



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ : ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΩΝ ΕΛΙΩΝ.
Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΖΥΜΩΣΗΣ ΚΑΙ Η ΠΡΟΣΘΗΚΗ
ΕΝΑΡΚΤΗΡΙΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ



Επιμέλεια :

Πατσιλίβα Μαρία

Επιβλέποντες :

Μπατρίνου Ανθιμία, Κοντελής Σπυρίδων

ΑΘΗΝΑ, 2021

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή

Αθήνα, 2021

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Επιβλέπουσα Καθηγήτρια

Ανθιμία Μπατρίνου

Βιολόγος MSc, PhD, Λέκτορας Βιοτεχνολογίας Τροφίμων και Λέκτορας Εφαρμογών
Εργαστηρίου Μικροβιολογίας Τροφίμων, Σχολή Επιστημών Τροφίμων, Τμήμα
Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων

2. Επιβλέπων Καθηγητής

Σπυρίδων Κοντελής

Γεωπόνος, PhD, Ακαδημαϊκός Υπότροφος Τμήματος Τεχνολογίας Τροφίμων, Σχολή
Επιστημών Τροφίμων, Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων

3. Μέλος επιτροπής

Βασίλης Σπηλιώτης

Βιολόγος MSc, PhD, Καθηγητής Μικροβιολογίας Τροφίμων, Σχολή Επιστημών
Τροφίμων, Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του νόμου περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι είμαι η αποκλειστική συγγραφέας της παρούσας πτυχιακής εργασίας, η οποία δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής, ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) που χρησιμοποιήθηκαν για την συγγραφή της περιλαμβάνονται στην βιβλιογραφία. Δηλώνω, επίσης, ότι αναλαμβάνω τις συνέπειες, όπως αυτές νομίμως ορίζονται, σε περίπτωση που αποδειχθεί διαχρονικά ότι η εργασία αυτή αποτελεί προϊόν λογοκλοπής.

Πατσιλίβα Μαρία

Περίληψη

Η παρούσα εργασία περιγράφει μεθόδους επεξεργασίας της επιτραπέζιας ελιάς με έμφαση στην διαδικασία της ζύμωσης που αποτελεί το καθοριστικότερο στάδιο της συνολικής επεξεργασίας και την εφαρμογή των εναρκτήριων καλλιεργειών για τη βελτίωση της διαδικασίας. Αρχικά, γίνεται αναφορά στο ιστορικό υπόβαθρο του ελαιόδεντρου και σε οικονομικά στοιχεία που συνδέονται με την παραγωγή και κατανάλωση της επιτραπέζιας ελιάς και ακολουθεί ανάλυση γενικών και βοτανολογικών χαρακτηριστικών του δέντρου της ελιάς και του ελαιοκάρπου. Στη συνέχεια, γίνεται περιγραφή των μεθόδων επεξεργασίας ώστε, ο ελαιόκαρπος να καταστεί ένα βρώσιμο προϊόν με αποδεκτά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Έπειτα, αναλύεται η διαδικασία της ζύμωσης και ο καταλυτικός ρόλος των μικροοργανισμών στην επιτυχή ολοκλήρωσή της, καθώς και αλλοιώσεις που μπορεί να προκληθούν σε περίπτωση εκτροπής από τη δράση μη επιθυμητών μικροοργανισμών. Στο τελευταίο κεφάλαιο, περιγράφεται η χρήση των εναρκτήριων καλλιεργειών στην διαδικασία ζύμωσης των ελιών και μελέτες που έχουν γίνει για την βελτίωση και τον έλεγχο των συνθηκών ζύμωσης.

Λέξεις κλειδιά : επιτραπέζιες ελιές, μέθοδος επεξεργασίας, ζύμωση , γαλακτικά βακτήρια, ζύμες, εναρκτήριες καλλιέργειες

ABSTRACT

In the present paper the methods of table olives processing are analyzed, focused on the fermentation process that is the most important stage of the whole process, and the application of starter culture in order to develop the conditions of fermentation. Firstly, the historic background of the olive tree and the financial items linked with the production and consumption of the table olives is reported, then the general and botanical characteristics of the olive tree and the fruit of olive are analyzed. In the next chapter, the methods of table olives processing are described analytically, that aim at the conversion of olive fruit in an edible product with acceptable organoleptic characteristics. The procedure of fermentation and the significant role of microorganisms in the successful start and finish of the whole process are assayed, also the cases of deterioration of quality in the table olives from the growth of undesirable microorganisms are mentioned. In the last chapter, the application of starter cultures in the procedure of olive fermentation and studies that have been done in order to develop and control the conditions of fermentation, are described.

