άμεσα με την καθημερινή τους ζωή, καθώς αποτελούσε μέρος της διατροφής, της θρησκείας και της διακόσμησης των αντικειμένων τους. Η ελιά αποτελούσε σύμβολο ειρήνης, σοφίας και νίκης. Στην αρχαιότητα, οι νικητές των Ολυμπιακών αγώνων στεφανώνονταν με ένα κλαδί ελιάς. Έτσι, η ελιά αποτελεί μέχρι και σήμερα σύμβολο της Ολυμπιακής ιδέας. (Τσάκνης 2021)

Τέλος ανεξάρτητα από την προέλευση και τον τρόπο διάδοσης της ελιάς αυτό που πρέπει να σημειωθεί είναι το γεγονός ότι η καλλιέργεια της διαδόθηκε σε όλη την έκταση της Ευρωπαϊκής ηπείρου όπου από κει πιθανότατα να οφείλεται και η σημερινή ονομασία «Ελιά η Ευρωπαϊκή» (*Olea europaea*) (Αλυγιζάκης, 1982). Ειδικότερα οι κλιματολογικές συνθήκες της λεκάνης της Μεσογείου ήταν πολύ ευνοϊκές για την καλλιέργεια του ελαιόδεντρου και γρήγορα επεκτάθηκε σε όλες τις μεσογειακές χώρες των οποίων αποτελεί σήμερα το κύριο χαρακτηριστικό. Κύριοι εκπρόσωποι καλλιέργειας ελαιοδέντρων στην Μεσογειακή λεκάνη είναι κατά σειρά πλήθους δέντρων οι χώρες : Ισπανία, Ιταλία και ακολουθούν Ελλάδα, Πορτογαλία, Τυνησία, Αλγερία και το Μαρόκο.

Ωστόσο κατά την διάρκεια του προηγούμενου αιώνα η καλλιέργεια της ελιάς επεκτάθηκε και σε περιοχές της Αμερικανικής ηπείρου οι οποίες έχουν παρόμοιες κλιματολογικές συνθήκες με αυτές της Μεσογείου, όπως η Καλιφόρνια της Β. Αμερικής, η Αργεντινή, η Χιλή, η Ουρουγουάη και το Περού της Ν. Αμερικής. Επίσης προσπάθειες καλλιέργειας ελαιοδέντρων έχουν γίνει και στην Αυστραλία. (Τσάκνης 2021)

1.2 ΕΛΙΑ – ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΗΣ ΕΛΑΙΟΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

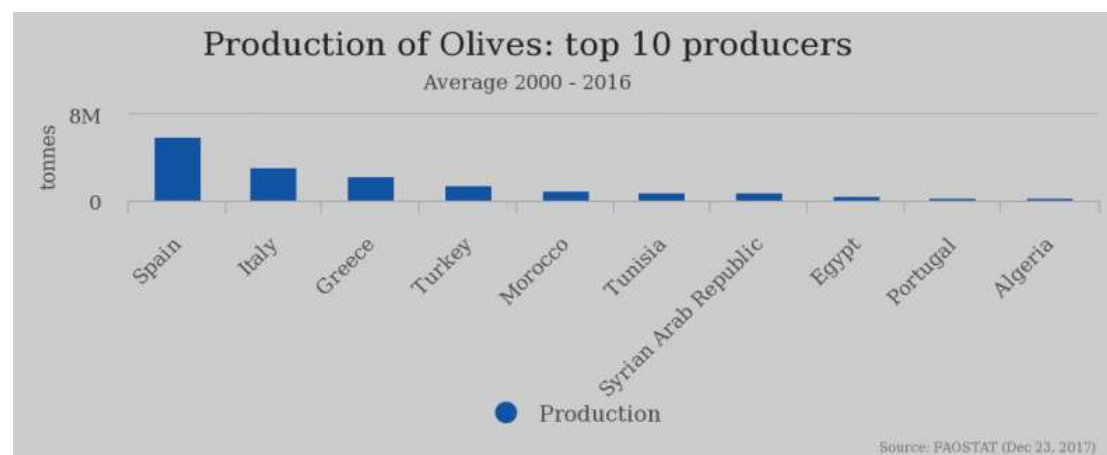
Η ονομασία του δέντρου της ελιάς στην συστηματική βοτανική είναι *olea europaea*. Η προέλευση του όρου *olea* είναι Ελληνική. Η ελιά ανήκει στην οικογένεια των ελαιιδών (*Oleaceae*), η οποία περιλαμβάνει περίπου 30 είδη, όπως το γιασεμί, την μελιά και την αγριομυρτιά. Από την συγκεκριμένη οικογένεια είναι το μόνο είδος της που δίνει φαγώσιμο καρπό. Τα 750 με 850 περίπου εκατομμύρια ελαιόδεντρα της γης ανήκουν σε περίπου 1000 καταγεγραμμένες ποικιλίες, που έχουν αναπτυχθεί μέσα στους αιώνες.

Η ελιά είναι ένα ιδιαίτερα ανθεκτικό δέντρο, μακρόβιο και αειθαλές που αναπτύσσεται σε ύψος μέχρι 20m. και μπορεί να επιβιώσει σε περιοχές με ελάχιστες βροχοπτώσεις, ακόμη και με 220mm βροχής το χρόνο, όπως είναι η ανατολική Κρήτη. Δεν είναι απαιτητικό δέντρο και αναπτύσσεται και σε ασβεστολιθικά εδάφη. Στα εδάφη αυτά, το ριζικό σύστημα των δέντρων φτάνει σε αρκετό βάθος και απλώνεται σε μεγάλη έκταση. Η ελιά φτάνει σε πλήρη παραγωγή ύστερα από 25 με 30 χρόνια, αλλά μπορεί να ζήσει για αιώνες ή ακόμα και χιλιετίες. Τα φύλλα της διατηρούνται για τρία χρόνια, αλλά κάθε χρόνο γίνεται μερική ανανέωσή τους. Είναι ανοιχτοπράσινα στο πάνω μέρος τους, ασημένια στο κάτω και καλύπτονται από τριχίδια για να περιορίζεται η εξάτμιση της υγρασίας. Ο κορμός της είναι κυλινδρικός και ανώμαλος, ενώ στα ηλικιωμένα δέντρα φέρει άφθονα εξογκώματα. Ο φλοιός στη νεαρή ηλικία του δέντρου είναι τεφροπράσινος, αργότερα όμως αποκτά χρώμα τεφρό ή σκοτεινό, οπότε ρυτιδώνεται και σχίζεται. Το ξύλο είναι κιτρινωπό προς τα έξω και σκοτεινό προς το εσωτερικό, σκληρό και ανθεκτικό. (Αλυγιζάκης, 1982). Τα άνθη είναι μικρά, κιτρινόλευκα και ευώδη και αναπτύσσονται στις μασχάλες των φύλλων. Ο κάλυκας τους αποτελείται από τέσσερα σέπαλα, η στεφάνη είναι τετραπέταλη, οι στήμονες δύο, ενώ ο ύπερος δίχωρος και φέρει δίβολο στίγμα. Ο καρπός της ελιάς είναι δρύπη. Συνήθως καρποφορεί κάθε δεύτερο χρόνο, πολλές φορές καρποφορεί ακανόνιστα και όταν δεχτεί κατάλληλη περιποίηση (λίπανση, άρδευση, κλάδεμα, έγκαιρη συλλογή) καρποφορεί σχεδόν ετησίως (Αλυγιζάκης, 1982). Τέλος αν και αντέχει σε δύσκολες καιρικές συνθήκες, παρόλα αυτά για να αναπτυχθεί κανονικά και να δώσει το μέγιστο της καρποφορίας της θα πρέπει στις περιοχές όπου φύτευται, η θερμοκρασία τους χειμερινούς μήνες να μην πέφτει κάτω από μείον 9⁰C. Οι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες μπορεί ακόμα και να νεκρώσουν το δέντρο, ενώ αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι σχετικά χαμηλές θερμοκρασιακές συνθήκες είναι απαραίτητες κατά την διάρκεια του χειμώνα για να ανθοφορήσει και να δώσει καρπούς την επόμενη χρονιά. (Κυριτσάκης 2007).

Για τις Μεσογειακές χώρες η καλλιέργεια της ελιάς διαδραματίζει πρωτεύοντα ρόλο στην οικονομία τους, μιας και αξιοποιεί εκτάσεις οι οποίες δύσκολα θα μπορούσαν να υποστηρίξουν άλλες καλλιέργειες. Επιπλέον, αποτελεί κλάσμα του ακαθάριστου εθνικού προϊόντος (Α.Ε.Π.) και μέσω των εξαγωγών των προϊόντων της, τόσο του ελαιολάδου όσο και των επιτραπέζιων ελιών, τονώνεται το εμπορικό ισοζύγιο.

Σε παγκόσμια κλίμακα καλλιεργούνται κάθε χρόνο περίπου 750 εκατομμύρια δέντρα ελιάς, δηλαδή αυτό αντιστοιχεί περίπου σε 70 εκατομμύρια στρέμματα γης. Το 97% της παγκόσμιας παραγωγής ελαιόλαδου ανήκει στις χώρες της Μεσογείου.

(<https://www.grelia.gr/gr/blog/i-elaiokalliergeia-tis-ellada-se-noumera-118>).



(Εικόνα 1.1) (FAO 2018).

1.3 Η ΕΛΑΙΟΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η καλλιέργεια της ελιάς, του ιερού δέντρου της ελληνικής αρχαιότητας, συνέχισε επί αιώνες να εξαπλώνεται και να αποτελεί μια από τις κυριότερες ασχολίες των κατοίκων του ελλαδικού χώρου. Στα ρωμαϊκά χρόνια το λάδι της ελιάς ήταν ευρέως γνωστό και η πανίσχυρη Αυτοκρατορία λάμβανε μέτρα για να μη λείπει από τους υπηκόους της. Μεγάλη παραγωγή ελαιόλαδου γινόταν και κατά τη βυζαντινή περίοδο σε πολλές περιοχές της Ελλάδας όπως η Πελοπόννησος, ενώ από κείμενα της εποχής προκύπτει ότι εξακολουθούσε να υπάρχει ο ίδιος σεβασμός για την ελιά όπως και στην αρχαιότητα αλλά και η άποψη για το πόσο ευεργετικά είναι τα προϊόντα της για τον άνθρωπο. Αργότερα, στα χρόνια της Τουρκοκρατίας το εμπόριο του λαδιού συνέβαλλε στην ανάπτυξη ισχυρών τοπικών οικονομιών στις ελαιοπαραγωγικές περιοχές. Μετά την Απελευθέρωση και την ίδρυση του Νεοελληνικού κράτους (1830), η ελαιοκαλλιέργεια ήταν ιδιαίτερα εκτεταμένη και το ελαιόλαδο ήταν βασικό

προϊόν σε πολλές περιοχές όπως η Πελοπόννησος, η Κρήτη, η Στερεά Ελλάδα ή τα νησιά του Ιονίου και του Αιγαίου Πελάγους.

Σήμερα η σημασία της ελαιοκαλλιέργειας για την Ελλάδα είναι πολύ μεγάλη και το ελαιόλαδο είναι ένα αγροτικό προϊόν ζωτικής σημασίας για χιλιάδες οικογένειες. Στην Ελλάδα υπάρχουν 130.000.000 (ή και παρρισσότερα) περίπου ελαιόδεντρα που καλύπτουν έκταση 6.900.000 στρεμμάτων, δηλαδή το 20% της καλλιεργούμενης γης, λειτουργούν 2.369 ελαιοτριβεία, 318 εγκεκριμένες επιχειρήσεις τυποποίησης ελαιολάδου, 47 πυρηνελαιουργεία και 700.000 οικογένειες ζουν από την καλλιέργεια της ελιάς αφού σε αρκετές –κυρίως άγονες— περιοχές το ελαιόλαδο αποτελεί το αποκλειστικό εισόδημα των κατοίκων. Συμβάλλει επίσης στη διατήρηση της γεωργικής δραστηριότητας και τη συγκράτηση του πληθυσμού σε περιοχές με δυσμενείς εδαφο-κλιματικές συνθήκες.

Η ετήσια παραγωγή ελαιοκάρπου στην Ελλάδα παρουσιάζεται σχετικά σταθερή τα τελευταία χρόνια και κυμαίνεται μεταξύ 2.050.000 και 2.646.000 τόνους

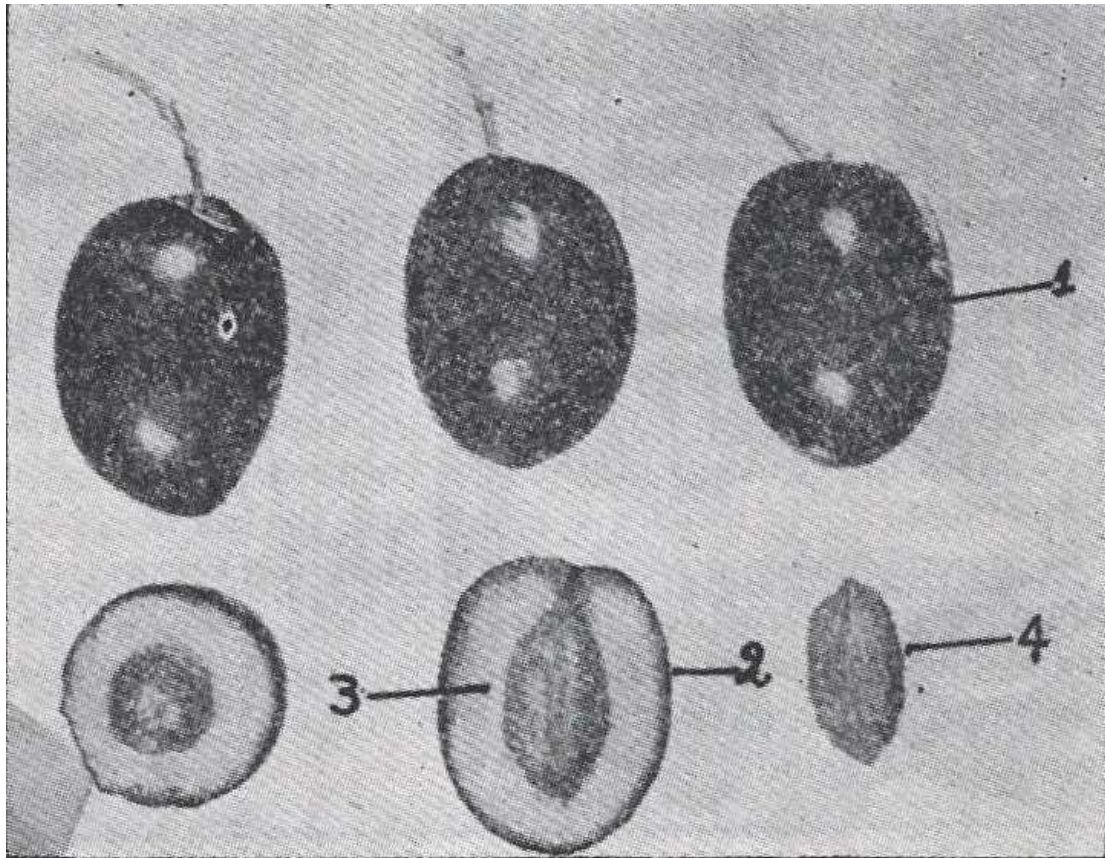
(https://olivetreeroute.gr/more-el/olive_med-el/olivetree-presence-el)

Σήμερα από τα συνολικά ελαιόδεντρα της Ελλάδας τα 110 εκατομμύρια παράγουν ελαιόλαδο, με μια μέση ετήσια παραγωγή να υπερβαίνει τους 350.000 τόνους. Από αυτή την ποσότητα το μεγαλύτερο ποσοστό προέρχεται από την Κρήτη , αγγίζει το 30%. Ακολουθεί η Πελοπόννησος με 26%, η Μυτιλήνη με 10% και τα Ιόνια νησιά με 8%

1.4 Ο ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΣ

Ο καρπός της ελιάς είναι δρύπη (πυρηνόκαρπο) με σχήμα ωοειδές που συχνά καταλήγει σε μυτερό άκρο. Η διαφορά από τις άλλες δρύπες εντοπίζεται στην χημική σύσταση. Ο ελαιόκαρπος αποτελείται από τρία κύρια μέρη:

- i) το επικάρπιο ή επιδερμίδα ή μεμβράνη το οποίο καλύπτει το 1,5-3,5% του βάρους του καρπού.
 - ii) το μεσοκάρπιο ή σάρκα καλύπτει το 70-90% του καρπού
 - iii) το ενδοκάρπιο ή πυρήνας που καλύπτει το υπόλοιπο μέρος του καρπού.
- (Κυριτσάκης 2007)



Σχήμα : Ο καρπός της ελιάς. 1: Δρύπη, 2: Εξωτερικός φλοιός (περικάρπιο), 3: Σαρκώδες μέρος (μεσοκάρπιο), 4: Πυρήνας (ενδοκάρπιο) (Αλυγιζάκης, 1982)

Η χημική σύσταση της σάρκας του ελαιόκαρπου, εμφανίζει τρεις ιδιαιτερότητες που καθιστούν αναγκαία την επεξεργασία του προκειμένου να γίνει κατάλληλος προς βρώση. Οι ιδιαιτερότητες αυτές είναι η σχετικά μικρή περιεκτικότητα της σάρκας σε σάκχαρα, η αυξημένη περιεκτικότητα σε λάδι και η ύπαρξη της ελεοευρωπαϊνης, η οποία προσδίδει την πικρή γεύση στον ελαιόκαρπο (Μπαλατσούρας, 2004).

Τα κυριότερα συστατικά του ελαιόκαρπου είναι νερό, σάκχαρα, φαινολικές ενώσεις (με σημαντικότερη την ελεοευρωπαϊνή), ελεύθερα λιπαρά οξέα και φυτικές ίνες. Παράλληλα, περιέχονται σε μικρότερο ποσοστό οργανικά οξέα και ανόργανα στοιχεία.