Keys words: table olives, processing method, fermentation, LABs, yeasts, starter cultures

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο ΕΙΣΑΓΩΓΗ	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο ΤΟ ΔΕΝΤΡΟ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ	14
2.1 Βοτανολογικά χαρακτηριστικά ελαιόκαρπου	15
2.2 Διατροφικά στοιχεία	17
2.3 Χημική σύσταση ελαιόκαρπου.....	18
2.4 Είδη και ποικιλίες της ελιάς	22
2.4.1 Ελληνικές ποικιλίες	23
2.4.2 Οι σημαντικότερες ξένες ποικιλίες	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑΣ ΕΛΙΑΣ	29
3.1 Εμπορικοί τύποι επιτραπέζιων ελιών	29
3.2 Πράσινες ελιές Ισπανικού τύπου	32
3.3 Φυσικές μαύρες ελιές Ελληνικού τύπου.....	36
3.4 Μαύρες ελιές τύπου Καλιφόρνιας.....	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο Η ΖΥΜΩΣΗ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ.....	43
4.1 Γαλακτική ζύμωση στην παρασκευή των επιτραπέζιων ελιών.....	43
4.1.1 παράγοντες που επηρεάζουν την πορεία της ζύμωσης	44
4.1.2 Στάδια της ζύμωσης	49
4.2 Χαρακτηριστικά μικροοργανισμών που συμμετέχουν στη ζύμωση.....	52
4.3 Αλλοιώσεις των επιτραπέζιων ελιών	56
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο ΧΡΗΣΗ ΕΝΑΡΚΤΗΡΙΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗ ΖΥΜΩΣΗ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ.....	60
5.1 Καλλιέργειες εκκίνησης και χρήση τους στη ζύμωση του ελαιόκαρπου	61
5.2 Επιλογή εναρκτήριων καλλιεργειών και απαραίτητα χαρακτηριστικά τους.....	62
5.3 Προβιοτική δράση εναρκτήριων καλλιεργειών	65
5.4 Εφαρμογές οξυγαλακτικών βακτηρίων ως καλλιέργειες εκκίνησης σε εργαστηριακές ζυμώσεις.....	66
5.4.1 Lactobacillus plantarum	66
5.4.2 Lactobacillus pentosus.....	67
5.4.3 Εφαρμογές ζυμών ως καλλιέργειες εκκίνησης σε εργαστηριακές ζυμώσεις	70
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	73

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 74

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ιστορικά στοιχεία

Το δέντρο της ελιάς φέρει ένα ιστορικό υπόβαθρο αιώνων με την παρουσία του να χρονολογείται από 6000 ή και περισσότερα χρόνια κάνοντας την ακριβή προέλευσή του πιθανή σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές ανά τον κόσμο. Έτσι λοιπόν, αρχαιολογικά ευρήματα και τεκμήρια συνδέουν την αρχική προέλευσή του σε περιοχές της Συρίας, της Μ. Ασίας, καθώς και σε περιοχές της τροπικής Αφρικής και της Αιγύπτου. (Κυριτσάκης, 2007)

Στη χώρα μας η ελιά κατείχε από την αρχαιότητα μια διαχρονική, αναλλοίωτη και ασύγκριτη σπουδαιότητα με την Μυθολογία να μας αναφέρει πως η θεά Αθηνά την πρόσφερε ως δώρο στους Αθηναίους πολίτες κερδίζοντας στην φιλονικία της με το θεό της θάλασσας τον Ποσειδώνα ο οποίος πρόσφερε το θαλασσινό νερό. Από τότε διακρίνουμε πως τιμήθηκε ιδιαίτερα που στους νικητές των Ολυμπιακών αγώνων απονεμόταν ένα στεφάνι από κλαδιά ελιάς φανερώνοντας πως η νίκη σημαίνει αρετή και όχι έπαινος με υλικές αποδοχές. Η ελιά λοιπόν, αποτελούσε σύμβολο νίκης, ειρήνης και ευημερίας.

Αδιαμφισβήτητη και αξιοσημείωτη είναι η καλλιέργεια της ελιάς στην Κρήτη από την Μινωική εποχή με ευρήματα, όπως πιθάρια μεγάλης χωρητικότητας και δομές υποτυπώδους ελαιουργείου, να αποτελούν αποδείξεις της εντατικής ενασχόλησης των Κρητών με την ελαιοκαλλιέργεια (Κυριτσάκης, 2007). Επίσης ιστορικά στοιχεία φανερώνουν μια οικονομική ακμή του Μινωικού πολιτισμού που συνδέεται με το εμπόριο του κρητικού ελαιολάδου (3500-1100 π.Χ) και έπειτα ακολουθεί η παρακμή του πολιτισμού και η εξάπλωση της ελαιοκαλλιέργειας στην υπόλοιπη Ελλάδα και σε άλλες χώρες της Μεσογείου.

Ανεξάρτητα ωστόσο, από την ακριβή προέλευσή του ελαιόδεντρου και την μακραίωνη ιστορία του, είναι αξιοσημείωτο το γεγονός πως τα δύο βασικά προϊόντα του τόσο το ελαιόλαδο όσο και η επιτραπέζια ελιά διατηρούν και επαυξάνουν το ενδιαφέρον αποτελώντας ως και στις μέρες μας αντικείμενο μελέτης

και έρευνας αλλά και ένα σημαντικό οικονομικό στοιχείο, κυρίως για τις χώρες τις Μεσογείου.

Οικονομικά στοιχεία παραγωγής και κατανάλωσης επιτραπέζιων ελιών

Οι χώρες της Μεσογείου είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με την καλλιέργεια της ελιάς και τα προϊόντα της συμβάλλουν σημαντικά στην οικονομία τους. Η ελαιοκαλλιέργεια αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους κλάδους της αγροτικής οικονομίας απασχολώντας ένα μεγάλο αριθμό παραγωγών. Ο κλάδος της επιτραπέζιας ελιάς αποτελεί ένα δυναμικό και εξωστρεφή παράγοντα της οικονομίας, παρουσιάζοντας μεγάλη αύξηση της ζήτησης τα τελευταία χρόνια. Η Ελλάδα βρίσκεται στη δεύτερη θέση παραγωγής στην Ευρώπη, μετά την Ισπανία, και ακολουθεί η Ιταλία. Επίσης καταλαμβάνει την πέμπτη θέση στην παγκόσμια κατάταξη (πηγή: <https://www.remete.gr>). Στη χώρα μας καλλιεργούνται περίπου 30 εκατομμύρια δέντρα για την παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς σε περίπου 15 εκατομμύρια στρέμματα. Η παραγωγή φτάνει τους 120.000 τόνους, που ανάλογα με τη χρονιά υπάρχουν διακυμάνσεις, εκ των οποίων οι 40.000 τόνοι καταναλώνονται εντός και οι 80.000 εξάγονται σε περίπου 80 χώρες, με κύριους προορισμούς τις ΗΠΑ, Ιταλία, Γερμανία, Αυστραλία, Ηνωμένο Βασίλειο, Σαουδική Αραβία, Βουλγαρία. (πηγή: <https://www.internationaloliveoil.org>)

Σύμφωνα με το Διεθνές Συμβούλιο Ελαιολάδου στον παρακάτω πίνακα αποτυπώνεται η αύξηση της κατανάλωσης σε χώρες τα τελευταία 25 περίπου χρόνια. Παρατηρείται υπερδιπλασιασμός στην κατανάλωση της επιτραπέζιας ελιάς σε χώρες όπως η Αίγυπτος, η Αλγερία και η Τουρκία.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 Διεθνής κατανάλωση επιτραπέζιας ελιάς (σε τόνους)

Χώρες	1990/1991	2017/2018
Αίγυπτος	11.000	450.000
Αλγερία	14.000	289.000
Τουρκία	110.000	355.000
ΕΕ	346.000	585.000

ΠΗΓΗ : ΙΟΟC, 2018

Η Ελλάδα διαθέτει εξαιρετικές ποικιλίες επιτραπέζιων ελιών με μοναδικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Η ποικιλία Χαλκιδικής αναλογεί περίπου στο 50% της εγχώριας παραγωγής η ποικιλία "κονσερβολιά" σε ποσοστό 30% και η ποικιλία καλαμών το 20% της παραγωγής. Σε μικρότερες ποσότητες παράγονται κι άλλες ποικιλίες όπως θρούμπα γαϊδουροελιά Άστρους. (πηγή: <https://www.pemete.gr>).

Για την αναγνώριση και κατοχύρωση προϊόντων με ιδιαίτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, που παρασκευάζονται σε συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή η Ε.Ε έχει θεσπίσει για ορισμένα προϊόντα και τρόφιμα να φέρουν την ένδειξη Π.Ο.Π (Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης). Έτσι διασφαλίζεται πως τα συγκεκριμένα προϊόντα μπορούν να παράγονται σε οριοθετημένη γεωγραφική περιοχή και για την ανάπτυξη των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών τους ακολουθούνται αναγνωρισμένες μέθοδοι-πρακτικές. Ορισμένες ποικιλίες επιτραπέζιων ελιών φέρουν την ένδειξη Π.Ο.Π και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2 Ελληνικές ποικιλίες επιτραπέζιας ελιάς Π.Ο.Π