Πίνακας.1.1 Χημική Σύσταση Ελαιόκαρπου.

ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	ΒΑΡΟΣ (%)
ΝΕΡΟ	50 – 70
ΛΙΠΑΡΕΣ ΟΥΣΙΕΣ	10 – 30
ΑΝΑΓΩΓΙΚΑ ΣΑΚΧΑΡΑ	2 – 6

ΜΗ ΑΝΑΓΩΓΙΚΑ ΣΑΚΧΑΡΑ	0,1 – 0,3
ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ	1 – 2
ΦΥΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ	1 – 4
ΦΑΙΝΟΛΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ	1 – 3
ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΟΞΕΑ	0,5 – 1,0
ΠΗΚΤΙΝΕΣ	0,3 – 0,6
ΑΝΟΡΓΑΝΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ	0,6 – 1,0
ΛΟΙΠΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	3 - 7

(Πηγή: Therios, I., Crop production science in Horticulture:Olives.,2009)

Τα κύρια σάκχαρα που περιέχει ο ελαιόκαρπος είναι η γλυκόζη, η φρουκτόζη και η σακχαρόζη. Από τα οργανικά οξέα συναντώνται το κιτρικό, το μηλικό και το οξαλικό. Η σύνθεση του καρπού της ελιάς ως προς τα συστατικά αυτά διαφέρει ανάλογα με την ποικιλία, την περιοχή καλλιέργειας, επίσης επηρεάζεται και από την χρονιά και το στάδιο ανάπτυξης του καρπού. Οι μεγαλόκαρπες ελιές με μικρό ποσοστό ελαιολάδου και πολλά σάκχαρα προορίζονται κατά κύριο λόγο για επιτραπέζια χρήση.

1.5 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΩΝ ΕΛΙΩΝ

Οι βρώσιμες ελιές περιέχουν αρκετά συστατικά με ιδιαίτερη διατροφική αξία. Η περιεκτικότητα στα συστατικά αυτά ποικίλει ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής της ελιάς. Ενδεικτικά αναφέρουμε τα κυριότερα από αυτά και την σημασία τους από βιολογική άποψη.

- Πρωτείνες

Η παρουσία τους μπορεί να είναι χαμηλή ως ποσοστιαία σύσταση όμως οι πρωτείνες της ελιάς περιλαμβάνουν όλα τα απαραίτητα αμινοξέα για τον άνθρωπο. (θρεονίνη, βαλίνη, λευκίνη, ισολευκίνη, φαινυλαλανίνη, λυσίνη, αργινίνη, ιστιδίνη και τυροσίνη)

- Έλαιο

Ανάλογα με το στάδιο ωρίμανσης της ελιάς έχουμε και διαφορετικό πάντα ποσοστό ελαίου που περιέχεται στον καρπό. Όμως γενικά, το επικρατέστερο λιπαρό οξύ στις βρώσιμες ελιές είναι το ελαϊκό οξύ (περίπου 80%), οπότε

εύλογα αυτό προσδίδει και τα ανάλογα θρεπτικά οφέλη από την κατανάλωση τους. Ακολουθούν το παλμιτικό, το λινελαϊκό, το στεατικό, το λινολενικό, και τέλος το παλμιτολεϊκό.

- Υδατάνθρακες

Έτσι κι αλλιώς ο καρπός του ελαιόδεντρου έχει την χαμηλότερη ποσότητα σε υδατάνθρακες συγκριτικά με οποιονδήποτε άλλο εδώδιμο καρπό. Σε αυτό το δεδομένο αν σκεφτούμε ότι οι επιτραπέζιες, βρώσιμες ελιές κατ'εξοχή διατηρούνται σε άλμη καταλαβαίνουμε ότι όποια ελάχιστη ποσότητα σακχάρων υπάρχει στον καρπό αυτή θα καταναλωθεί από την αναπτυσσόμενη μικροχλωρίδα (Κυριτσάκης 2007)

- Φυτικές ίνες

Οι βρώσιμες ελιές γενικά θεωρούνται ως μια εξαιρετική πηγή φυτικών ινών. Είναι γνωστός ο ρόλος των φυτικών ινών στην πραγματοποίηση όλων των λειτουργιών της πέψης και στην πρόληψη του καρκίνου του παχέος εντέρου. Άρα η θρεπτική αξία των ελιών ως τρόφιμο είναι πολύ σημαντική και αν ληφθεί υπόψη ότι στον συγκεκριμένο καρπό η σχέση λιγνίνη/κυτταρίνη είναι πάντα μικρότερη από 0,5 τότε σίγουρα μιλάμε για ένα προϊόν με υψηλά ποσοστά πεπτικότητας.

- Βιταμίνες

Η θρεπτική αξία των βρώσιμων ελιών σε σχέση με τις περιεχόμενες βιταμίνες σε αυτές συνδέεται κυρίως με τις συγκεντρώσεις των καροτινοειδών και κυρίως της β – καροτίνης η οποία αποτελεί πρόδρομη ένωση της βιταμίνης Α. Επίσης οι βρώσιμες ελιές είναι πλούσιες σε τοκοφερόλες και τοκοτριενόλες. Αυτές είναι ουσίες που διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στους αντιοξειδωτικούς μηχανισμούς του ανθρώπινου σώματος. (Μπαλατσούρας 1995). Κάτι ανάλογο συμβαίνει και στο ελαιόλαδο. Περισσότερη σε συγκέντρωση είναι η α- τοκοφερόλη που φτάνει μέχρι και 35mg/kg.

- Ανόργανα στοιχεία

Στον ελαιόκαρπο έχουν προσδιοριστεί τα ανόργανα συστατικά Κάλιο, Νάτριο, Ασβέστιο, Μαγνήσιο, Φωσφόρος, Σίδηρος, Ψευδάργυρος, Αργίλιο,

Πυρίτιο, Μαγγάνιο, Χαλκός και Θείο. Στον **Πίνακα 1.2** φαίνεται η εκατοστιαία χημική σύσταση της τέφρας του ενδοκαρπίου και του σπέρματος, ενώ στον **Πίνακα 1.3** παρουσιάζεται η εκατοστιαία σύσταση του σαρκώματος σε ανόργανα συστατικά στον ώριμο ελαιόκαρπο.

Πίνακας 1. 2: Εκατοστιαία χημική σύσταση της τέφρας του ενδοκαρπίου και του σπέρματος (Αλυγιζάκης, 1982)

	Ενδοκάρπιο	Σπέρμα
K ₂ O	58,8	30,3
Na ₂ O	6,6	2,0
CaO	7,5	30,4
MgO	0,4	1,2
Fe ₂ O ₃	0,8	0,1
P ₂ O ₅	16,6	28,1
SO ₃	3,3	2,4
SO ₂	1,3	5,4
SiO ₂	4,7	0,1

Πίνακας 1. 3: Εκατοστιαία σύσταση του σαρκώματος σε ανόργανα συστατικά στον ώριμο ελαιόκαρπο (Αλυγιζάκης, 1982)

K ₂ O	0,7900
CaO	0,0165
MgO	0,0725
PO ₃	0,1500
Na ₂ O	0,0127
Fe ₂ O ₃	0,0041
ZnO	0,0006
Al ₂ O ₃	0,0021
SiO ₂	0,0070
MnO	0,0003
CuO	0,00014

- Πολυφαινόλες

Οι βρώσιμες ελιές περιέχουν σημαντικές συγκεντρώσεις πολυφαινολών και για τον λόγο αυτό οι ελιές θεωρούνται γενικά σημαντική πηγή αντιοξειδωτικών. Οι άμεσα συντηρημένες σε άλμη ελιές (χωρίς εκτίκρυνση με καυστικό νάτριο), περιέχουν περίπου 1200mg/kg, οι φυσικά μαύρες ελιές 500-700mg/kg και οι ελιές Ισπανικού τύπου 1000mg/kg περίπου. Γενικά η συγκέντρωση πολυφαινολών στις βρώσιμες ελιές φτάνει μέχρι 6% επί ξηράς ουσίας, ποσοστό αρκετά υψηλότερο από το αντίστοιχο στο ελαιόλαδο. Αντιπροσωπευτικές πολυφαινόλες είναι η ελευρωπαΐνη και η υδροξυτυροσόλη οι οποίες εντοπίζονται στις μη επεξεργασμένες ελιές. Ωστόσο οι ουσίες αυτές υδρολύονται από το καυστικό νάτριο κατά την διάρκεια της επεξεργασίας και της ζύμωσης και μετασχηματίζονται σε πιο απλές και σταθερές ουσίες. Η υδροξυτυροσόλη είναι η φαινόλη με την υψηλότερη συγκέντρωση στις βρώσιμες ελιές. Θα πρέπει να σημειωθεί πως οι πολυφαινόλες της ελιάς θεωρούνται ασφαλείς ενώσεις, βάσει των σύγχρονων επιστημονικών ερευνών και δεδομένων. Για παράδειγμα, η υδροξυτυροσόλη θεωρείται εξαιρετικά ασφαλής ένωση καθώς δεν έχει βρεθεί να είναι μεταλλαξιογόνος ή γονιδοτοξική ουσία ακόμα και σε υψηλές συγκεντρώσεις μετά από δοκιμές *in vivo* (EFSA J. 2017 Mar; 15(3)). Τα τελευταία χρόνια, η ελευρωπαΐνη καθώς και ορισμένες άλλες πολυφαινόλες όπως η τυροσόλη, η υδροξυτυροσόλη καθώς και διάφορα παράγωγά τους έχουν μελετηθεί και ως προς την φαρμακολογική τους δράση, ιδιαίτερα την αντιοξειδωτική, βακτηριοκτόνο και βακτηριοστατική δράση, καθώς και στη μείωση της "συγκόλλησης" των αιμοπεταλίων (blood platelet aggregation) (Phytochemistry 28:67-69, 1989).

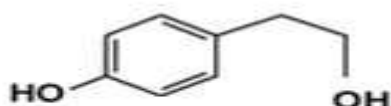
Πολλά από τα οφέλη των επιτραπέζιων ελιών στην υγεία, που αναφέρονται σε πληθώρα μελετών, συσχετίζονται άμεσα με τα επίπεδα της υδροξυτυροσόλης (J Agric Food Chem. 2012 Jul 25;60(29)).

Αντιοξειδωτική αξία των πολυφαινόλων ελιάς

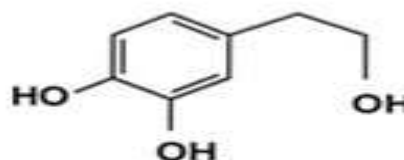
Ιχνοστοιχεία	ORAC (micromole *TE/g)
Υδροξυτυροσόλη	27,000
Φουσιτίνη	13,600
Μυροκετίνη	13,600
Πρωτοκατεχικό οξύ	13,400
Λουπιολίνη	12,500
Ελευροσιπίνη	12,000
Ταξιφολίνη	11,800
Κερσετίνη	10,900
Επικατεχίνη (από πράσινο τσάι)	8,100
Απόσταγμα φλούδας σταφυλιού	6,200
Ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C)	2,100

*TE= Ισοδύναμο Τροξ (αντιοξειδωτικό) (πηγή: www.polyhealth.gr)

Από τον παραπάνω πίνακα είναι εμφανές ότι η υδροξυτυροσόλη είναι ένα φυσικό πανίσχυρο αντιοξειδωτικό καθώς η ισχύς του είναι 13 φορές μεγαλύτερη από αυτή του ασκορβικού οξέος (βιταμίνη C), περίπου 4 φορές μεγαλύτερη από το απόσταγμα της φλούδας σταφυλιού και πάνω από 3 φορές μεγαλύτερη από την επικατεχίνη (πράσινο τσάι). Γενικά η υδροξυτυροσόλη θεωρείται ως το πιο ισχυρό φυσικό αντιοξειδωτικό (Molecular Nutrition & Food Research, Volume 57, Issue 5, pages 760-771, EFSA Journal,2011).



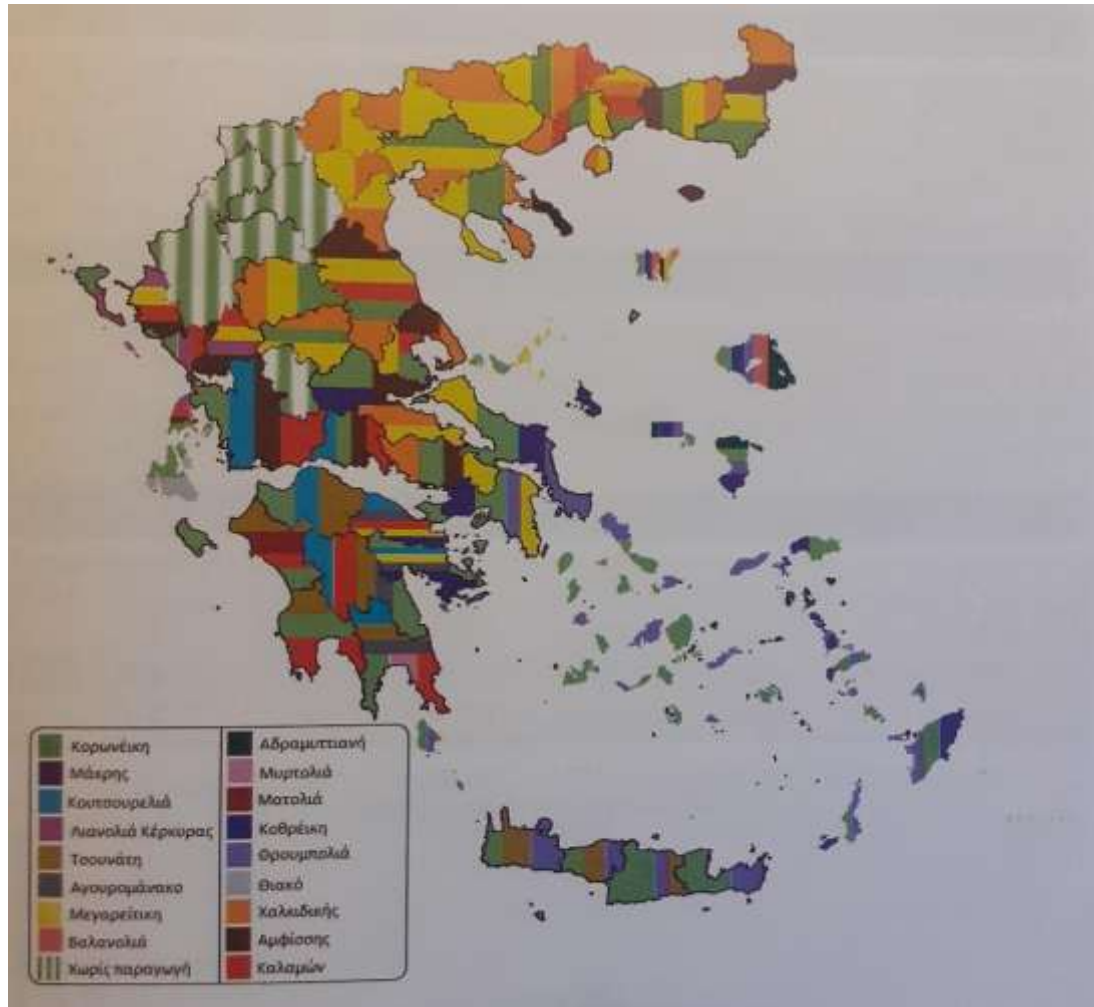
Τυροσόλη



Υδροξυτυροσόλη

1.6 ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΕΛΙΑΣ

Παρά την πληθώρα από ελαιώνες που έχουν διασκορπιστεί πλέον σε όλο τον κόσμο, τόσο στο βόρειο όσο και στο νότιο ημισφαίριο, τα περισσότερα ελαιόλαδα εξακολουθούν να προέρχονται από τη Μεσόγειο. Η περίπλοκη φύση της ελιάς είναι εμφανής στις πολλές ποικιλίες ελιών που υπάρχουν. Ενώ το χρώμα, το μέγεθος και η σύνθεση μπορούν να κατευθύνονται προς μια ορισμένη ποικιλία, η ωριμότητα της ελιάς παίζει σημαντικό ρόλο καθώς επηρεάζει τόσο την γεύση όσο και το παραγόμενο λάδι. Επιπλέον, μερικές ελιές είναι κατάλληλες μόνο προς βρώση και άλλες είναι κατάλληλες μόνο για την παραγωγή ελαιόλαδου. Στην Ελλάδα, καλλιεργείται μεγάλος αριθμός ποικιλιών ελιάς. Αυτές είναι τόσο για παραγωγή ελαιόλαδου όσο και για χρήση προς βρώση δηλαδή τις λεγόμενες και επιτραπέζιες ποικιλίες. Παρακάτω φαίνεται μια κατανομή ανά την Ελλάδα με τις σπουδαιότερες ποικιλίες ελιάς



Χάρτης με τις σπουδαιότερες ποικιλίες ελιάς

1.7 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΕΛΙΑΣ ΓΙΑ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ

ΚΟΡΩΝΕΪΚΗ

Η “βασίλισσα” από τις ελιές, παράγει ένα εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο υψηλής ποιότητας, χαμηλής οξύτητας και με γεμάτο σώμα. Η Κορωνέϊκη ποικιλία ελιάς, διαλέγεται όταν είναι ακόμα πράσινη, έχει βραβευθεί πολλές φορές για το ισχυρό αρωματικό λάδι που παράγει, ιδανικό τόσο ωμό στη φυσική του κατάσταση ή κατά το μαγείρεμα του φαγητού. Αυτό το είδος ελιάς δίνει περίπου 6 έως 7 λίτρα από το καλύτερο ελαιόλαδο που έχει χρώμα χρυσό-πράσινο και είναι εξαιρετικά φημισμένο

για τη φρουτώδη και φρέσκια γεύση του. Η Κορωνέικη ελιά παρουσιάζεται κυρίως στη νότια Πελοπόννησο και σε ορισμένες περιοχές της Κρήτης. Το ΠΟΠ Καλαμάτας είναι ένα από τα καλύτερα εξαιρετικά παρθένα ελαιόλαδα που προέρχεται από την Κορωνέικη ποικιλία.