Ελληνικές επιτραπέζιες ελιές Π.Ο.Π
1. <i>Ελιά Καλαμών</i>
2. <i>Κονσερβολιά Αμφίσης</i>
3. <i>Κονσερβολιά Αταλάντης</i>
4. <i>Κονσερβολιά Ροβίων</i>
5. <i>Κονσερβολιά Άρτας</i>
6. <i>Κονσερβολιά Στυλίδας</i>
7. <i>Κονσερβολιά Πηλίου Βόλου</i>
8. <i>Θρούμπα Θάσου</i>
9. <i>Θρούμπα Χίου</i>
10. <i>Θρούμπα Αμπαδιάς Ρεθύμνης Κρήτης</i>

ΠΗΓΗ: ΙΟΟС, 2004

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο ΤΟ ΔΕΝΤΡΟ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ

Η ελιά αποτελεί ένα αειθαλές καρποφόρο δέντρο που χαρακτηρίζεται για την ανθεκτικότητά του, την προσαρμοστικότητα και την παραγωγικότητά του χωρίς ιδιαίτερες καλλιεργητικές φροντίδες. Ανήκει στο γένος *Olea* της οικογένειας *oleaceae* που περιλαμβάνει 30 είδη εκ των οποίων μόνο το είδος *Olea europaea* παράγει βρώσιμο καρπό με οικονομική σημασία. (Μπαλατσούρας, 1984)

Κύριο χαρακτηριστικό του γένους *Olea* είναι η μακροζωία που μπορεί να ξεπεράσει τα εκατό χρόνια διατηρώντας την παραγωγικότητά του. Υπάρχουν επίσης ελαιόδεντρα που χρονολογούνται από την αρχαιότητα και αποτελούν στοιχεία πολιτισμού και ιστορίας.

ΕΙΚΟΝΑ 2.1 Μνημειακή ελιά Βουβών Κρήτης



ΠΗΓΗ: <https://www.dias.library.gr>

Η ελιά στην παραπάνω εικόνα αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα υπεραιώνιου δέντρου και χρονολογείται από την περίοδο 1350- 1100 π.Χ

Στις Μεσογειακές χώρες η ελαιοκαλλιέργεια αποτελεί ένα δυναμικό κλάδο της αγροτικής ενασχόλησης. Άλλωστε από τους Μεσογειακούς λαούς διαδόθηκε η καλλιέργεια της στον υπόλοιπο κόσμο (όπως Κεντρική Αμερική, Αυστραλία και αλλού). Σε αυτό συντελεί το γεγονός ότι οι κλιματολογικές συνθήκες είναι πολύ ευνοϊκές καθώς το εύκρατο κλίμα (θερμοκρασία, βροχοπτώσεις, σχετική υγρασία ατμόσφαιρας και εδάφους) διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο στην ευδοκίμηση του.

Το δέντρο της ελιάς δεν έχει ιδιαίτερες εδαφολογικές απαιτήσεις και μπορεί να επιβιώνει σε πετρώδη και άγονα εδάφη, σε ξηρές και θερμές περιοχές με χαμηλό ποσοστό βροχοπτώσεων. Επίσης μπορεί να ανακάμπτει μετά από τραυματισμούς του υπέργειου τμήματός της, ενώ χαμηλές θερμοκρασίες (< - 9 °C) κατά τους χειμερινούς μήνες δεν ευνοούν το δέντρο (Κυριτσάκης, 2007).

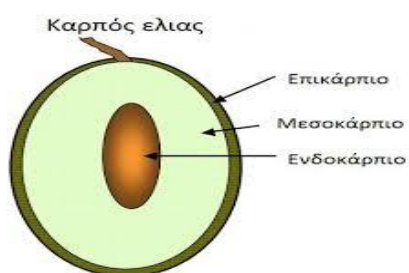
2.1 Βοτανολογικά χαρακτηριστικά ελαιόκαρπου

Ο καρπός της ελιάς είναι δρύπη, και έχει ωσειδές σχήμα και μυτερό άκρο. Σχετίζεται με τα λοιπά πυρηνόκαρπα είδη, ωστόσο, διαφέρει ως προς τη χημική σύσταση. Ο ελαιόκαρπος διαφέρει από τις υπόλοιπες δρύπες διότι παρουσιάζει τις εξής ιδιότητες (Balatsouras 1972, Fernandez 1983):

- Περιεκτικότητα σε σάκχαρα 2,5-6%
- Περιεκτικότητα της σάρκας σε έλαιο 17-30% (που περιέχεται σε ελεύθερα λιποσταγονίδια)
- Ύπαρξη της ελευρωπαϊνης στη σάρκα της ελιάς που είναι υπεύθυνη για την πικρή γεύση του καρπού.

Ο καρπός αποτελείται από τρία τμήματα: i) το επικάρπιο ή επιδερμίδα που καταλαμβάνει το 1,5 – 3,5% του βάρους του καρπού ii) το μεσοκάρπιο που αποτελεί το 70 – 90% του καρπού και iii) το ενδοκάρπιο (πυρήνας) που καταλαμβάνει το 10 -30% του καρπού.

ΕΙΚΟΝΑ 2.2 Μέρη ελαιοκάρπου



ΠΗΓΗ: <https://www.aixmeas.gr>

Το επικάρπιο ή επιδερμίδα λειτουργεί προστατευτικά από μικροοργανισμούς και έντομα για τον καρπό. Αποτελείται από παρεγχυματικά κύτταρα όπου ανάμεσά τους βρίσκονται μικρά ανοίγματα, τα στομάτια, διαμέσου των οποίων γίνεται η ανταλλαγή αερίων O_2 , CO_2 και υγρασίας κατά την αναπνοή του καρπού. Η επιδερμίδα είναι πλούσια σε κυτταρίνη, ημικυτταρίνη, ληγνίνη και πηκτίνη, καθώς και ένα εξωτερικό στρώμα κυτίνης, μια κυρώδη ουσία που καθιστά αδιάβροχη την επιδερμίδα. Το μεσοκάρπιο καταλαμβάνει το μεγαλύτερο τμήμα του καρπού (Garrido Fernandez et al., 1997) και αποτελείται από παρεγχυματικά κύτταρα μεγάλων διαστάσεων (300-500 μ m) με ενδιάμεσους μεσοκυττάριους χώρους από O_2 και CO_2 . Στο μεσοκυττάριο χώρο βρίσκονται τα χυμοτόπια στα οποία είναι διαλυμένα τα υδατοδιαλυτά συστατικά (σάκχαρα, οργανικά οξέα, ταννίνες, υδατοδιαλυτές χρωστικές, ανόργανα συστατικά). Το ελαιόλαδο βρίσκεται σε ελεύθερη κατάσταση με τη μορφή σταγονιδίων στον ίδιο αυτό χώρο. Το ενδοκάρπιο ή πυρήνας καταλαμβάνει το 10-30% του καρπού και περιέχει το σπέρμα (ή

αμύγδαλο) το οποίο αποτελεί 1-3% του βάρους του καρπού. (Garrido Fernandez et al., 1997).

Η θρεπτική αξία του ελαιοκάρπου εντοπίζεται στο μεσοκάρπιο εφόσον η επιδερμίδα είναι άπεπτη και το ενδοκάρπιο απορρίπτεται κατά την κατανάλωση.

2.2 Διατροφικά στοιχεία

Οι επιτραπέζιες ελιές όπως και το ελαιόλαδο αποτελούν σημαντικό και αναπόσπαστο στοιχείο της Μεσογειακής διατροφής, καθώς περιέχουν θρεπτικά συστατικά με ιδιαίτερη διατροφική αξία.

Συγκεκριμένα, οι επιτραπέζιες ελιές είναι πηγή τοκοφερολών και τοκοτριενολών που έχουν σημαντική αντιοξειδωτική δράση στον οργανισμό. Η α-τοκοφερόλη βρίσκεται σε συγκέντρωση 35mg/kg και μπορεί να αυξηθεί με την προσθήκη συστατικών γέμισης στο τελικό προϊόν φτάνοντας τα 50mg/kg. Επίσης, αποτελούν πηγή καροτενοειδών και κυρίως Β καροτίνης, που είναι πρόδρομη ένωση της βιταμίνης Α, ενώ σε μικρότερη ποσότητα απαντώνται οι βιταμίνες Β2, Β6 και Β12.

Οι ελιές είναι πλούσιες σε φαινολικές ουσίες και μπορεί να φτάσει έως και 6% επί ξηράς ουσίας και είναι υψηλότερη από ότι στο ελαιόλαδο. Η ελευρωπαΐνη και η υδροξυτυροσώλη βρίσκονται σε αφθονία, και συγκεκριμένα η περιεκτικότητα των συντηρημένων ελιών σε άλμη είναι περίπου 1200 mg/kg, στις φυσικές μαύρες ελιές 500-700 mg/kg και στις Ισπανικού τύπου περίπου 1000 mg/kg. Ωστόσο η συγκέντρωσή τους στις επεξεργασμένες ελιές μειώνεται από την κατεργασία τους με καυστικό νάτριο.