ΑΘΗΝΟΛΙΑ

Η Αθηνολιά είναι μια ποικιλία ελιών που ωριμάζει αργά και συλλέγονται από τα τέλη Δεκεμβρίου μέχρι τις αρχές Ιανουαρίου. Ο καρπός της έχει σχήμα ωοειδές μεσαίου μεγέθους, με βάρος από 2,2 έως 2,9 γραμμάρια και μήκος που μπορεί να κυμαίνεται από 7,5 έως 25 χιλιοστά. Όταν οι ποικιλίες Αθηνολιάς και Κορωνέικης ελιάς αναμιγνύονται παράγουν ένα εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο με γεμάτο σώμα και με ισορροπημένη και ιδιαίτερη φρουτώδη γεύση.

ΜΑΝΑΚΙ

Το Μανάκι είναι μια άλλη ποικιλία ελιάς που ωριμάζει αργά. Αυτή η ποικιλία ελιάς ευδοκimeί σε πολύ μεγάλα υψόμετρα. Η περίοδος συγκομιδής είναι από τα τέλη Οκτωβρίου έως τις αρχές Ιανουαρίου. Ο καρπός έχει ωοειδές σχήμα και είναι σχετικά μικρός. Η γεύση του ελαιολάδου που προέρχεται από αυτό τον καρπό είναι πιο απαλή και το άρωμά του θυμίζει ώριμα φρούτα όπως μήλο και ντομάτες.

1.8 ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΕΣ ΕΛΙΕΣ

Το Διεθνές Συμβούλιο Ελαιίας ή Ελαιοκομίας (ΔΣΕ ή IOC), ιδρύθηκε το 1959 υπό την αιγίδα του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών. Σύμφωνα με το ΔΣΕ, γενικά ως “επιτραπέζια ελιά” ορίζεται ο υγιής καρπός συγκεκριμένων ποικιλιών του καλλιεργούμενου ελαιόδενδρου, ο οποίος καρπός συλλέγεται στο κατάλληλο στάδιο ωριμότητας και έχει την απαραίτητη ποιότητα ώστε μετά από ελεγχόμενη διαχείριση και επεξεργασία να δώσει ένα προϊόν βρώσιμο (φαγώσιμο), καλώς συντηρούμενο στο χρόνο και βέβαιο με συγκεκριμένα φυσικοχημικά, θρεπτικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Στην Ελλάδα τρία είναι τα κυριότερα είδη που είναι βρώσιμα. Η **κονσερβολιά** ή γνωστή και με τα ονόματα Αμφίσσης, Βόλου ή Αγρινίου, η **Καλαμών** και η **Θάσου**. (Fernandez AG, Diez MJF, Adams MR. (1997) Table Olives: Production and Processing. Chapman&Hall, London Pg No: 481.) και (Μπαλατσούρας Γ. Δ. 1995 Η επιτραπέζια ελιά (ποικιλίες- χημική σύσταση- εμπορικοί τύποι- ποιοτικά χαρακτηριστικά- συσκευασία- εμπορία, Β’ Έκδοση, Αθήνα). Ο τρόπος βέβαιο που διατίθενται στην Ελληνική αγορά προς κατανάλωση ποικίλει. Αναλυτικά οι ελιές μπορεί να βρεθούν επεξεργασμένες σε άλμη, ακατέργαστες σε άλμη, μαυρισμένες από οξείδωση ή αποξηραμένες.

1.8.1 ΕΛΙΕΣ ΚΑΛΑΜΩΝ

Οι ελιές Καλαμών είναι μια εξαιρετική ποικιλία. Έχουν πάρει το όνομά τους από την πόλη της Καλαμάτας στη Μεσσηνία, στη νότια Ελλάδα αλλά καλλιεργούνται επίσης και στην κοντινή περιοχή της Λακωνίας. Ο καρπός έχει σχήμα κυλινδρικό και μοιάζει με σχήμα αμυγδάλου, με πλούσιο σκούρο μωβ χρώμα, με απαλή και γεμάτη σάρκα και συλλέγονται με το χέρι μόνο όταν είναι πλήρως ώριμες για να προστατεύσουν το ευαίσθητο δέρμα τους από τους μώλωπες. Επίσης η σάρκα τους είναι πολύ συμπαγής και περιέχει 25% περίπου λάδι και 3-3,5% ζυμώσιμα συστατικά. Είναι μαριναρισμένες σε άλμη αλατιού και βυθισμένες σε ελαιόλαδο και ξύδι κρασιού για να αποκτήσουν μια χαρακτηριστική ελαφριά φρουτώδη γεύση και γλυκύτητα. Αυτές οι ελιές προστατεύονται από το Ευρωπαϊκό σχέδιο Προστατευόμενης Γεωγραφικής Θέσης.



Ελαιόκαρπος ποικιλίας Καλαμών

1.8.2 ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΕΛΙΕΣ

Οι πράσινες ελιές προέρχονται από την ποικιλία της Χονδρολιάς στη Χαλκιδική, μια περιοχή στη Βόρεια Ελλάδα. Αποτελούνται από καρπούς μεγάλου μεγέθους, λαμπερό πράσινο-κίτρινο χρώμα και ελαφρώς πικρή γεύση ενώ δεν έχουν πρασινάδα. Η συγκομιδή τους γίνεται χειρωνακτικά μεταξύ της 15ης Σεπτεμβρίου και της 15ης Οκτωβρίου και, αφού αφαιρεθούν τα κουκούτσια τους, επαναξιολογούνται σε μεγάλες δεξαμενές, έτσι ώστε να χρησιμοποιούνται μόνο οι καλύτεροι καρποί.



1.8.3 ΜΑΥΡΕΣ ΕΛΙΕΣ

Είναι ένα τυπικό είδος ελληνικής ελιάς που έχει αφεθεί να ωριμάσει πλήρως πάνω στο δέντρο πριν από τη συγκομιδή. Το μαύρο χρώμα τους είναι αποτέλεσμα της φυσικής ωρίμανσης – χωρίς τεχνητή προσθήκη. Το ξεχωριστό χαρακτηριστικό είναι η έλλειψη χημικών σκευασμάτων στη διαδικασία ξεπικρίσματος. Το χρώμα τους κυμαίνεται από κόκκινο-βιολετί-μαύρο έως μωβ και βαθύ μαύρο και η γεύση τους είναι σαρκώδης και ελαφρώς φρουτώδης.

(<https://www.agrovim.gr/el/olive-encyclopedia/greek-olive-varieties/>)

1.8.4 ΚΟΝΣΕΡΒΟΛΙΑ (ΑΜΦΙΣΣΗΣ)

Είναι ένα τυπικό είδος ελληνικής ελιάς που καλλιεργείται σχεδόν αποκλειστικά στην κεντρική Ελλάδα (Κωσταλένος, 2011). Έχει τη δυνατότητα να αναπτύσσεται σε υψόμετρο έως και 600 μέτρων, ενώ θεωρείται σχετικά ανθεκτική στο ψύχος. Επιπλέον, δεν έχει ανάγκη από πολλά ποτίσματα και θεωρείται ιδιαίτερα παραγωγική. Η ποικιλία Αμφίσσης ή αλλιώς κονσερβολιά είναι από τις πιο διαδεδομένες επιτραπέζιες ποικιλίες στην Ελλάδα, διατίθεται σε πολλούς διαφορετικούς τύπους και αποτελεί προϊόν Π.Ο.Π. από το 1996 (<http://www.minagric.gr>). Η σάρκα καταλαμβάνει ποσοστό 87 -90% του συνολικού βάρους του καρπού και το σχήμα του είναι στρογγυλό ή ωοειδές. Η ωρίμανση των καρπών της γίνεται από τα μέσα Νοέμβρη-τέλη Δεκέμβρη. Όταν προορίζεται για την παραγωγή πράσινης ελιάς ισπανικού τύπου, η συλλογή γίνεται δύο μήνες νωρίτερα (www.pemete.gr).



Ελαιόκαρπος ποικιλίας κονσερβολιάς

1.8.5 ΚΑΡΥΔΟΛΙΑ (OLEA EUROPAEA VAR. MAXIMA)

Η ποικιλία αυτή καλλιεργείται κυρίως στις περιοχές της Χαλκιδικής, Λαμίας και Εύβοιας. Παράγει ελιές μεγάλου μεγέθους σε σχέση σάρκας προς πυρήνα (5 – 6:1) και περιεκτικότητα σε λάδι γύρω στα 20%. Μοιάζει πολύ με την Κονσερβολιά

1.8.6 ΘΡΟΥΜΠΟΛΙΑ (OLEA EUROPAEA VAR. MEDIA OBLONGA)

Η Θρουμπολιά καλλιεργείται σε Κρήτη, Θάσο, Κυκλάδες κλπ. Παράγει ελιές μέσου μεγέθους, με σχέση σάρκας προς πυρήνα 4 – 7:1 και περιεκτικότητα σε λάδι γύρω στο 20–28%. Είναι η μοναδική ποικιλία που εκπικρίζει φυσικώς στο δένδρο πριν την συγκομιδή της. Στην αγορά φέρονται με την εμπορική ονομασία ‘θρούμπες ελιές.

1.8.7 ΜΕΓΑΡΙΤΙΚΗ (OLEA EUROPAEA VAR. ARGENTATA)

Είναι ποικιλία περιορισμένης σημασίας και καλλιεργείται κυρίως στην Αττική. Οι καρποί είναι λίγο κυρτοί προς την μια πλευρά και ζυγίζουν περίπου 4-5g. Χρησιμοποιούνται για την παρασκευή των ‘πράσινων τσακιστών ελιών’ και των μαύρων ελιών ‘Ελληνικού τύπου

1.9 ΞΕΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΒΡΩΣΙΜΩΝ ΕΛΙΩΝ ΠΟΥ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗ ΧΩΡΑ ΜΑΣ

Σε παγκόσμιο επίπεδο έχουν καταγραφεί περισσότερες από 1.600 ποικιλίες ελιάς, με την Ισπανία και την Ιταλία να κατέχουν περίπου το 50% του συνόλου. Οι πλέον σύγχρονες μοριακές μελέτες δείχνουν ότι το μεγαλύτερο μέρος των ποικιλιών ελιάς της δυτικής Μεσογείου έλκει την καταγωγή του από την ανατολική Μεσόγειο, δηλαδή ότι οι περισσότερες ποικιλίες ελιάς προέρχονται έμμεσα ή άμεσα από ποικιλίες της ανατολικής Μεσογείου. Το γεγονός αυτό είναι μέχρι ενός βαθμού αναμενόμενο διότι από χρόνια είναι γνωστό ότι η καλλιέργεια της ελιάς ξεκίνησε στην ανατολική Μεσόγειο. Για κάποιες ποικιλίες μάλιστα όπως π.χ. η ποικιλία Arbequina υπάρχουν ακόμα περισσότερα στοιχεία. Ο Δούκας Medinaceli την μετέφερε πριν από 500 περίπου χρόνια από την Ελλάδα στην Ισπανία, απ’ όπου και έγινε παγκόσμια γνωστή ως ισπανική ποικιλία.

Στη χώρα μας κατά καιρούς εισήχθησαν ξένες ποικιλίες επιτραπέζιων ελιών, κυρίως ισπανικές, ιταλικές και γαλλικές. Φυσικά, οι καρποί τους δεν μπορούν να συγκριθούν με εκείνους που παράγονται στις χώρες καταγωγής τους, λόγω των διαφορετικών κλιματολογικών και καλλιεργητικών συνθηκών. Από αυτήν την πληθώρα ποικιλιών αναφέρουμε τις πιο γνωστές οι οποίες είναι :

Gordal : Ισπανική μεγαλόκαρπη ποικιλία που κατάγεται από τη Σεβίλλη και καλλιεργείται και στην Αμερική, τη Βόρεια Αφρική και την Ελλάδα. Δίνει εξαιρετικής ποιότητας επιτραπέζια ελιά άρμης πράσινη και μαύρη.

Ascolana : Ιταλική ποικιλία που καλλιεργείται στην Αμερική, το Ισραήλ και ελάχιστα στην Ελλάδα. Πρόκειται για ποικιλία με μέσο μέγεθος 110-120 καρπούς/kg και αναλογία σαρκώματος προς πυρήνα 8,2:1. Το περιεχόμενο σε έλαιο δεν είναι πολύ υψηλό (19%) και το σάρκωμα είναι πολύ απαλό. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για Παρασκευή τόσο πράσινων, όσο και μαύρων επιτραπέζιων ελιών σε άλμη.

Picholine : Γαλλική ποικιλία που θεωρείται η καλύτερη για την παραγωγή πράσινης επιτραπέζιας ελιάς. Έρχεται από την Αλγερία, αν και η προέλευσή της είναι πιθανότατα από τη Γαλλία. Το μέσο μέγεθος των ελιών είναι περίπου 280 καρποί/kg. Έχουν ωοειδές σχήμα, με επιμηκυμένο και ελαφρώς κυρτό πυρήνα. Η αναλογία σαρκώματος προς πυρήνα είναι περίπου 5,1:1 (Fernandez Diez, 1991; Garrido Fernandez *et al.*, 1997). Πρόκειται για μία ανθεκτική ποικιλία, που προσαρμόζεται καλά σε διαφόρων ειδών εδάφη. Το σάρκωμα είναι καλό και νόστιμο.

Manzanilla : καλλιεργείται στην Καλιφόρνια αν και είναι Ισπανικής προέλευσης. Ο καρπός ωριμάζει τον μήνα Οκτώβριο, δίνει πράσινες ελιές και είναι ευρέως αποδεκτός από το καταναλωτικό κοινό για τα εξαιρετικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του .



ΕΙΚΟΝΑ 1.2 Ελιά ποικιλίας Manzanillo ΠΗΓΗ: <https://agrstarts.com>

Sevillano Είναι Ισπανικής προέλευσης ποικιλία. Έχει μεγάλο μέγεθος καρπού ο οποίος έχει σχήμα ωοειδές ή άλλες φορές εμφανίζεται με πιο επίμηκες σχήμα. Έχει λεπτή επιδερμίδα με λευκές κηλίδες και 100-120 καρποί ζυγίζουν περίπου ένα κιλό.



ΕΙΚΟΝΑ 1.3 Ελιά ποικιλίας Sevillano ΠΗΓΗ : <https://pinterest.com>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑΣ ΕΛΙΑΣ

Ο νωπός ελαιόκαρπος φθείρεται γρήγορα αν δεν ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα συντήρησης. Οξέα και αλάτι είναι τα κύρια μέσα συντήρησης της ελιάς. Οι ελιές διατηρούνται συνήθως σε νερό που περιέχει αλάτι, μέχρι την επεξεργασία. Η ελιά για να χρησιμοποιηθεί ως βρώσιμη πρέπει να υποστεί την κατάλληλη επεξεργασία. Τρεις είναι οι κυριότεροι εμπορικοί μέθοδοι επεξεργασίας ανά τον κόσμο και αυτές είναι η Ισπανική η Ελληνική και η μέθοδος της Καλιφόρνιας. Η ονομασία τους προέρχεται από το όνομα του τόπου όπου αναπτύχθηκαν. Αξίζει να τονίσουμε ότι αυτή είναι μια γενική κατηγοριοποίηση ενώ μπορεί να υπάρχουν διαφορές σε επιμέρους φάσεις της επεξεργασίας ακόμα και από εργοστάσιο σε εργοστάσιο.

Και στις τρεις παραπάνω μεθόδους το κοινό χαρακτηριστικό τους είναι ότι το τελικό προϊόν παρασκευάζεται και διατηρείται σε αραιωμένο υδατικό διάλυμα NaCl . Επίσης σε κάθε μέθοδο ο καρπός συλλέγεται σε διαφορετικό στάδιο ωρίμανσης. Αυτό το γεγονός επηρεάζει την συγκέντρωση της ελευρωπαΐνης που κάθε φορά υπάρχει στον καρπό που συλλέγεται και άρα και το πόσο πικρή γεύση αυτός θα έχει. Έτσι λοιπόν ενώ στις δύο πρώτες μεθόδους, η απομάκρυνση της πικρής γεύσης επιτυγχάνεται με αλκαλική κατεργασία. Στην περίπτωση της Ελληνικής μεθόδου, οι καρποί τοποθετούνται απευθείας στην άλμη και η απομάκρυνση της ελευρωπαΐνης είναι αργή και μερική.

2.1 ΙΣΠΑΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Ανάμεσα στις πράσινες ελιές, που αποτελούν περίπου το 42% της παγκόσμιας παραγωγής επιτραπέζιων ελιών, το σημαντικότερο εμπορικό παρασκεύασμα είναι οι Ισπανικού τύπου, οι οποίες με τη σειρά τους αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό του διεθνούς εμπορίου. Στη χώρα μας, ελιές πράσινες τύπου Ισπανίας παρασκευάστηκαν για πρώτη φορά το έτος 1952 με την επιστημονική καθοδήγηση του χημικού της Ελαιουργικής κ. Αλυγιζάκη.

Η τεχνολογία παρασκευής ελιών τέτοιου τύπου συνίσταται σε μία γαλακτική ζύμωση κατά την οποία τα σάκχαρα του καρπού μετατρέπονται σε γαλακτικό οξύ, που μαζί με την άλμη συντηρεί τις ελιές και τους δίνει χαρακτηριστική γεύση. Η συγκεκριμένη γαλακτική ζύμωση επιτελείται από προαιρετικά αναερόβιους

μικροοργανισμούς, οι οποίοι είναι είτε ομοζυμωτικοί (με κύριο προϊόν το γαλακτικό οξύ) ή μπορεί να είναι και ετεροζυμωτικοί μετατρέποντας τα σάκχαρα σε γαλακτικό οξύ, κατά 50% και το υπόλοιπο σε CO₂ αιθανόλη και οξικό οξύ.