Η περιεκτικότητα των ελιών σε ιχνοστοιχεία είναι σημαντική και περιέχουν σε υψηλά επίπεδα κάλιο τόσο στην πρώτη ύλη όσο και στο τελικό προϊόν, καθώς και ασβέστιο, φώσφορο, σίδηρο και μαγνήσιο. Επίσης το νάτριο απαντάται σε υψηλά επίπεδα λόγω της προσθήκης αλάτος (NaCl) σε όλες τις επεξεργασίες της επιτραπέζιας ελιάς.

Η περιεκτικότητα σε μονοακόρεστα λιπαρά οξέα (περίπου 73% επί του ολικού ελαίου) είναι επίσης ένα διατροφικό όφελος των επιτραπέζιων ελιών που έχουν πολλαπλά οφέλη στον οργανισμό όπως η μείωση της χοληστερόλης LDL.

Επίσης, οι επιτραπέζιες ελιές αποτελούν καλή πηγή φυτικών ινών που συμβάλλουν στην ομαλή λειτουργία του πεπτικού συστήματος και στην πρόληψη του καρκίνου του παχέος εντέρου.

Τα διατροφική αξία των επιτραπέζιων ελιών είναι αδιαμφισβήτητη και η κατανάλωση τους συμπληρώνει και προσθέτει αξία σε ένα ισορροπημένο διαιτολόγιο (πηγή : <https://www.mednutrition.gr>)

2.3 Χημική σύσταση ελαιοκάρπου

Τα κυριότερα συστατικά από βιολογικής και τεχνολογικής άποψης που υπάρχουν στον ελαιοκάρπο, τα οποία βρίσκονται στο μεσοκάρπιο, είναι τα παρακάτω: υγρασία λιπαρές ουσίες, σάκχαρα πρωτεΐνες, φαινολικές ουσίες, ελευρωπαΐνη ,οργανικά οξέα και άλατά τους, χρωστικές και ανόργανα στοιχεία (Μπαλατσούρας, 1995). Η περιεκτικότητες της σύστασης διαφοροποιούνται ανάλογα με την ποικιλία, το βαθμό ωρίμασης και τις καλλιεργητικές μεθόδους.

- **Υγρασία**

Το περιεχόμενο νερό του ελαιοκάρπου αποτελεί το βασικότερο συστατικό(65-75%), καθώς έχει καθοριστικό ρόλο στο σχήμα και την κατάσταση του καρπού και εξαρτάται από την ποικιλία, το στάδιο ανάπτυξης, τις συνθήκες που επικρατούν κατά την συγκομιδή. Το σχήμα του καρπού είναι κανονικό όταν περιέχει υψηλή ποσότητα νερού και τα κύτταρα βρίσκονται σε σπαργή, ενώ ο καρπός συρρικνώνεται όταν το περιεχόμενο νερό είναι σε μικρότερη ποσότητα εντός των κυττάρων(περίοδοι χαμηλών

βροχοπτώσεων). Κατά την επεξεργασία των ελιών η περιεχόμενη υγρασία ελαττώνεται, ανάλογα με τον εμπορικό τύπο, και έτσι παρατηρείται απώλεια βάρους.

- Λιπαρές ουσίες

Η περιεκτικότητα του ελαιοκάρπου σε λιπαρές ουσίες είναι 20-25% και αποτελούνται κυρίως από τριγλυκερίδια, διγλυκερίδια και ελεύθερα λιπαρά οξέα. Το κυριότερο λιπαρό οξύ είναι το ελαϊκό οξύ και ακολουθούν το παλμιτικό, στεατικό, λινολενικό, λινολεϊκό, η συγκέντρωση των οποίων μεταβάλλεται κατά την ωρίμαση του καρπού με την ποσότητα του ελαϊκού να αυξάνεται και των υπολοίπων να μειώνεται. Ως μη πολικές ουσίες δεν εκχυλίζονται κατά το στάδιο της επεξεργασίας με άλκαλι κατά την ζύμωση των βρώσιμων ποικιλιών και έτσι δεν παρατηρείται μεταβολή πριν και μετά την επεξεργασία τους στην περιεκτικότητά τους.

- Σάκχαρα

Τα σάκχαρα που εντοπίζονται στο καρπό της ελιάς είναι κυρίως η γλυκόζη και η φρουκτόζη και ακολουθούν η μανόζη, η σακχαρόζη σε μικρότερο ποσοστό. Η περιεκτικότητα σε σάκχαρα έχει μεγάλη σημασία στη ζύμωση των βρώσιμων ποικιλιών που παρασκευάζονται με την ισπανική μέθοδο (Κυριτσάκης, 2007). Τα ζυμώσιμα σάκχαρα προάγουν την ανάπτυξη των απαραίτητων μικροοργανισμών που επιτελούν τη ζύμωση, ενώ και κάποιοι ερευνητές θεωρούν ότι σχετίζονται με τη βιοσύνθεση του ελαιολάδου στον καρπό.

- Πρωτεΐνες

Η περιεκτικότητα του ελαιοκάρπου σε πρωτεΐνη κυμαίνεται μεταξύ 1,5-3% ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης και την ποικιλία. Στις πρωτεΐνες

περιλαμβάνονται σημαντικά για την ανθρώπινη διατροφή αμινοξέα όπως : η αργινίνη, το ασπαρτικό, και γλουταμινικό τα οποία αντιπροσωπεύουν το 30% των συνολικών αμινοξέων στις ποικιλίες κορωνέικη, θρούμπα και μεγαρείτικη (Μανούκας και Χασαπίδου, 2001).

- Οργανικά και ανόργανα συστατικά

Το μικρό ποσοστό των οργανικών οξέων που απαντώνται τον ελαιόκαρπο αφορά οξέα όπως είναι το οξικό, το οξαλικό, το μηλονικό, το γαλακτικό, το τρυγικό, το μηλικό και το κιτρικό τα οποία μπορεί να βρίσκονται είτε ελεύθερα είτε στη μορφή αλάτων(Αλυγιζάκης, 1982). Ως υδατοδιαλυτά συστατικά συμπαρασύρονται στα απόνερα με άλλα υδατοδιαλυτές ουσίες. Τα ανόργανα συστατικά που περιλαμβάνονται είναι κάποια στοιχεία όπως σίδηρος, ασβέστιο, νάτριο, μαγνήσιο, θείο και κάλιο σε μεγαλύτερη ποσότητα (Κυριτσάκης, 2007), τον στοιχείο το οποίο αυξάνεται κατά την επεξεργασία των ελιών είναι νάτριο, λόγω προσθήκης άλατος κατά τα διάφορα στάδια παρασκευής

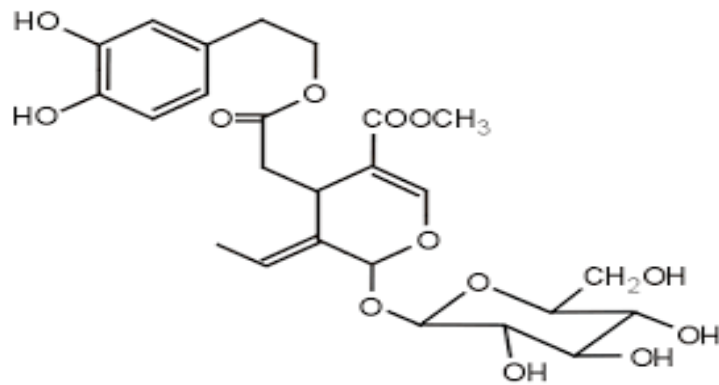
- Φαινολικές ουσίες

Οι φαινολικές ουσίες στον ελαιόκαρπο αποτελούν 1-3% του βάρους και εξαρτώνται από το στάδιο ανάπτυξη του καρπού, είναι υδατοδιαλυτές ουσίες που απορρίπτονται κατά την επεξεργασία του ελαιοκάρπου στα απόνερα, ο ρόλος τους είναι ποικίλος στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των διάφορων ποικιλιών (χρώμα, γεύση κλπ). Η κυριότερη πολυφαινόλη των ελιών είναι η ελευρωπαΐνη που προσδίδει στον ελαιόκαρπο την πικρή γεύση καθιστώντας τον μη εδώδιμο πριν την επεξεργασία του. Πρόκειται για μια πολυφαινόλη με αντιοξειδωτικές ιδιότητες που συναντάται εκτός από τον ελαιόκαρπο σε όλα τα μέρη του δέντρου καθιστώντας το ανθεκτικό σε έντομα και μικροοργανισμούς. Ως υδατοδιαλυτή ουσία απομακρύνεται με τις εκπλύσεις του ελαιοκάρπου και την κατεργασία του με αλκαλικό διάλυμα κατά την παρασκευή.

Εκτός, όμως από την πικρή γεύση που προσδίδει στις ελιές, η ελευρωπαΐνη παρουσιάζει αντιμικροβιακή δράση στον ελαιόκαρπο παρεμποδίζοντας παθογόνους μικροοργανισμούς να αναπτυχθούν. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με μελέτες (Tassou

και Nychas 1994) παρατηρήθηκε πως η ελευρωπαϊίνη παρεμπόδισε την αύξηση και παραγωγή εντεροτοξίνης Β από το παθογόνο *Staphylococcus aureus*, επίσης παρεμποδίζει την αύξηση της *Salmonella enteritidis* (Tassou και Nychas 1994).