2.1.1. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Σημαντική παράμετρος για την επιτυχία αυτής της μεθόδου αποτελεί η περίοδος συγκομιδής του καρπού. Αυτή πρέπει να γίνεται πριν προχωρήσει η ωρίμανση του καρπού δηλαδή όταν ακόμη η ελιά είναι πράσινη ή κιτρινοπράσινη και όταν μια σταγόνα από το εκχύλισμα που περιέχει μπορεί να αποσπαστεί από το άκρο του μίσχου της ελιάς όταν πιέσουμε τον καρπό μεταξύ του δείκτη και του αντίχειρα και η πίεση εφαρμόζεται σταθερά. Τότε κόβεται στη μέση ο καρπός και τα δύο μισά πρέπει να μπορούν να διαχωρίζονται εύκολα δηλαδή να παρατηρείται το λεγόμενο φαινόμενο «ελεύθερος λίθος». (JD Smyth, Table Olive Production Manual)

Στην Ελλάδα μια κατάλληλη περίοδος συγκομιδής είναι συνήθως το πρώτο δεκαπενθήμερο του Σεπτεμβρίου ώστε να εξασφαλιστεί η κανονική ανάπτυξη του καρπού, το ποσοστό των σακχάρων να είναι ικανοποιητικό και οι θερμοκρασίες του περιβάλλοντος να βοηθάνε την ζύμωση.(Cruess, 1958, Βάμβουκας και συνεργ, 1981). Για μεγάλες ποσότητες επεξεργασίας, είναι πολύ σημαντικό ο χειρισμός των ελιών να γίνεται προσεκτικά για να αποφευχθούν φυσικές ζημιές και μώλωπες που θα καταστήσουν το προϊόν ακατάλληλο για πώληση ή θα μειωθεί σημαντικά η αξία του. Οι πράσινες ελιές είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες σε μώλωπες που εμφανίζονται ως σκούρα, σχεδόν μαύρα σημάδια στο δέρμα τα οποία μάλιστα δεν μπορούν να εξαλειφθούν. Για τους μικρούς παραγωγούς, η συγκομιδή με το χέρι είναι ο κανόνας ιδιαίτερα για εκείνους που προκειμένου να μειώσουν στο μέγιστο δυνατό το συνολικό κόστος παραγωγής χρησιμοποιούν και ελάχιστο ανθρώπινο εργατικό δυναμικό. Για τους μεγάλους παραγωγούς, δεν είναι δυνατή η συγκομιδή πράσινων ελιών με το χέρι καθώς επίσης υπάρχει και ο εμπορικός ανταγωνισμός με εισαγόμενο προϊόν. Υπό κανονικές συνθήκες, η μηχανική συγκομιδή πράσινων ελιών θα είχε ως αποτέλεσμα πολύ σοβαρές συνέπειες όπως μώλωπες του καρπού, καθιστώντας τον ουσιαστικά άχρηστο. Τρεις ενέργειες, ωστόσο, καθιστούν δυνατή τη χρήση μηχανικής συγκομιδής χωρίς μόνιμη μη αναστρέψιμη βλάβη στον καρπό:

(i) εφαρμογή ενός παράγοντα αποκοπής πριν από τη συγκομιδή, έτσι ώστε οι ελιές να μπορούν να αφαιρεθούν σχετικά εύκολα από τα δέντρα με ελάχιστη ζημιά

(ii) χρησιμοποιώντας μια εξειδικευμένη θεριζοαλωνιστική μηχανή, όπως μια μηχανή «Coe» side-by-side που έχει τροποποιηθεί με επένδυση των περιοχών αλίευσης για να ελαχιστοποιηθεί η ζημιά που προκαλείται στον καρπό κατά την πτώση (αυτό είναι επίσης σημαντικός παράγοντας κατά τη συγκομιδή μαύρων ή ώριμων φρούτων)



Χρήση θεριστικής μηχανής Coe στο Rich Glen Olive Grove, Yarrawonga, Victoria

(iii) τοποθέτηση των ελιών σε διάλυμα αλισίβας αμέσως μετά την απομάκρυνσή τους από τα δέντρα. Η αλισίβα αδρανοποιεί γρήγορα τα ένζυμα που είναι υπεύθυνα για τα μελανά σημάδια που αναπτύσσονται στην επιφάνεια του καρπού. Ο καρπός λοιπόν παραμένει άψογος.

2.1.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ – ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΛΙΣΙΒΑΣ

Για την επεξεργασία με αλισίβα και το επακόλουθο ξέπλυμα απαιτούνται από 12 έως 14 ώρες για να ολοκληρωθεί. Θα πρέπει να προετοιμαστεί μια επαρκή ποσότητα αλισίβας μια ημέρα πριν από τη συγκομιδή των ελιών. Για την ποικιλία πράσινη Manzanillo η αλισίβα πρέπει να περιέχει 1 τοις εκατό αλάτι. Προετοιμάστε την αλισίβα που περιέχει αλάτι, δοκιμάστε και ρυθμίστε εάν χρειάζεται συμπλήρωση χρησιμοποιώντας τις μεθόδους που καθορίζονται στο Παράρτημα Γ. Το αλάτι προστίθεται για την προστασία του δέρματος της ποικιλίας Manzanillo καθώς βοηθάει να ξεφλουδίζει εύκολα, ιδιαίτερα σε θερμοκρασίες άνω των 22°C. Ο σκοπός αυτής της αλισίβας είναι η πρόληψη από την εμφάνιση μωλώπων στις ελιές μετά τη συγκομιδή αλλά χωρίς να διεισδύσει στον καρπό. Μια ικανοποιητική ποσότητα από ελιές συλλέγονται για να γεμίσουν μια δεξαμενή, όλες οι ελιές θα είναι στο ίδιο

επίπεδο διείσδυσης αλισίβας, αν και μερικές θα έχουν συγκομιστεί μερικές ώρες πριν από την τελευταία συγκομιδή. Η διεισδυτική δύναμη της αλισίβας αυξάνεται στη δεξαμενή για να εισχωρήσει πλήρως στις ελιές.

Η ακριβής αντοχή της αλισίβας που θα χρησιμοποιηθεί θα καθοριστεί από:

(i) τρέχουσες και αναμενόμενες θερμοκρασίες περιβάλλοντος κατά την περίοδο της επεξεργασίας

(ii) θερμοκρασία του καρπού και της αλισίβας

iii) ωριμότητα του καρπού που συγκομίζεται.

Δοκιμή πριν από τη συγκομιδή:

Για να εκτιμηθεί η απαιτούμενη αντοχή της αλισίβας είναι καλύτερο να δοκιμάζονται διαφορετικές περιεκτικότητες σε αλισίβα σε δοχεία των 5 λίτρων περίπου μία εβδομάδα πριν από τη συγκομιδή. Για το Manzanillo, αλισίβα περίπου 1 τοις εκατό μπορεί να εφαρμοστεί, δηλαδή 0,8, 1,0, 1,2, 1,4 τοις εκατό υδροξείδιο του νατρίου. Για άλλες ποικιλίες, δοκιμές αλισίβας περιεκτικότητας μεταξύ 1,5 και 2,5 τοις εκατό μπορεί να είναι κατάλληλες. Θα είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθεί η διαδικασία για καθεμία συγκέντρωση μία ή δύο ημέρες μετά το στάδιο άλμης για να καθοριστεί το καλύτερο αποτέλεσμα.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι ελιές σε δεξαμενή ή βαρέλι θα συμπεριφέρονται ως επί το πλείστον ελαφρώς διαφορετικά από τις μικρές δοκιμές και για αυτό τον λόγο να συνίσταται μια επεξεργασία με ένα πιο αδύναμο ή ακόμα και ένα ισχυρότερο διάλυμα αλισίβας κατά την επεξεργασία με μεγαλύτερες ποσότητες.

Συνεπώς εάν είναι διαθέσιμο ένα σύστημα ψύξης, είναι προτιμότερο να παραμείνουν οι ελιές όλη τη νύχτα και να αρχίσει η διαδικασία επεξεργασίας της αλισίβας νωρίς το επόμενο πρωί. Το διάλυμα αλισίβας προετοιμάζεται καλύτερα μια ημέρα πριν χρησιμοποιηθεί.

Η διαδικασία πρέπει να γίνεται υπό κάλυψη, μακριά από τον ήλιο. Η θερμοκρασία τόσο του καρπού όσο και της αλισίβας είναι κρίσιμη και ιδανικά η τελική θερμοκρασία της αλισίβας και του καρπού πρέπει να είναι μεταξύ 20°C και 25°C.

(JD Smyth, Table Olive Production Manual)

Ο προσεκτικός έλεγχος των παραγόντων που αναφέρθηκαν προηγουμένως (συγκέντρωση αλκαλικού διαλύματος, διείσδυση αλκαλικού διαλύματος και χρόνος της κατεργασίας) έχει τεράστια επίδραση στην ποιότητα του τελικού προϊόντος. Όταν οι καρποί επεξεργάζονται με πολύ χαμηλής συγκέντρωσης διάλυμα, και επομένως για περισσότερο χρόνο, προκαλείται αλλαγή στο χρώμα σε βαθμό που να είναι οριακά

αποδεκτό και η ζύμωση να είναι φτωχή. Στον αντίποδα, μία υψηλή συγκέντρωση μπορεί να προκαλέσει ελαττώματα στην υφή και μεγάλες απώλειες ζυμώσιμης ύλης, που είναι σημαντική για την περαιτέρω ζύμωση. (Κατσαμπές 2014)

2.1.3 ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΑΛΙΣΙΒΑΣ, ΞΕΠΛΥΜΑ ΚΑΙ ΑΛΜΗ

Ημέρα 1

1) Η αλισίβα αφαιρείται αμέσως με άντληση. Η αλισίβα μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί υπό την προϋπόθεση ότι θα ελέγξουμε την ισχύ της και αν χρειάζεται προσαρμογή αυτή γίνεται με φρέσκο υδροξείδιο του νατρίου. Εάν απαιτείται επαναχρησιμοποίηση, η αλισίβα θα πρέπει να αντληθεί σε μια άδεια κοντινή δεξαμενή. Η αντλία πρέπει να λειτουργεί όσο το δυνατόν γρηγορότερα για τα πρώτα λεπτά για να αφαιρεθεί γρήγορα η αλισίβα όσο υπάρχει πλήρης αναρρόφηση. Ο αερισμός θα γίνει για πολύ μικρό χρονικό διάστημα καθώς οι ίδιες οι ελιές αποτρέπουν τη γρήγορη αποστράγγιση του υγρού. Επιβραδύνετε την έξοδο της αντλίας κλείνοντας εν μέρει τη βαλβίδα πύλης για να αποκτήσετε πιο αποτελεσματική ροή χωρίς απώλεια αναρρόφησης. Είναι απαραίτητο να αφαιρεθεί όλη η αλισίβα και για να γίνει αποτελεσματικά αυτό θα πρέπει η ροή να μειωθεί στο ελάχιστο ρυθμίζοντας τη βαλβίδα πύλης. Όταν όλη η αλισίβα έχει αφαιρεθεί, κλείστε τη βαλβίδα πύλης και κλείστε την αντλία.

2) Κάνουμε ένα «γρήγορο ξέβγαλμα» με φρέσκο νερό, μέχρι να καλύψει τις ελιές. Το νερό έπειτα αφαιρείται αμέσως χρησιμοποιώντας την ίδια τεχνική όπως περιγράφηκε παραπάνω.

3) Εφαρμόστε ένα πρώτο ξέβγαλμα με νερό, γεμίζοντας πλήρως το δοχείο. Στη συνέχεια, οι ελιές αφήνονται για δύο ώρες.

4) Μετά από δύο ώρες αφαιρέστε το πρώτο ξέβγαλμα, χρησιμοποιώντας ξανά την ίδια λειτουργία όπως παραπάνω, και εφαρμόστε ένα δεύτερο ξέπλυμα με νερό.

Αυτό το δεύτερο ξέβγαλμα παραμένει μέχρι το επόμενο πρωί.

Ημέρα 2

5) Οι ελιές θα αλατιστούν την δεύτερη μέρα αμέσως μετά την αφαίρεση του δεύτερου ξεβγάλματος. Η ισχύς της άλμης που χρησιμοποιείται θα πρέπει πάντα να είναι 8 τοις εκατό (80 g NaCl/λίτρο νερού) και να παρασκευάζεται καλύτερα επί τόπου στη δεξαμενή που περιέχει τις ελιές. Αυτό προλαμβάνει να περισσέψει τυχόν

υπολειπόμενη άλμη σε μια δεξαμενή αποθήκευσης με κίνδυνο να μολυνθεί. Η απόρριψη ισχυρής άλμης στα απόβλητα είναι συχνά δύσκολη.

Σημείωση: Δείτε τη μέθοδο για τον προσδιορισμό του αλατιού στο Παράρτημα Β.

6) Βεβαιωθείτε ότι οι ελιές συγκρατούνται κάτω από την επιφάνεια της άλμης (οι ελιές μπορεί να επιπλέουν λόγω του υψηλότερου ειδικού βάρους της άλμης σε σύγκριση με αυτό του νερού).

7) Καλύψτε την επιφάνεια της άλμης και αφήστε τη δεξαμενή ανενόχλητη μέχρι την επόμενη μέρα (Ημέρα 3).

Ημέρα 3

8) Ξεκινήστε ανακατεύοντας την άλμη για να βεβαιωθείτε ότι η ισχύς της άλμης και το pH είναι ίδια σε όλη την δεξαμενή. Πριν τον εμβολιασμό το pH πρέπει να μειωθεί με την προσθήκη CO₂ μεταξύ pH 6 και pH 7 έτσι ώστε δημιουργούνται ευνοϊκές συνθήκες για την καλλιέργεια εκκίνησης των γαλακτοβακίλλων.

9) Για μεγάλους επεξεργαστές, μια μονάδα εκκένωσης CO₂ είναι η καλύτερη μέθοδος για τη μείωση του pH της άλμης σε αποδεκτό επίπεδο. Οι μονάδες σπαρταρίσματος κατασκευάζονται συνήθως από πυροσυσσωματωμένο ανοξείδωτο χάλυβα (χυτός ανοξείδωτος χάλυβας με πολλές μικροσκοπικές τρύπες στη δομή του) Η μονάδα μπορεί να είναι κλειστή σε ανοξείδωτο χαλύβδινο σωλήνα διαμέτρου περίπου 100 mm και μήκους περίπου ενός μέτρου. Κανονικά εξαρτήματα Camlock 50 mm είναι προσαρτημένα σε κάθε άκρο για τη σύνδεση εύκαμπτων σωλήνων 50 mm. Ένα εξάρτημα αερίου συνδέεται με τον πυροσυσσωματωμένο ανοξείδωτο χάλυβα με προσαρμογή. Το CO₂ ποιότητας τροφίμων συνδέεται από έναν κύλινδρο ή μια συστοιχία κυλίνδρων στο εξάρτημα αερίου. Αν η ροή του CO₂ είναι μεγάλη, ο ρυθμιστής αερίου μπορεί να παγώσει, οπότε απαιτείται εν σειρά θερμαντήρας CO₂ 240 V.

Κυκλοφορήστε την άλμη μέσω της αντλίας κυκλοφορίας και της μονάδας ψεκασμού και αφήστε το CO₂ και την άλμη σε γρήγορη ροή όσο πιο πολύ γίνεται να επιτευχθεί. Το επίπεδο αλατιού θα έχει μειωθεί λόγω της όσμωσης που θα οφείλεται στην ισορροπία μεταξύ της σάρκας της ελιάς και της άλμης της δεξαμενής. Το αναμενόμενο επίπεδο αλατιού είναι περίπου 3,5 τοις εκατό και αυτό είναι φυσιολογικό και δεν χρειάζεται να ρυθμίζεται καθώς δεν θα αναστέλλει τους γαλακτοβάκιλλους σε αυτό το επίπεδο, αλλά θα παρέχει κάποια προστασία από

οργανισμούς που μπορούν να προκαλέσουν αλλοίωση. Οι γαλακτοβάκιλλοι θα πρέπει γρήγορα να αναπτυχθούν και να πολλαπλασιαστούν επικρατώντας στη ζύμωση.

10) Μετά από 10 λεπτά περιστροφικής ανάδευσης, συλλέξτε ένα δείγμα άλμης από τη δεξαμενή και μετρήστε το pH. Αν είναι μέσα το εύρος pH 6 έως pH 7, απενεργοποιήστε την αντλία και το CO₂ και αφαιρέστε και τα δύο συστήματα από τη δεξαμενή.

11) Για τους μικρούς επεξεργαστές, ισχύει η ίδια αρχή σπασίματος, αλλά η μονάδα θραύσης είναι πολύ μικρότερη: περίπου 15 cm μήκος και 19 mm σε διάμετρο, προσαρτημένη σε σωλήνα PVC μήκους 25 mm το άλλο άκρο του οποίου συνδέεται με έναν εύκαμπτο σωλήνα σε έναν μόνο κύλινδρο αερίου. Η άλμη κυκλοφορεί γύρω από το βαρέλι ή δεξαμενή 1000 λίτρων και εφαρμόζεται το αέριο.

12) Για μεγάλους επεξεργαστές, ενοφθαλμίστε τη δεξαμενή με δύο βαρέλια των 200 λίτρων το καθένα ενεργής ζύμωσης καλλιέργεια εκκίνησης με χρήση μιας μικρής φυγοκεντρικής αντλίας με σωλήνα PVC ποιότητας τροφίμων 25 mm συνδεδεμένο μέσω εύκαμπτου σωλήνα 25 mm στην έξοδο της αντλίας. Τοποθετήστε την έξοδο της αντλίας περίπου στο 1/3 του ύψους της δεξαμενής από το κάτω μέρος και στερεώστε το στη θέση του, έτσι ώστε όλη η καλλιέργεια εκκίνησης να ρέει μέσα στη δεξαμενή στο ίδιο περίπου επίπεδο.

13) Για τους μικρούς επεξεργαστές, ο εμβολιασμός γίνεται καλύτερα με το χέρι. Τοποθετήστε ένα πλαστικό χωνί πλάτους περίπου 20 cm το πάνω μέρος σε σωλήνα PVC μήκους 1,5 μέτρου 25 mm. Χαμηλώστε την έξοδο του σωλήνα σε βάθος 1/3 επάνω από τον πάτο του δοχείου και απλά ρίξτε τα 5 λίτρα καλλιέργειας εκκίνησης αργά στο βαρέλι..Απλώς τοποθετήστε το καπάκι στο δοχείο ή το βαρέλι χωρίς να το ενοχλήσετε και ακολουθήστε αυτές τις οδηγίες από την 4 ημέρα και κάτω.

14) Αφαιρέστε προσεκτικά το σωλήνα εξόδου της αντλίας και καλύψτε την επιφάνεια της άλμης, η οποία θα πρέπει να είναι περίπου στη μέση του λαιμού, με φιλμ πολυαιθυλενίου για τρόφιμα, 150 micron. Η επιφάνεια του φιλμ πρέπει να είναι επίπεδη σε όλη την υγρή επιφάνεια και να επεκτείνεται το εσωτερικό του λαιμού, επίπεδη στον τοίχο, διπλώστε πάνω από το εξωτερικό του λαιμού και ασφαλίστε το. Ένας μάντας «bungee» είναι χρήσιμος για τη στερέωση του φιλμ. Ένα κυκλικό κομμάτι από

Αφρός πολυστερενίου 50 mm είναι χρήσιμο για να συγκρατεί το φιλμ που καλύπτει την επιφάνεια του λαιμού της δεξαμενής επίπεδη, αποκλείοντας τον αέρα και

αποτρέποντας την ανάπτυξη επιφανειακής μαγιάς. Μην κάνετε καμία άλλη ενέργεια την Τρίτη ημέρα.

Ημέρα 4

15) Καμία ενέργεια, αφήστε τη δεξαμενή ως έχει. Αυτό επιτρέπει στην καλλιέργεια εκκίνησης να πολλαπλασιαστεί και να αναλάβει την ζύμωση. Αυτή είναι η πιο κρίσιμη στιγμή της όλης διαδικασίας.

Ημέρα 5

16) Προσθέστε 50 κιλά αλάτι (περίπου 5 κιλά ανά τόνο ελιές) στο διαλύτη αλατιού και προσεκτικά διαλύστε το αλάτι στη δεξαμενή χρησιμοποιώντας μια αντλία συνδεδεμένη στην έξοδο με το κόσκινο 50 mm με εύκαμπτο σωλήνα από όπου η αντλία κατευθύνεται προσεκτικά χωρίς πιτσίλισμα πάνω στο αλάτι. Όταν διαλυθεί το αλάτι, κυκλοφορήστε την άλμη για 15 λεπτά κρατώντας τον εύκαμπτο σωλήνα παροχής ακριβώς κάτω από το επίπεδο άλμης έτσι ώστε η άλμη να κυκλοφορεί ομοιόμορφα σε όλη τη δεξαμενή. **Στο τέλος της διαδικασίας κυκλοφορίας πάρτε δύο δείγματα άλμης σε 70 ml αποστειρωμένα δοχεία με κίτρινη κορυφή και δοκιμάστε το ένα για pH, επίπεδο αλατιού και ζάχαρης, ενώ το άλλο είναι για εξέταση με μικροσκόπιο.**

16.1) Μικροσκοπία: Όπου είναι διαθέσιμη η τεχνική εμπειρογνωμοσύνη, φτιάξτε μια διαφάνεια χρωματισμένη με Gram χρωστική τοποθετώντας μια μικροποσότητα άλμης σε κατάλληλο σκεύος και εξατμίζοντας την προσεκτικά και ακολουθώντας τις οδηγίες που δίνονται στο κίτ χρώσης κατά Gram της εταιρίας Merck. Εξετάστε τη διαφάνεια με μεγέθυνση 1000x (αντικειμενικός εμβάπτισης λαδιού).

Σε αυτό το στάδιο θα πρέπει να υπάρχουν κάποια κύτταρα γαλακτοβακίλλων χρωματισμένα με Gram, βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχουν αρνητικοί κατά Gram οργανισμοί (ανατρέξτε στο Παράρτημα Η).

16.2) Αποτελέσματα για το pH: Εάν το pH της άλμης είναι χαμηλότερο και η οσμή είναι κανονική και αρχίζει να γίνεται ελαφρώς θολό, δεν απαιτείται καμία άλλη ενέργεια εκτός από την προσθήκη αλατιού (ανατρέξτε στο Παράρτημα ΣΤ).

16.3) Αποτελέσματα για τη ζάχαρη: Εάν το επίπεδο σακχάρου είναι πάνω από 0,05 τοις εκατό, μην προβείτε σε καμία ενέργεια. Προσθέστε 1 κιλό δεξτρόζη μονοένυδρη ανά τόνο στραγγισμένου βάρους ελιών όταν το επίπεδο σακχάρου πέσει στο 0,05 τοις εκατό ή χαμηλότερο (βλ.στο Παράρτημα Ε).

16.4) Αποτελέσματα για το αλάτι: Την 5η ημέρα, προσθέτετε πάντα 5 κιλά αλάτι ανά ένα τόνο στραγγισμένου βάρους ελιών. Το επίπεδο αλατιού θα πρέπει αρχικά να πέσει περίπου στο 4 τοις εκατό. Το αλάτι ισορροπεί μεταξύ της αρχικής άλμης, 8 % και στη σάρκα της ελιάς, μηδέν. Διαλύστε το αλάτι μέσω του διαλύτη αλατιού (ανατρέξτε στο Παράρτημα Β).

Σημείωση: Μέθοδοι για τις παραπάνω δοκιμές, συμπεριλαμβανομένης της μικροσκοπίας, είναι διαθέσιμες στα Παραρτήματα.

Ημέρα 6 και μετά

17) Εάν η Ημέρα 5 ήταν ικανοποιητική, αφήστε τη δεξαμενή σε ηρεμία. εάν το pH δεν είχε αλλάξει την Ημέρα 5, ανακυκλώστε την άλμη και ελέγξτε ξανά το pH. Εάν δεν υπάρχει αλλαγή στο pH, μπορεί να απαιτηθεί δεύτερος εμβολιασμός της καλλιέργειας εκκίνησης. Αν το pH είναι υψηλότερο από το pH που επιτεύχθηκε την Ημέρα 4, εξετάστε το ενδεχόμενο να διοχετεύσετε περισσότερο CO₂ και να ενοφθαλμίσετε πάλι.

Ημέρα 7 και μετά

18) Συνεχίστε να κυκλοφορείτε άλμη ημέρα ανά ημέρα ημέρα. Το pH θα πρέπει να πέσει γρήγορα στο 4,3 (ελιές ασφαλείς από αλλοιωγόνους οργανισμούς). Σε pH 4,3 το επίπεδο αλατιού μπορεί να αυξηθεί σταδιακά με ρυθμό 5 kg ανά τόνο στραγγισμένο βάρος των ελιών σε πολλές κυκλοφορίες μέχρι να φτάσει το 6 τοις εκατό.

19) Συνεχίστε με προσθήκες μονοϋδρικής δεξτρόζης με αναλογία 1 kg ανά τόνο στραγγισμένου βάρους ελιών για να συνεχιστεί η ζύμωση μέχρι το pH να πέσει στο 3,8. Χωρίς περαιτέρω προσθήκης μονοένυδρης δεξτρόζης θα πρέπει να διατηρηθεί το pH 3,8. Ο στόχος δεν είναι να μείνουμε με κανένα από τα δύο υπολειμματική ζάχαρη ή υπερβολικά χαμηλό pH, που θα επηρεάσει αρνητικά τη γεύση της ελιάς.

20) Αναλύστε το συνολικό επίπεδο οξέος. Εάν είναι πολύ χαμηλό, μπορεί να ρυθμιστεί αμέσως ή να προσαρμοστεί όταν οι ελιές είναι έτοιμες για πώληση

21) Η κυκλοφορία και η ανάλυση της άλμης θα πρέπει να συνεχίζονται σε εβδομαδιαία βάση, ενώ το pH να είναι μεταξύ 4,3 και pH 3,8 και ύστερα από ένα δεκαπενθήμερο να έχει σταθεροποιηθεί σε pH 3,8. Η περιεκτικότητα σε ζάχαρη θα πρέπει τελικά να μειωθεί στο μηδέν.

Σημείωση: Για μακροχρόνια αποθήκευση άνω των 3 μηνών μετά την ολοκλήρωση της ζύμωσης, είναι σημαντικό να αποτραπεί μια δευτερογενή ζύμωση από βακτήρια προπιονικού οξέος (αυτά τα βακτήρια, εάν εγκατασταθούν, παράγουν μια ελαφρώς δυσάρεστη και χαρακτηριστική γεύση). Αυξήστε το επίπεδο αλατιού στο 8 τοις εκατό το συντομότερο δυνατό. Όταν οι ελιές είναι στο στάδιο της πώλησης, το επίπεδο αλατιού μπορεί να μειωθεί στο 6 τοις εκατό ή να διατηρηθεί στο 8 τοις εκατό ανάλογα με τον πελάτη.

Το τελικό προϊόν πρέπει να έχει ανοιχτό πράσινο χρώμα με σφιχτή σάρκα και ευχάριστη γεύση πράσινης ελιάς.

Σημείωση: Πρέπει να καθοριστούν περιβαλλοντικές διαδικασίες για μεμονωμένους επεξεργαστές. Η απόρριψη της χρησιμοποιημένης αλυσίβας και της χρησιμοποιημένης άλμης θα πρέπει να συζητηθεί με τις αρμόδιες αρχές.

2.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΚΑΛΙΦΟΡΝΙΑΣ

Στην Καλιφόρνια οι βρώσιμες ελιές παρασκευάζονται με τρεις διαφορετικές μεθόδους. Η μια από αυτές είναι παρόμοια με την Ισπανική, δηλαδή η ελιά εκπικρύνεται και υποβάλλεται σε γαλακτική ζύμωση, ενώ στις άλλες δύο η ελιά μετά την εκπίκρυνσή της κονσερβοποιείται ως πράσινη ή μαύρη, χωρίς ζύμωση.

ΠΡΑΣΙΝΗ ΕΛΙΑ ΙΣΠΑΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ

Για την πράσινη ελιά Ισπανικού τύπου οι ελιές ζυμώνονται για τρεις με τέσσερις εβδομάδες μέσα σε διάλυμα που περιέχει 10% αλάτι και 3% γαλακτικό οξύ.

Εδώ η εν λόγω ζύμωση προκαλείται από τους μικροοργανισμούς *Leuconostoc mesenteroides* και από τον *Lactobacillus plantarum*.

ΠΡΑΣΙΝΗ ΕΛΙΑ ΣΕ ΚΟΝΣΕΡΒΑ

Για τις ελιές που προορίζονται για συσκευασία σε κονσέρβα επιλέγονται ώριμες πράσινες ελιές οι οποίες βυθίζονται σε διάλυμα καυστικής σόδας περίπου 0,5 με 2,0% για χρονικό διάστημα 24-30 ώρες μέχρι το διάλυμα αυτό φτάσει στον πυρήνα της ελιάς. Οι ελιές κατά την διάρκεια αυτής της διαδικασίας πλένονται με νερό 4 με 5 φορές και το νερό αλλάζεται κάθε έξι ώρες.

Οι ελιές ύστερα από αυτή την διαδικασία φυλάσσονται σε αραιό διάλυμα άλμης όπου αρχικά είναι στα 0,8% και σταδιακά αυξάνεται στο 1,5% μετά από 2-3 ημέρες και τελικά φτάνει στο 2,5%

Μετά από διαλογή κατά μέγεθος οι ελιές μεταφέρονται σε τενεκεδένια δοχεία τα οποία είναι επικαλυμμένα με βερνίκι, καλύπτονται με άλμη 2,5%, απαερώνονται στους 95⁰C για 5 λεπτά και ακολουθεί αποστείρωση σε 115⁰C για μία ώρα

Συχνά αντί για απαέρωση συνηθίζεται να καλύπτονται οι ελιές στο κουτί με άλμη.

ΜΑΥΡΗ ΕΛΙΑ ΣΕ ΚΟΝΣΕΡΒΑ

Ύστερα από μια αρχική διαλογή κατά μέγεθος , οι ελιές εισέρχονται σε δεξαμενές με επένδυση ρητίνης και καλύπτονται με διάλυμα καυστικής σόδας σε συγκέντρωση που εξαρτάται από την ποικιλία και την ωριμότητα τους και κυμαίνεται από 0,5% ως 1,5% . Η σόδα απομακρύνεται από την δεξαμενή ,οι ελιές εκτίθενται στον αέρα για 3 με 4 ώρες καλύπτονται ξανά με καυστική σόδα ώστε να περάσει αυτή στην σάρκα της ελιάς και αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται ως να φτάσουμε ως τον πυρήνα και οι ελιές να μαυρίσουν. Όλη αυτή η διαδικασία επιφέρει την εκπίκρυνση της ελιάς , ενώ ο αέρας με το περιεχόμενο οξυγόνο βοηθάει στην οξείδωση των φαινολικών ουσιών της ελιάς σε μελανίνες. Το αλκαλικό περιβάλλον που δημιουργείται λόγω της καυστικής σόδας επιταχύνει την συγκεκριμένη οξείδωση.

Τέλος , αφού ολοκληρωθεί η επεξεργασία με την καυστική σόδα οι ελιές πλένονται επανειλημμένα με νερό και τοποθετούνται σε διάλυμα άλμης 2% για 2 ημέρες. Τις επόμενες ημέρες η περιεκτικότητα της άλμης αυξάνεται σε 3-4% . Σε ένα τελικό στάδιο οι ελιές διαλέγονται και οδηγούνται σε κονσερβοποίηση είτε με είτε χωρίς κουκούτσι. Το στάδιο της κονσερβοποίησης είναι παρόμοιο με αυτό για τις πράσινες ελιές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΖΥΜΩΣΗ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ζύμωση ονομάζεται η διαδικασία ανάπτυξης μικροοργανισμών σε υγρό θρεπτικό υλικό κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες (είτε αερόβιες είτε αναερόβιες). Σήμερα γνωρίζουμε ότι γενικά οι ζυμώσεις αποτελούν την βάση της παραδοσιακής βιοτεχνολογίας.

Αν θελήσουμε να δώσουμε έναν **βιοχημικό ορισμό** της έννοιας της ζύμωσης θα αναφέραμε τον εξής: Μια διεργασία παραγωγής ATP κατά την οποία οι οργανικές ενώσεις δρουν ως δότες και ως δέκτες ηλεκτρονίων. Η ζύμωση συμβαίνει και απουσία O₂ (Berg et al. 2006). Απουσία οξυγόνου η οξείδωση των οργανικών μορίων είναι λιγότερο πλήρης και η ζύμωση παράγει μικρότερη ποσότητα ενέργειας.

Βιομηχανική Ζύμωση: Μια σταδιακή χημική μεταβολή οργανικών ενώσεων που συντελείται από τα ένζυμα ορισμένων βακτηρίων , ζυμών και μυκήτων. Οι τρεις βασικότερες βιομηχανικές ζυμώσεις στην βιομηχανία τροφίμων είναι α) η αλκοολική ζύμωση (μετατροπή της γλυκόζης σε αιθυλική αλκοόλη από ζυμομύκητες) β) γαλακτική ζύμωση (βακτηριακή ζύμωση των σακχάρων του γάλακτος σε γαλακτικό οξύ) και γ) οξική ζύμωση (βακτηριακή ζύμωση της αιθανόλης σε οξικό οξύ).

Ένα ευρύτατο φάσμα εφαρμογών κυτταρικών καλλιεργειών (cell culture) βακτηρίων ή μυκήτων σχετίζονται άμεσα με την βιομηχανία τροφίμων , κυρίως μέσω βιομηχανικών ζυμώσεων. Τρόφιμα τα οποία παράγονται μέσω βιομηχανικής ζύμωσης μπορούμε να αναφέρουμε τα γαλακτομικά παρασκευάσματα όπως το γιαούρτι , τυριά , ξινή κρέμα διάφορα προϊόντα προερχόμενα από το κρέας όπως λουκάνικα διάφορα αλλαντικά και φυσικά προϊόντα της αλκοολικής ζύμωσης όπως το κρασί η μπύρα. Επίσης να αναφέρουμε στην κατηγορία της γαλακτικής ζύμωσης και τα προϊόντα τουρσί π.χ λάχανο , πίκλες κλπ.

3.2 ΦΥΣΚΗ ΖΥΜΩΣΗ

Η ζύμωση της ελιάς εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα θρεπτικά συστατικά που περιέχει ο καρπός. Η ελιά είναι από τα προϊόντα εκείνα που δεν μπορεί να θεωρηθεί αρκετά πλούσιο σε αφομοιώσιμα συστατικά και ιδιαίτερα σε σάκχαρα που αποτελούν την κύρια πηγή άνθρακα για τους μικροοργανισμούς. Η ζύμωση μάλιστα, συχνά καθίσταται αρκετά προβληματική όταν ο καρπός εμβαπτιστεί σε νερό ή σε αλκάλι για εκχύλιση ή διάσπαση της ελευρωπαΐνης. Αυτό συμβαίνει γιατί με το νερό ή το αλκάλι απομακρύνεται και ένα μέρος των σακχάρων, σε ποσοστό μάλιστα που μπορεί να φτάσει και ως 50% της αρχικής ποσότητας.



Στη βρώσιμη ελιά πραγματοποιείται γαλακτική ζύμωση, όπου κάποιοι μικροοργανισμοί (κυρίως λακτοβάκιλλοι) που υπάρχουν στην ελιά καταναλώνουν τα υπάρχοντα σάκχαρα και παράγουν γαλακτικό οξύ, όταν οι ελιές είναι σε άλμη. και οι κυριότεροι μικροοργανισμοί που έχουν απομονωθεί και θεωρούνται υπεύθυνοι για αυτού του είδους τη ζύμωση είναι από τα γένη *Leuconostoc* και *Lactobacillus*. Η διαδικασία της ζύμωσης γίνεται σε αναερόβιο περιβάλλον το οποίο επιτυγχάνεται αφού η δεξαμενή γεμίζεται πλήρως με άλμη ή προστίθεται στην επιφάνεια παραφινέλαιο ή λάδι. Η άλμη πρέπει να σταθεροποιηθεί στους 7-8°C και η εξέλιξη της ζύμωσης πρέπει να παρακολουθείται συνεχώς για να μην έχουμε κάποια εκτροπή (άλλη ζύμωση, όχι γαλακτική).

Κατά τη ζύμωση, παράγονται οξέα όπως το γαλακτικό και το οξικό οξύ, τα οποία αυξάνουν την οξύτητα στην άλμη ενώ παράλληλα μειώνουν το pH. Ο συνδυασμός αυτός μειώνει σημαντικά τον κίνδυνο μικροβιακής αλλοίωσης στις ελιές (Kailis et al. 2007). Οι ζυμούμενες ελιές είναι προϊόντα μκτής ζύμωσης από γαλακτικά βακτήρια και από ζύμες, ενώ οι μύκητες (μούχλες) είναι ανεπιθύμητοι και στα δύο είδη ελιών.

Στις πράσινες ελιές που έχουν λιγότερα σάκχαρα και πιο αραιή άλμη (~6%) η ζύμωση γίνεται κυρίως από γαλακτικά βακτήρια, ενώ στις μαύρες ελιές που έχουν περισσότερα σάκχαρα και πιο πυκνή άλμη (~8% αλάτι) η ζύμωση ξεκινάει με γαλακτικά βακτήρια, αλλά στο τέλος επικρατούν ζύμες.

Μια άλλη βασική διαφορά είναι ότι οι πράσινες ελιές που είναι πιο άγουρες και πικρές χρειάζονται εκπίκρυνση με καυστικό νάτριο, ενώ οι μαύρες που είναι πιο ώριμες ξεπικραίνονται με νερό (απλές αλλαγές νερού).

3.3 ΖΥΜΩΣΗ ΜΕ ΚΑΘΑΡΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

Η καλλιέργεια εκκίνησης περιέχει μικροοργανισμούς ζύμωσης που υπάρχουν και στη φυσική μικροχλωρίδα του τροφίμου, αλλά σε πολύ μεγαλύτερο πληθυσμό από ότι στην αρχική α΄ ύλη ώστε να επικρατήσουν άνετα έναντι των ανταγωνιστικών-αλλοιογόνων μικροοργανισμών, συνεπώς με την προσθήκη καλλιέργειας εκκίνησης διασφαλίζεται πολύ καλύτερα η ομαλή πορεία της ζύμωσης, η αποφυγή αλλοιώσεων, αλλά και η τυποποίηση του προϊόντος (σταθερά ποιοτικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά). Σε πράσινες ελιές έχει γίνει συγκριτική μελέτη για την ζυμωτική ικανότητα των *L.plantarum* , *L. Brevis* , *L.mesenteroides* και *Pediococcus cereviseae*. Από τα τέσσερα είδη , ο *L.plantarium* έχει την καλύτερη ζυμωτική ικανότητα: παράγει το 1-1,2% γαλακτικό οξύ και το pH μειώνεται στο 3,8-3,9. Ο *L.brevis* σε αντίθεση με τον *L.plantarum*, δεν αναπτύχθηκε καθόλου. Ο *L.plantarum* όταν συνδυάζεται με άλλους μικροοργανισμούς στην ζύμωση, υπερισχύει σε έντονο βαθμό των άλλων μικροοργανισμών. Η προσθήκη γλυκόζης , όταν γίνεται με πλύσιμο του καρπού για εκπίκρυνση , είναι χρήσιμη. Εδώ να προσέξουμε να υπάρχει στην άλμη ικανοποιητικό πληθυσμό γαλακτοβακίλλων , γιατί αλλιώς θα το εκμεταλλευτούν ανεπιθύμητοι μικροοργανισμοί. Τέλος στην χώρα μας συνηθίζεται να γίνεται προσθήκη γαλακτικού οξέος στα πρώτα στάδια της ζύμωσης το οποίο όμως δεν φαίνεται να έχει καμιά αξιολογη επίδραση.

Επίσης θα πρέπει να αναφερθεί η άποψη από μερικούς ερευνητές ότι η παστερίωση του ελαιοκάρπου, σε θερμοκρασίες 74- 78⁰ C για 2-3 λεπτά με σκοπό την καταστροφή ανεπιθύμητων μικροοργανισμών, αλλά κυρίως και των αντιμικροβιακών παραγόντων που περιέχει ο καρπός της ελιάς, βοηθάει στην καλύτερη ανάπτυξη των μικροοργανισμών και στον καλύτερο έλεγχο της ζύμωσης. Από την άλλη πλευρά βέβαια υπάρχει και η άποψη που λέει ότι παρόλο που η θερμική επεξεργασία

βελτιώνει τις οργανοληπτικές ιδιότητες του ελαιοκάρπου, η παστερίωση δεν έχει καμία επίδραση στην ζύμωση με καθαρές καλλιέργειες

3.4 ΓΑΛΑΚΤΙΚΗ ΖΥΜΩΣΗ: Η ΖΥΜΩΣΗ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΥ

3.4.1 ΣΤΑΔΙΑ ΤΗΣ ΖΥΜΩΣΗΣ

Η ζύμωση που συντελείται στην επιτραπέζια ελιά μέσα σε άλμη είναι η γαλακτική.

Η ζύμωση γίνεται κατά την παραμονή τους στην άλμη και επιτυγχάνεται αυθόρμητα από τη μικτή μικροβιακή ενδογενή χλωρίδα της ελιάς. Κατά τη διάρκεια της ζύμωσης τα θρεπτικά συστατικά που βρίσκονται στη σάρκα της ελιάς μεταφέρονται στην άλμη, όπου και θα αποτελέσουν πηγή άνθρακα και ενέργειας για τους μικροοργανισμούς που θα αναπτυχθούν.

Αυτή εξελίσσεται σε τρία διαδοχικά στάδια , το προκαταρκτικό , το ενδιάμεσο και το τελικό (Tassou 1993 , Μπαλατσούρας 1995 , Garrido Fernandez 1997) οι μικροοργανισμοί που επικρατούν σε κάθε στάδιο

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ

Στο προκαταρκτικό στάδιο το οποίο διαρκεί 7-14 ημέρες , αποκαθίσταται σταδιακά το ισοζύγιο κατανομής συστατικών μεταξύ σάρκας και άλμης. Εδώ κυρίαρχο ρόλο παίζουν τα αρνητικά κατά Gram αερόβια βακτήρια (*Pseudomonas spp* ,*Aeromonas spp* , *Flavobacterium spp*) όπως επίσης και τα εντεροβακτήρια (*Enterobacter spp* , *Citrobacter spp* , *Klebsiella spp*) τα οποία αποτελούν την κυρίαρχη ενδογενή χλωρίδα του καρπού (Gonzalez Cancho 1960) . Σημαντική επίσης παρουσία σε αυτό το πρώτο στάδιο έχουν και κάποια θετικά κατά Gram βακτήρια όπως το *Clostridium Butyricum* Το οποίο μπορεί να προκαλέσει βουτυρική ζύμωση αλλά και το *Bacillus spp* το οποίο σχετίζεται με παραγωγή πηκτινολυτικών ενζύμων με αποτέλεσμα την υποβάθμιση του καρπού

ΕΝΔΙΑΜΕΣΟ ΣΤΑΔΙΟ

Το στάδιο αυτό διαρκεί από δυο ως τρεις εβδομάδες και πλέον εδώ βλέπουμε μια διακριτή κυριαρχία των γαλακτικών βακτηρίων με πρωτεύοντα ρόλο τα γένη

Leuconostoc (ετεροζυμωτικός) και *Pediococcus* (ομοζυμωτικός) (Gonzalez Cancho και Duran Quintana 1981). Εδώ η οξύτητα της άλμης σταδιακά μεγαλώνει οπότε η περαιτέρω πτώση του pH δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης γαλακτοβακίλων.

ΤΕΛΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ

Στο στάδιο αυτό έχουμε πλέον επικράτηση των γαλακτοβάκιλλων με κύριο αντιπρόσωπο τον *Lactobacillus plantarium* ο οποίος συνυπάρχει με τους *L brevis*, *L bucheri* και *L fermentum* σε μικρότερους όμως πληθυσμούς (Tassou 1993).

Η ολοκλήρωση αυτού του σταδίου συμβαίνει όταν πλέον εξαντλούνται όλα τα συστατικά της ελιάς που μπορούν να υποστούν ζύμωση. Αυτό σημαίνει ότι το pH έχει διαμορφωθεί σε μια τιμή 3,8 με 3,9 και μια ογκομετρούμενη οξύτητα σε 0,8 με 1% (w/v) ή λίγο παραπάνω.

Γαλακτικά βακτήρια	Αλλοιογόνοι μικροοργανισμοί
Προκαταρκτικό στάδιο	
<i>Streptococcus spp</i>	<i>Aerobacter spp</i>
<i>Pediococcus spp</i>	<i>Escherichia spp</i>
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	<i>Paracolobacterium</i>
<i>Leuconostoc dextranicum</i>	<i>Aeromonas spp</i>
	<i>Clostridium spp</i>
	<i>Bacillus polymyxa</i>
	<i>Bacillus macerans</i>
Ενδιάμεσο στάδιο	
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	
<i>Lactobacillus plantarum</i>	
Τελικό στάδιο	
<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Propionibacterium spp</i>
<i>Lactobacillus buchneri</i>	<i>Candida spp</i>
<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Pichia spp</i>
<i>Lactobacillus pentosus</i>	<i>Rhodotorula spp</i>
	<i>Propionibacterium spp</i>

ΠΗΓΗ : Tassou, 1993

3.4.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΖΥΜΩΣΗΣ

Η τεχνολογία της ζύμωσης είναι εμπειρική σε μεγάλο βαθμό και ως εκ τούτου η ποιότητα και το οργανοληπτικό προφίλ του τελικού προϊόντος δεν είναι πάντα τα αναμενόμενα ή τουλάχιστον δεν παρουσιάζουν μια σταθερότητα κάθε φορά που επιτελείται η διαδικασία της ζύμωσης. Η επιτυχία της ζύμωσης εξαρτάται από κάποιους παράγοντες οι οποίοι είναι οι εξής:

- 1) Το **pH** της άλμης
- 2) Το ποσοστό **NaCl** στην άλμη
- 3) Τη **θερμοκρασία** κατά τη διάρκεια της ζύμωσης
- 4) Τη **διαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών** και τη διάχυση τους μέσω της φλοιού του καρπού (σάκχαρα)
- 5) Τη σύσταση των **πολυφαινολικών ενώσεων** στον καρπό
- 6) Τον **αερισμό** των περιεκτών
- 7) Την **ποικιλία της ελιάς**, ιδιαίτερα στις φυσικές ελιές

Η διαδικασία της ζύμωσης γίνεται σε αναερόβιο περιβάλλον γιατί σε αυτές τις συνθήκες ευνοείται η ανάπτυξη των γαλακτοβάκιλων. Για να επιτευχθεί αναερόβιο περιβάλλον η δεξαμενή γεμίζεται πλήρως με άλμη ή προστίθεται στην επιφάνεια παραφινέλαιο ή λάδι.

Ο έλεγχος της θερμοκρασίας κατά τη ζύμωση σε επίπεδα όπου τα οξυγαλακτικά βακτήρια παρουσιάζουν τη μέγιστη δραστηριότητά τους (20-25°C) αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες. Τους χειμερινούς δε μήνες που οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές δε διευκολύνεται ούτε η ανάπτυξη των βακτηρίων ούτε η διάχυση των θρεπτικών συστατικών από τον ελαιόκαρπο προς την άλμη. Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία της ζύμωσης, το προϊόν θα έχει αποκτήσει συγκεκριμένες φυσικοχημικές ιδιότητες όπως αλατοπεριεκτικότητα, pH και οργανικά οξέα που το καθιστούν σταθερό και ασφαλές χωρίς να είναι απαραίτητη η θερμική επεξεργασία. Η αρχική συγκέντρωση του αλάτος στην άλμη κυμαίνεται από 6-10 % ανάλογα με την ποικιλία, το στάδιο ωριμότητας και τον τρόπο επεξεργασίας της επιτραπέζιας ελιάς. Κατά τη διάρκεια της ζύμωσης το αλάτι εισέρχεται στη σάρκα της ελιάς με αποτέλεσμα να μειώνεται η συγκέντρωσή του στην άλμη ενώ παράλληλα

διευκολύνει τη διάχυση των θρεπτικών συστατικών, εμποδίζει την ανάπτυξη ανεπιθύμητων μικροοργανισμών, συμβάλλει στη γεύση του προϊόντος και επηρεάζει τη συνεκτικότητα των καρπών. Άλμες με μικρή περιεκτικότητα σε NaCl ευνοούν την ανάπτυξη των LAB ενώ αυτές με χαμηλότερη συγκέντρωση ευνοούν την ανάπτυξη ζυμών (Tassou *et al.* 2002, Hurtado *et al.* 2009). Η διαθεσιμότητα επίσης των θρεπτικών συστατικών είναι μια σημαντική παράμετρος για την πορεία της ζύμωσης. Στη σάρκα του ελαιοκάρπου πρέπει να παραμένουν αρκετά ζυμώσιμα σάκχαρα τα οποία θα μεταφερθούν στην άλμη και θα επιτρέψουν την ανάπτυξη των LAB προκειμένου να πραγματοποιηθεί η ζύμωση (Amiot *et al.* 1990, Landete *et al.* 2008, Hurtado *et al.* 2009, Rodríguez *et al.* 2009, Ghabbour *et al.* 2011). Πέρα από αυτά βέβαια αξίζει να επισημάνουμε ότι ο χώρος, τα υλικά και τα μέσα συσκευασίας θα πρέπει να είναι καθαρά. Αν χρησιμοποιηθεί λάδι θα πρέπει να είναι άριστης ποιότητας.

Τέλος οι ζυμούμενες ελιές είναι προϊόντα μικτής ζύμωσης από γαλακτικά βακτήρια και από ζύμες, ενώ οι μύκητες (μούχλες) είναι ανεπιθύμητοι και στα δύο είδη ελιών (πράσινες και μαύρες). Στις πράσινες ελιές που έχουν λιγότερα σάκχαρα και πιο αραιή άλμη (~6%) η ζύμωση γίνεται κυρίως από γαλακτικά βακτήρια, ενώ στις μαύρες ελιές που έχουν περισσότερα σάκχαρα και πιο πυκνή άλμη (~8% αλάτι) η ζύμωση ξεκινάει με γαλακτικά βακτήρια, αλλά στο τέλος επικρατούν ζύμες.

Μια άλλη βασική διαφορά είναι ότι οι πράσινες ελιές που είναι πιο άγουρες και πικρές χρειάζονται εκπίκριση με καυστικό νάτριο, ενώ οι μαύρες που είναι πιο ώριμες ξεπικραίνονται με νερό (απλές αλλαγές νερού).

3.4.3 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΓΙΑ ΖΥΜΟΥΜΕΝΕΣ ΕΛΙΕΣ

Α) Πράσινες (Ισπανικού Τύπου)

- Διαλογή α' ύλης (μόνο ελιές άριστης ποιότητας χωρίς τραύματα , μούχλα , ασθένειες)
- Ξεπίκριση με διάλυμα NaOH 1-2 % για μερικές ώρες (~ 6-12 h) και μετά ζέπλυμα με νερό τουλάχιστον 3 φορές x 6-12 h
- Προσθήκη σε άλμη ~ 5-8 % (με/χωρίς προσθήκη : ξυδιού , λεμονιού , ρίγανης

κ.λπ.)

- Ζύμωση σε θερμοκρασία (~ 16-20 OC x 3-4 εβδομάδες)

(Υψηλή θερμοκρασία→Πιο γρήγορη ζύμωση , Πιο γρήγορη οξίνιση , Λιγότερο άρωμα, περισσότερες πιθανότητες εκτροπής της ζύμωσης (σε $\theta^0 >25^0\text{C}$)

- Συσκευασία σε : Μεγάλα δοχεία (χύμα) ή γυάλινα/πλαστικά βάζα

Κατά προτίμηση με λάδι ή με 100 % πλήρωση των βάζων→αναερόβιο περιβάλλον

- Μπορεί να γίνει και παστερίωση στα βάζα για μεγάλη διάρκεια ζωής στο ράφι (δίνει μεγάλη συντηρησιμότητα αλλά καταστρέφει τα ωφέλιμα γαλακτικά βακτήρια της καλλιέργειας – το τρόφιμο παύει να είναι «ζωντανό»).
- Αν και δεν συνηθίζεται μπορεί αντί παστερίωσης να προστεθούν συντηρητικά (βενζοϊκό κάλιο/νάτριο και σορβικό κάλιο/νάτριο)

B) Μαύρες σε Άλμη (Ελληνικού Τύπου)

• Διαλογή α' ύλης (μόνο ελιές άριστης ποιότητας χωρίς τραύματα , μούχλα , ασθένειες)

- Ξεπίκριμα με νερό ή ελαφριά άλμη με τουλάχιστον 3 αλλαγές κάθε ~ 6-12h
- Προσθήκη σε άλμη ~ 8-10 %
- Ζύμωση σε θερμοκρασία (~ 16-20 OC x 3-4 εβδομάδες)
- Ίσως χρειαστεί ξαλμύρισμα πριν τη συσκευασία
- Συσκευασία σε : Μεγάλα δοχεία (χύμα), Γυάλινα/ Πλαστικά βάζα

Γ) Θρούμπες

- Διαλογή α' ύλης (μόνο ελιές άριστης ποιότητας χωρίς τραύματα , μούχλα ασθένειες)
- Ξεπίκριμα με νερό ή ελαφριά άλμη με τουλάχιστον 3 αλλαγές κάθε ~ 6-12h
- Προσθήκη ξηρού NaCl > 10 %
- Ζύμωση σε θερμοκρασία (~ 16-20 OC x 3-4 εβδομάδες)
- Πριν τη συσκευασία ξαρμυρίζουμε τις θρούμπες σε σκέτο νερό ώστε η τελική συγκέντρωση NaCl να είναι $\leq 6\%$ στην ελιά
- Συσκευασία σε : Μεγάλα δοχεία (χύμα) ή Γυάλινα/Πλαστικά βάζα

Η διαδικασία της ζύμωσης ολοκληρώνεται μέσα σε χρονικό διάστημα 5-9 μηνών.

Η επιτυχής έκβαση της ζύμωσης της επιτραπέζιας βρώσιμης ελιάς αξιολογείται συνήθως με την εκτίμηση της συνολικής αλλά και της ελεύθερης οξύτητας. Οργανικά

οξέα προστίθενται στις φυσικές ελιές προκειμένου να διατηρήσουν το βέλτιστο αρχικό pH αλλά και για την ανάπτυξη των LAB (Panagou and Tassou 2006).

3.4.4 ΠΡΟΤΥΠΕΣ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

- pH μεταξύ 3,8 εως 4,2
- Ογκομετρούμενη οξύτητα 0,4 εως 0,8 % (γαλακτικό οξύ)
- Συγκέντρωση NaCl 6 εως 8 % (w/v).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ LAB ΣΤΗ ΖΥΜΩΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΩΝ ΕΛΙΩΝ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα οξυγαλακτικά βακτήρια (Lactic Acid Bacteria – LAB) είναι Gram⁺, μη σπορογόνοι κόκκοι, βάκιλλοι ή κοκκοβάκιλλοι, οι οποίοι δεν παράγουν καταλάση. Το κύριο γνώρισμα τους είναι η ικανότητά τους να παράγουν γαλακτικό οξύ, ως κύριο τελικό προϊόν της ζύμωσης της γλυκόζης. Ανήκουν κυρίως στα γένη *Micrococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* και *Lactobacillus*. Είναι πολύ διαδεδομένα στην φύση. Υπάρχουν στην στοματική κοιλότητα και στο έντερο του ανθρώπου, στο γάλα και στα γαλακτομικά προϊόντα, στο κρέας και στα κρεατοσκευάσματα, στους χυμούς των φρούτων, στα τουρσιά κλπ.

4.2 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΟΞΥΓΑΛΑΚΤΙΚΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ

Το 1942 ο Orla-Jensen περιέγραψε τα οξυγαλακτικά βακτήρια ως Gram θετικούς, μη σπορογόνους οργανισμούς (έχουν σχήμα ραβδίων ή κόκκων) που ζυμώνουν τους υδατάνθρακες και τις ανώτερες αλκοόλες και παράγουν κυρίως γαλακτικό οξύ. Στις μέρες μας γνωρίζουμε ότι τα οξυγαλακτικά βακτήρια δεν διαθέτουν κυτόχρωμα και είναι μη αερόβιοι, αλλά αεροανθεκτικοί μικροοργανισμοί. Στην πλειοψηφία τους δεν είναι ικανοί να κινούνται, και η αναλογία G+C (γουανίνης + κυτοσίνης) στο χρωμόσωμα τους δεν ξεπερνάει το 55%. Έχουν βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης μεταξύ 30-40°C και παρουσιάζουν ανθεκτικότητα σε οξεία. Χρησιμοποιούν τη γλυκόζη και τη λακτόζη ως πηγές άνθρακα για την παραγωγή είτε ενός και μόνου προϊόντος ζύμωσης (γαλακτικό οξύ) οπότε πρόκειται για ομοζυμωτικά βακτήρια, είτε περισσότερων προϊόντων ζύμωσης (γαλακτικό οξύ, CO₂, αιθανόλη) που τότε χαρακτηρίζονται ως ετεροζυμωτικά βακτήρια.

4.3 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΟΞΥΓΑΛΑΚΤΙΚΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ

Η κλασσική ταξινόμηση των οξυγαλακτικών βακτηρίων στηρίζεται σε μορφολογικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά, στα οποία περιλαμβάνονται η σύσταση του κυτταρικού τοιχώματος, τα λιπαρά οξέα του κυττάρου και άλλα χαρακτηριστικά. Ωστόσο με την εξέλιξη της έρευνας κυρίως στο πεδίο της βιοτεχνολογίας έχουν προκύψει νέα δεδομένα όσον αφορά στη δομή και την αλληλουχία στο 16S rRNA. Επίσης υπάρχουν πλέον νέα δεδομένα στις ηλεκτροφορητικές ιδιότητες των προϊόντων πολυμερισμού των γονιδίων τους (Ieyva Salas *et al.* 2017). Όλα αυτά έχουν οδηγήσει σε διεύρυνση των κριτηρίων ταξινόμησης των οξυγαλακτικών βακτηρίων.

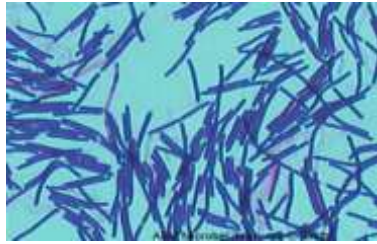
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1

Οι έξι οικογένειες των οξυγαλακτικών βακτηρίων και ο ορισμός των γενών που αντιστοιχεί σε κάθε οικογένεια.

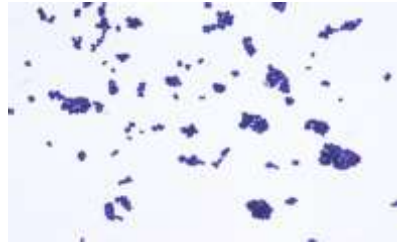
Οικογένεια	Αριθμός Γενών
Aerococcaceae	7
Carnobacteriaceae	16
Enterococcaceae	7
Lactobacillaceae	3
Leuconostocaceae	4
Streptococcaceae	3

Τα οξυγαλακτικά βακτήρια που σχετίζονται με τα τρόφιμα ανήκουν κατά κύριο λόγο στα γένη *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Weissella*, *Oenococcus*, *Carnobacterium* και *Tetragenococcus*

Η κατάταξη των οξυγαλακτικών βακτηρίων είναι υπό συνεχή εξέλιξη. Τα είδη που έχουν περιγραφεί είναι πάρα πολλά, ενώ η απομόνωση νέων στελεχών με διαφορετικά χαρακτηριστικά είναι μια συνεχής διαδικασία.



Lactobacillus sp.



Leuconostoc sp.

4.4 ΓΑΛΑΚΤΙΚΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ

Τα οξυγαλακτικά βακτήρια δεν συμβάλλουν μόνο στη συντήρηση ορισμένων τροφίμων αλλά προσδίδουν στο προϊόν ομοιομορφία και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τα οποία θα ήταν πολύ δύσκολο ως αδύνατο να επιτευχθούν με άλλες μεθόδους επεξεργασίας των τροφίμων. Μεγάλος αριθμός νωπών τροφίμων διατηρούνται με γαλακτική ζύμωση όπως φρούτα , λαχανικά η οποία προκαλείται από γαλακτοβάκιλλους . Πρόσφατες έρευνες επιβεβαίωσαν ότι η καλή συντήρηση των ζυμούμενων τροφίμων οφείλεται στην οξίνιση που προκαλούν τα οξυγαλακτικά βακτήρια μέσω της μετατροπής των σακχάρων σε οργανικά οξέα. Η αποικοδόμηση των σακχάρων και η μείωση του pH είναι οι κύριες δράσεις των βακτηρίων στα ζυμούμενα τρόφιμα. Επίσης, αποτελούν σημαντικές καλλιέργειες εκκίνησης σε ζυμώσεις λαχανικών όπως το λάχανο τουρσί και χρησιμοποιούνται στην παρασκευή μαγιás. Τέλος τα γαλακτικά βακτήρια εκτός από τα οργανικά οξέα παράγουν και άλλες ανασταλτικές ουσίες που αναστέλλουν την ανάπτυξη των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών. Οι ουσίες αυτές παράγονται σε πολύ μικρές ποσότητες και είναι το υπεροξείδιο του υδρογόνου , το διακετύλιο , οι βακτηριοσίνες κ.α

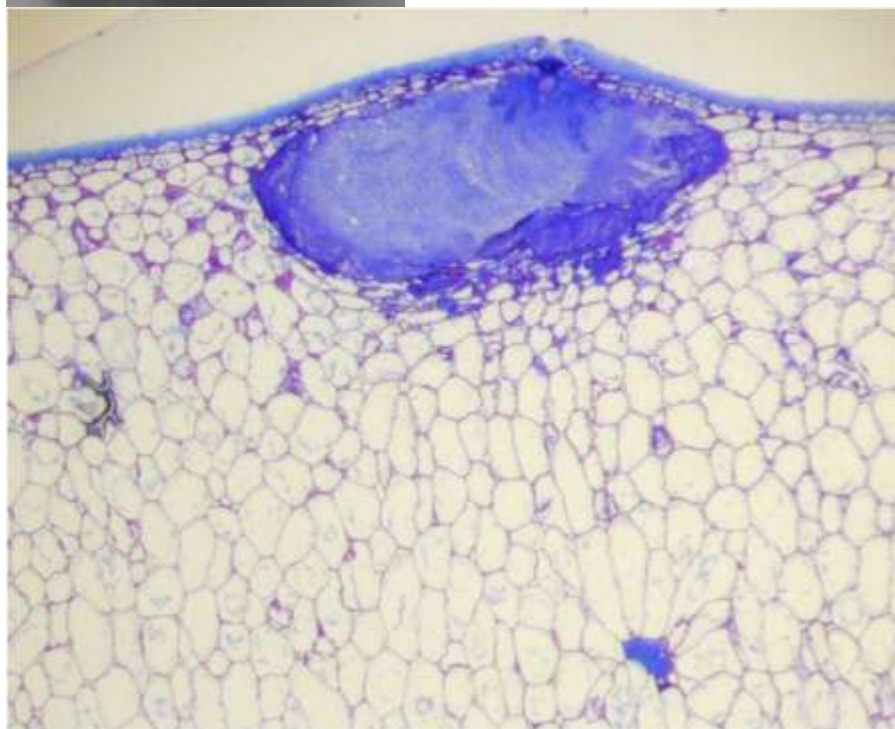
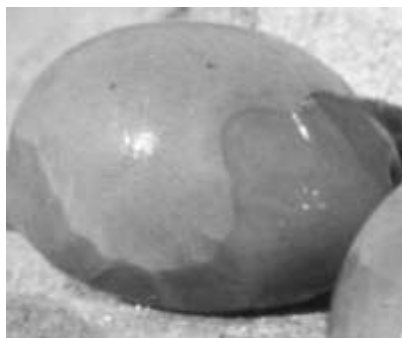
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ

Η επεξεργασία της ελιάς με την ισπανική μέθοδο περιλαμβάνει επεξεργασία του καρπού με διάλυμα καυστικού νατρίου (1,5-4,5 °Be) για εκπίκριση του καρπού, στη συνέχεια πλύσιμο με νερό για απομάκρυνση της περίσσειας του αλκάλειου και τέλος ζύμωση σε άλμη, για τη βελτίωση των διατροφικών και οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του καρπού. Είναι χαρακτηριστικό ότι η τιμή του pH στο μεσοκάρπιο μετά την επεξεργασία με το διάλυμα καυστικού νατρίου είναι 11,0-13,0 και στη συνέχεια μειώνεται με το πλύσιμο του καρπού και διαμορφώνεται σε τιμή 8,0-9,0. Μετά το πλύσιμο οι ελιές τοποθετούνται στην άλμη (6-10% σε χλωριούχο νάτριο) όπου υφίστανται αυθόρμητη ζύμωση. Στην πρώτη φάση της ζύμωσης επικρατούν τα αρνητικά κατά Gram βακτήρια (ανήκουν κυρίως στα γένη *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Aeromonas*, *Escherichia*, *Klebsiella*) και η τιμή του pH μειώνεται σταδιακά από 8,0-9,0 σε 6,0. Η φάση αυτή της ζύμωσης διαρκεί μέχρι την εμφάνιση των οξυγαλακτικών βακτηρίων, συνήθως μετά από 48-72 ώρες. Εάν η μείωση της τιμής του pH στο πρώτο στάδιο της ζύμωσης δεν είναι αρκετά γρήγορη, τότε μπορεί να εμφανιστούν συμπτώματα υποβάθμισης του καρπού εξαιτίας της ανάπτυξης εντεροβακτηρίων (*Enterobacteriaceae*), τα οποία είναι δυνατό να φτάσουν σε υψηλούς πληθυσμούς σχηματίζοντας αεροθαλάμους (gas rockets) που συντελούν στο μαλάκωμα του καρπού και στη διάρρηξη της επιδερμίδας (**Εικόνα 5.1**). Στην περίπτωση αυτή οι συγκεκριμένοι μικροοργανισμοί αποτελούν την επικρατούσα μικροχλωρίδα της ζύμωσης, μεταβολίζουν τα ζυμώσιμα συστατικά του καρπού και παράγουν μεταξύ των άλλων και διοξείδιο του άνθρακα που συσσωρεύεται, υπό μορφή αεροθαλάμων, κάτω από την επιδερμίδα ή μέσα στο μεσοκάρπιο συμβάλλοντας στο σχηματισμό ρωγμών. Η ποιοτική αυτή υποβάθμιση του καρπού, η οποία θα πρέπει να τονιστεί ότι δεν επηρεάζει την ασφάλεια του τελικού προϊόντος, είναι γνωστή με το όνομα *alambrado* ή *fish-eye*. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στην περίπτωση παραγωγής αερίου στην ελιά, μειώνεται το ειδικό βάρος του καρπού, ο

οποίος στη συνέχεια επιπλέει στην επιφάνεια της άλμης. Για να μειωθεί η εμφάνιση του εν λόγω ελαττώματος, θα πρέπει να τηρούνται αυστηρές συνθήκες υγιεινής τόσο κατά την παράδοση του νωπού ελαιοκάρπου στο εργοστάσιο (π.χ. χρήση καθαρών τελάρων από τους παραγωγούς) όσο και κατά τον χειρισμό του καρπού στο εργοστάσιο. Μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί αρχική οξίνιση της άλμης με γαλακτικό οξύ μέχρι την τιμή pH 4,0-4,5, στην οποία αρχίζει να μειώνεται σημαντικά η επιβίωση των εντεροβακτηρίων στην άλμη. Επιπλέον, μπορεί να εφαρμοστεί σύστημα αερόβιας ζύμωσης, στο οποίο ρεύμα αέρα διοχετεύεται μέσω ειδικών σωληνώσεων στη δεξαμενή ζύμωσης. Το σύστημα αυτό απομακρύνει το διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται λόγω της μικροβιακής δραστηριότητας και ταυτόχρονα προκαλεί αλλαγή της επικρατούσας μικροχλωρίδας κατά τη ζύμωση, με ειδικότερη έμφαση στις ζύμες. Συγκεκριμένα, ενισχύεται η δράση των μικροοργανισμών με οξειδωτικό μεταβολισμό σε βάρος των μικροοργανισμών με ζυμωτικό μεταβολισμό. Οι υψηλές τιμές pH στην άλμη μπορεί επίσης να συμβάλλουν στην επικράτηση βακτηρίων του γένους *Clostridium* τα οποία οδηγούν τη ζύμωση σε εκτροπή, η οποία χαρακτηρίζεται είτε από έντονη δυσοσμία (putrid) είτε από οσμή ταγγισμένου βουτύρου (βουτυρική ζύμωση) λόγω της ανάπτυξης του βακτηρίου *Clostridium butyricum*. Η ανάπτυξη μικροοργανισμών (ζυμών και μυκήτων) κατά τη ζύμωση με πηκτινολυτική (*Saccharomyces oleaginosus*, *S. kluyveri*, *Hansenula anomala*, *Pichia manshurica*, *Candida boidinii*, *Rhodotorula minuta*, *R. rubra*, *R. glutinis*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* spp., *Fusarium* spp.) και κυτταρινολυτική δράση (βακτήρια του γένους *Cellulomonas*) σχετίζεται επίσης με την υποβάθμιση της υφής (μαλάκωμα) του καρπού λόγω της δράσης των αντίστοιχων ενζύμων στις πηκτίνες, που συμμετέχουν στη δόμηση του κυτταρικού τοιχώματος συμβάλλοντας στον διαχωρισμό των κυττάρων. Η υποβάθμιση της υφής των καρπών σχετίζεται επίσης με την παρουσία βακτηρίων του γένους *Bacillus* και αρνητικών κατά Gram μικροοργανισμών που υπάρχουν σε αυτή τη φάση της ζύμωσης, βακτηρίου *Clostridium butyricum*. Η ανάπτυξη μικροοργανισμών (ζυμών και μυκήτων) κατά τη ζύμωση με πηκτινολυτική (*Saccharomyces oleaginosus*, *S. kluyveri*, *Hansenula anomala*, *Pichia manshurica*, *Candida boidinii*, *Rhodotorula minuta*, *R. rubra*, *R. glutinis*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* spp., *Fusarium* spp.) και κυτταρινολυτική δράση (βακτήρια του γένους *Cellulomonas*) σχετίζεται επίσης με την υποβάθμιση της υφής (μαλάκωμα) του καρπού λόγω της δράσης των αντίστοιχων ενζύμων στις πηκτίνες, που συμμετέχουν στη δόμηση του κυτταρικού τοιχώματος συμβάλλοντας

στον διαχωρισμό των κυττάρων. Η υποβάθμιση της υφής των καρπών σχετίζεται επίσης με την παρουσία βακτηρίων του γένους *Bacillus* και αρνητικών κατά Gram μικροοργανισμών που υπάρχουν σε αυτή τη φάση της ζύμωσης.

Η δεύτερη φάση της ζύμωσης ξεκινά όταν η τιμή του pH της άλμης είναι 6,0 περίπου και διαρκεί για χρονικό διάστημα δύο εβδομάδων. Στη φάση αυτή, ο πληθυσμός των αρνητικών κατά Gram βακτηρίων μειώνεται σταδιακά μέχρι την πλήρη εξάλειψή τους. Παράλληλα, τα ανάγοντα σάκχαρα, που αποτελούν τη βασική πηγή άνθρακα για την ανάπτυξη των οξυγαλακτικών βακτηρίων, διαχέονται από το μεσοκάρπιο της ελιάς προς την άλμη και μεταβολίζονται από τους ομοζυμωτικούς και ετεροζυμωτικούς μικροοργανισμούς σχηματίζοντας γαλακτικό οξύ. Οι περισσότεροι μικροοργανισμοί που αναπτύσσονται σε αυτή τη φάση ανήκουν στα γένη *Pediococcus* (ομοζυμωτικά βακτήρια) και *Leuconostoc* (ετεροζυμωτικά βακτήρια). Η δράση των μικροοργανισμών αυτών μειώνει περαιτέρω την τιμή του pH δημιουργώντας ευνοϊκές συνθήκες για την επικράτηση οξυανθεκτικών γαλακτοβακίλλων (τρίτο στάδιο της ζύμωσης) με άριστη τιμή pH μεταξύ 5,5-5,8. Η φάση αυτή χαρακτηρίζεται από την επικράτηση ομοζυμωτικών γαλακτοβακίλλων, με κυρίαρχο το βακτήριο *Lactobacillus plantarum*. Μία συνηθισμένη αλλοίωση που παρατηρείται στον πράσινο κυρίως καρπό, ο οποίος υφίσταται επεξεργασία με την ισπανική μέθοδο, είναι τα λεγόμενα «στίγματα ζυμών» ή «λευκά στίγματα» (**Εικόνα 5.2**). Πρόκειται για την παρουσία μικρών λευκών κηλίδων στην επιφάνεια του καρπού τα οποία παραμένουν και στο στάδιο της τελικής συσκευασίας της επιτραπέζιας ελιάς. Μικροσκοπικές και μικροβιολογικές μελέτες έχουν δείξει ότι τα στίγματα αυτά οφείλονται στην παρουσία συσσωματωμένων βακτηριακών κυττάρων, ιδιαίτερα του βακτηρίου *Lactobacillus plantarum*, παρά κυττάρων ζυμών όπως αρχικά επικρατούσε η άποψη



Εικόνα 5.1: Καρπός ελιάς με συμπτώματα αεριοπάθησης [Πηγή: Lanza, B. (2013) *Frontiers in Microbiology*, Volume 4, Article 91]

Εικόνα 5.2: Μικροσκοπική παρατήρηση λευκού στίγματος σε πράσινη ελιά ποικιλίας Κονσερβολιά

Στη ζύμωση της ελιάς συνυπάρχουν μαζί με τα οξυγαλακτικά βακτήρια και ζύμες που παρουσιάζουν ζυμωτικό μεταβολισμό (δηλαδή ο μεταβολισμός πραγματοποιείται

απουσία οξυγόνου), η παρουσία των οποίων συμβάλλει στη βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του τελικού προϊόντος μέσω της παραγωγής προϊόντων μεταβολισμού που προέρχονται από την αλκοολική ζύμωση. Παράλληλα, τα τελευταία χρόνια πραγματοποιείται συστηματική έρευνα για τη χρήση επιλεγμένων στελεχών ζυμών που χαρακτηρίζονται από προβιοτικό δυναμικό ή άλλες τεχνολογικές ιδιότητες, ως εναρκτήριες καλλιέργειες στη ζύμωση της ελιάς μαζί με τα οξυγαλακτικά βακτήρια. Τα κυριότερα είδη ζυμών που απαντώνται στη ζύμωση της ελιάς είναι *Wickerhamomyces anomalus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia membranifaciens*, *Kluyveromyces lactis*, *Debaryomyces hansenii*, *Pichia anomala*, *Pichia guilliermondii*. Ορισμένες από αυτές τις ζύμες εκκρίνουν τοξίνες πρωτεϊνικής φύσεως, γνωστές ως τοξίνες τύπου killer, οι οποίες παρουσιάζουν αντιμικροβιακή δράση έναντι άλλων ευαίσθητων (killer sensitive) ζυμών. Από την πρώτη περιγραφή του παράγοντα killer της ζύμης *Saccharomyces cerevisiae*, πολλές αλοανθεκτικές ζύμες με αντίστοιχη δραστηριότητα έχουν απομονωθεί από ζυμωμένα τρόφιμα όπως σάλτσα σόγιας, λαχανικά, κ.λπ., με σημαντικότερες τις ζύμες *Debaryomyces hansenii* και *Pichia anomala*. Έχει αναφερθεί ότι το γένος *Debaryomyces* περιλαμβάνει το μεγαλύτερο ποσοστό στελεχών ζυμών τύπου killer και επομένως η χρήση αυτών των ζυμών ως εναρκτήριες καλλιέργειες μπορεί να αποτελέσει μέθοδο βιοελέγχου έναντι των αλλοιογόνων ζυμών κατά την επεξεργασία της ελιάς. Σε άλλες μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί με ζύμες που απομονώθηκαν κατά την αυθόρμητη ζύμωση της ελιάς, στελέχη των γενών *Pichia*, *Candida*, *Torulasporea* και *Kluyveromyces* παρουσίασαν δραστηριότητα τύπου killer έναντι ευαίσθητων στελεχών της ζύμης *S. cerevisiae*.

Στο τέλος της γαλακτικής ζύμωσης, που ολοκληρώνεται με την εξάντληση των διαθέσιμων σακχάρων, η τιμή του pH θα πρέπει να είναι μικρότερη από 4,0. Η παράμετρος αυτή σε συνδυασμό με την αυξημένη τιμή της ογκομετρούμενης οξύτητας που έχει επιτευχθεί κατά τη ζύμωση εξασφαλίζουν τη μικροβιολογική ασφάλεια και την διατηρησιμότητα του τελικού προϊόντος. Θα πρέπει να τονιστεί ότι στο τέλος του τρίτου σταδίου της ζύμωσης και εφόσον το προϊόν δεν παστεριωθεί, είναι δυνατό να υποστεί ανεπιθύμητη ζύμωση λόγω της δράσης των προπιονικών βακτηρίων τα οποία μεταβολίζουν το γαλακτικό οξύ προς προπιονικό και οξικό οξύ. Το πιθανό αυτό τέταρτο στάδιο της ζύμωσης χαρακτηρίζεται από αύξηση της τιμής του pH, αύξηση της πτητικής οξύτητας και μείωση της συγκέντρωσης του γαλακτικού οξέος. Επιπλέον, ο σχηματισμός του πτητικού λιπαρού οξέος

κυκλοεξανοκαρβοξυλικό οξύ και η παραγωγή βιογενών αμινών, κυρίως καδαβερίνης και τυραμίνης, σχετίζονται με μια αλλοίωση της επιτραπέζιας ελιάς που είναι γνωστή με το όνομα zapateria. Είναι χαρακτηριστικό ότι η αλλοίωση αυτή δεν είναι άμεσα αντιληπτή από τους καταναλωτές και μερικοί θεωρούν ότι είναι τυπική οσμή των επιτραπέζιων ελιών. Οι συνθήκες αυτές (υψηλή τιμή pH στην άλμη σε συνδυασμό με χαμηλή αλατοπεριεκτικότητα) ευνοούν επίσης την ανάπτυξη βακτηρίων του γένους *Clostridium* (*C. sporogenes*, *C. bifementans*) που μαζί με τα προπιονικά βακτήρια (*Propionibacterium pentosaceum*, *P. zeae*, *P. acnes*) επιδεινώνουν την εν λόγω αλλοίωση. Για τον έλεγχο της ανάπτυξης αυτών των βακτηρίων θα πρέπει μετά την ολοκλήρωση της ζύμωσης η τιμή του pH να είναι μικρότερη από 4,0 και η συγκέντρωση του αλατιού να είναι μεγαλύτερη από 8%.

Αύξηση της τιμής του pH σε συνδυασμό με αναερόβιες συνθήκες κατά τη συσκευασία της ελιάς μπορεί επίσης να ευνοήσουν την αύξηση του βακτηρίου *Clostridium botulinum*, που είναι υπεύθυνο για μια σοβαρή τροφική δηλητηρίαση γνωστή ως αλλαντίαση ή βουτυλισμός. Η συγκεκριμένη τροφοτοξίνωση μπορεί να παρατηρηθεί στις ελιές που μαυρίζουν με οξείδωση σε αλκαλικό περιβάλλον. Ο εμπορικός αυτός τύπος ελιάς είναι γνωστός ως «ελιές τύπου Καλιφόρνιας» ή «τεχνητά μαυρισμένες ελιές». Στην περίπτωση αυτή, η τιμή του pH κυμαίνεται μεταξύ 5,8 και 7,9 και η συγκέντρωση αλατιού μεταξύ 1-3%. Είναι προφανές ότι οι συνθήκες αυτές δεν εξασφαλίζουν τη μικροβιολογική ασφάλεια του τελικού προϊόντος και για τον λόγο αυτό το τελικό προϊόν συσκευάζεται σε ερμητικά κλειστούς περιέκτες και υποβάλλεται σε αποστείρωση.

Οι ελιές ελληνικού τύπου (Greek-style olives) είναι η καλύτερη μέθοδος επεξεργασίας για τη δημιουργία «φυσικής επιτραπέζιας ελιάς» (natural olives). Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο, οι ελιές τοποθετούνται απευθείας σε άλμη αλατοπεριεκτικότητας 6-10% όπου υφίστανται ζύμωση από την αυτόχθονη μικροχλωρίδα του καρπού (αυθόρμητη ζύμωση). Η εκπίκριση του καρπού πραγματοποιείται αργά, μέσω διάχυσης της ελευρωπαΐνης από τον καρπό προς την άλμη, και δεν είναι πλήρης, με αποτέλεσμα το τελικό προϊόν να χαρακτηρίζεται από ελαφρώς πικρή γεύση. Η υδρόλυση της ελευρωπαΐνης οφείλεται στη δράση ενζύμων που εκκρίνουν οι μικροοργανισμοί, κυρίως β-γλυκοζιδάση και εστεράση. Στις αυθόρμητες ζυμώσεις, η μικροχλωρίδα που βρίσκεται στην επιφάνεια του καρπού είναι συνήθως απρόβλεπτη και μη ελεγχόμενη, συμβάλλοντας στη δημιουργία ενός τελικού προϊόντος με διαφοροποιημένα φυσικοχημικά και οργανοληπτικά

χαρακτηριστικά. Στην περίπτωση της ελιάς ελληνικού τύπου, η σύνθεση της μικροχλωρίδας εξαρτάται από την επικράτηση στην άλμη των οξυγαλακτικών βακτηρίων, με κύριο εκπρόσωπο τα βακτήρια *Lactobacillus plantarum* και *L. pentosus*, καθώς επίσης και από τις ζύμες.

Μετά το στάδιο της εκπίκρισης και του πλυσίματος, οι ελιές που υφίστανται επεξεργασία με την ισπανική μέθοδο έχουν τιμή pH μεταξύ 8,0 και 9,0, ενώ οι ελιές που μεταποιούνται με την ελληνική μέθοδο και τοποθετούνται απευθείας στην άλμη η τιμή του pH κυμαίνεται μεταξύ 5,0 και 6,5. Για να επιταχυνθεί η διαδικασία της ζύμωσης πολλές φορές είναι χρήσιμο να χρησιμοποιηθεί καλλιέργεια εκκίνησης από επιλεγμένα στελέχη οξυγαλακτικών βακτηρίων, τα οποία συμβάλλουν στη δημιουργία ελεγχόμενης ζύμωσης με ομοιόμορφα φυσικοχημικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά στο τελικό προϊόν. Αν και η χρήση των καλλιεργειών εκκίνησης σε βιομηχανική κλίμακα είναι ακόμη σε πρώιμο στάδιο, τα πλεονεκτήματα από τη χρήση των καλλιεργειών αυτών αναφέρονται σε πολλές ερευνητικές εργασίες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αλυγιζάκης, Μ., Επεξεργασία και κονσερβοποίηση της επιτραπέζιας ελιάς, Ν. Μαυρομάτης & ΣΙΑ ΕΠΕ, Αθήνα, 1982.
- Βάμβουκας και συνεργ, 1981
- Γιαβάσης Ιωάννης (2019). Σημειώσεις του Μαθήματος: Θεωρία τεχνολογίας και ποιοτικού ελέγχου ζυμούμενων τροφίμων, Καρδίτσα.
- Κατσαμπές 2014
- Κυριτσάκης Α. Ελαιόλαδο. Συμβατικό και βιολογικό, βρώσιμη ελιά – πάστα ελιάς. Έκδοση 4η , Θεσσαλονίκη ,2007.
- Κωσταλένος Γ.Δ. (2011). Στοιχεία Ελαιοκομίας. Γαλατάς Τροιζηνίας
- Μπαλατσούρας Γ.Γ(1995). Η επιτραπέζια ελιά Ποικιλίες, χημική σύσταση, εμπορικά, ποιοτικά χαρακτηριστικά, συσκευασία, εμπορία. Αθήνα εκδόσεις Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Μπαλατσούρας Γ. (2004). Η Επιτραπέζια Ελιά. Αθήνα: Έμβρυο.
- Πανάγου Ε. (2019). Σημειώσεις του Μαθήματος: Σύγχρονη τεχνολογία παραγωγής επιτραπέζιας ελιάς. Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Καλαμάτα.
- Τσάκνης Γ. Τεχνολογία-Ποιότητα Λιπών και Λαδιών. Εκδόσεις Τζιόλα ,2021

ΔΙΕΘΝΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Amiot et al.1990
- Berg et al. 2006
- Cruess, 1958
- EFSA J. 2017 Mar; 15(3)
- FAO (2018) Production quantities of Olives by country. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <http://www.fao.org/faostat/en/?#data/QC/visualize>
- Fernandez –Diez M.J., 1991 Olives, in << encyclopedia of food science and technology Volume 3>> ed. HUI, Y.H., p 1910-1925. John Wiley& Sons Inc.

- Fernandez AG, Diez MJF, Adams MR. (1997) Table Olives: Production and Processing. Chapman&Hall, London Pg No: 481.
- Garrido-Fernandez, A., Fernandez-Diez, M.J., Adams, M.R., (1997). Table Olives: Production and Processing. Chapman & Hall, London, pp. 134–197
- Ghabbour, N., Lamzira, Z., Thonart, P., Cidalia, P., Markaoui, M., & Asehraou, (2011). Selection of oleuropein-degrading lactic acid bacteria strains isolated from fermenting Moroccan green olives. *Grasas y aceites*, 62(1), 84-89.
- Gonzalez Cancho 1960
- Gonzalez Cancho και Duran Quintana 1981
- Hurley 1919
- Hurtado, A., Reguant, C., Bordons, A., & Rozès, N. (2009). Influence of fruit ripeness and salt concentration on the microbial processing of Arbequina table olives. *Food microbiology*, 26(8), 827-833.
- JD Smyth, Table Olive Production Manual
- J Agric Food Chem. 2012 Jul 25;60(29)
- Kailis, S., & Harris, D. J. (2007). Producing table olives. Landlinks press.
- Landete, J. M., Curiel, J. A., Rodríguez, H., de las Rivas, B., & Munoz, R. (2008). Study of the inhibitory activity of phenolic compounds found in olive products and their degradation by *Lactobacillus plantarum* strains. *Food Chemistry*, 107(1), 320-326
- Lalas et al., 2011
- Lanza, B. (2013) *Frontiers in Microbiology*, Volume 4, Article 91]
- Leyva Salas, M., Mounier, J., Valence, F., Coton, M., Thierry, A., & Coton, E. (2017). Antifungal microbial agents for food biopreservation—a review. In *Microorganisms* (Vol. 5, Issue3). MDPI AG.
- *Molecular Nutrition & Food Research*, Volume 57, Issue 5, pages 760-771, EFSA Journal,2011).
- Panagou, E. Z., & Tassou, C. C. (2006). Changes in volatile compounds and related biochemical profile during controlled fermentation of cv. Conservolea green olives. *Food microbiology*, 23(8), 738-746.
- *Phytochemistry* 28:67-69, 1989
- Rodríguez, H., Curiel, J. A., Landete, J. M., de las Rivas, B., de Felipe, F. L.,

Gómez-Cordovés, C., ... & Muñoz, R. (2009). Food phenolics and lactic acid bacteria. *International journal of food microbiology*, 132(2-3), 79-90.

- Standish, R. (1960). *The first of trees: the story of the olive*. Phoenix House
- Tassou, C.C.,(1993) *Microbiology of olives with emphasis on the microbial activity of phenolic compounds*. PhD Thesis University of Bath,UK.
- Therios, I. (2009). *Crop production science in Horticulture: Olives*. UK: CABI Publishing

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

- <https://www.grelia.gr/gr/blog/i-elaiokalliergeia-tis-ellada-se-noumera-118>
- https://olivetreeroute.gr/more-el/olive_med-el/olivetree-presence-el
- www.polyhealth.gr
- <https://www.agrovim.gr/el/olive-encyclopedia/greek-olive-varieties/>
- <https://www.agrovim.gr/el/olive-encyclopedia/greek-olive-varieties/>
- <http://www.minagric.gr>
- www.pemete.gr
- <https://agristarts.com>
- <https://printerest.com>