ΕΙΚΟΝΑ 2.3 το μόριο της ελευρωπαϊνης



ΠΗΓΗ : http://195.134.76.37/chemicals/chem_oleuropein.htm

- Χρωστικές

Το χρώμα του ελαιοκάρπου οφείλεται στην παρουσία φυσικών χρωστικών, οι οποίες μεταβάλλονται στα διάφορα στάδια ανάπτυξης του καρπού. Ο πράσινος καρπός περιέχει χλωροφύλλες που αναπτύσσονται στα πρώτα στάδια ανάπτυξης, οι και στη συνέχεια αντικαθίστανται από τις ανθοκυάνες στο φυσικά ώριμο καρπό. Ο υπερώριμος(μαύρος) καρπός περιέχει μελλανίνες. (Κυριτσάκης, 2007)

2.4 Είδη και ποικιλίες της ελιάς

Σε όλη την υφήλιο όπου καλλιεργείται η ελιά έχουν περιγραφεί 600-900 ποικιλίες ελιάς. (Fernandez, 1989) οι ποικιλίες ανάλογα με τη δομή και τη σύστασή τους μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τρεις κατηγορίες:

- i) Στις ελαιοποιήσιμες ποικιλίες (όπως κορωνέικη, τσουνάτη, λαδολιά) που περιέχουν υψηλό ποσοστό ελαιολάδου και αποτελούν τη μεγαλύτερη κατηγορία
- ii) Στις ποικιλίες που προορίζονται για την παραγωγή επιτραπέζιων ελιών, αποκλειστικά και
- iii) Στις μικτές ποικιλίες που μπορεί να χρησιμοποιηθούν τόσο για την παραγωγή ελαιολάδου όσο και για βρώση. (Μπαλατσούρας, 1984)

Η επιτραπέζια ελιά αποτελεί ένα παραδοσιακό προϊόν ζύμωσης που είναι απαραίτητο να διαθέτει ορισμένα μορφολογικά και τεχνολογικά χαρακτηριστικά όπως :

- η σχέση σάρκα προς πυρήνα πρέπει να είναι το δυνατό μεγαλύτερη

- η περιεκτικότητα σε λάδι να είναι μικρή ώστε να μην εμφανίζονται προβλήματα στην υφή και πιθανότητα τάγγισης.
- Εύκολη επεξεργασία (άμεση εκπίκνιση, και απομάκρυνση του πυρήνα από τη σάρκα).
- Λεπτή και ανθεκτική επιδερμίδα που διευκολύνει την επεξεργασία.
- Υψηλή περιεκτικότητα σε ζυμώσιμα συστατικά (σάκχαρα)
- Συνεκτική σάρκα, ομοιόμορφο και κατάλληλο μέγεθος.
(Μπαλατσούρα,1995)

2.4.1 Ελληνικές ποικιλίες

Στην Ελλάδα καλλιεργούνται περίπου 30.000.000 ελαιόδεντρα επιτραπέζιων ελιών εκ των οποίων οι σημαντικότερες ποικιλίες είναι :

Η κονσερβολιά (γνωστή και ως Αμφίσσης) καλλιεργείται κυρίως στην Κεντρική και Ηπειρωτική Ελλάδα. Πρόκειται για μια μεσόκαρπη έως αδρόκαρπη ποικιλία που η παραγωγικότητας κυμαίνεται από 15 έως 100 κιλά καρπό, ανάλογα με τις καλλιεργητικές φροντίδες, το μέγεθος και την ηλικία του δέντρου, ο καρπός έχει βάρος κατά μέσο όρο από 5-8 γραμμάρια, μήκος 20-30 χιλιοστά και πάχος 20-25 χιλιοστά, το σχήμα του είναι ωοειδές. Μορφολογικά μοιάζει με την Ισπανική ποικιλία Manzanilla και είναι μικρόκαρπη ποικιλία. Η σημαντική παράμετρος της σχέσης σάρκα προς πυρήνα κυμαίνεται μεταξύ 6-10:1, για κάθε βρώσιμη ποικιλία αυτή η παράμετρος είναι σημαντική, η σάρκα του καρπού είναι λεπτή και ελαστική κάνοντάς την ανθεκτική στις διάφορες επεξεργασίες που χρησιμοποιούνται υψηλά ποσοστά άλατος. Από την ποικιλία αυτή παρασκευάζονται τόσο πράσινες ελιές Ισπανικού τύπου όσο και φυσικές μαύρες ελιές σε άλμη. Ο καρπός συλλέγεται αρχές Σεπτεμβρίου με τέλος Νοεμβρίου .

ΕΙΚΟΝΑ 2.4 Ελιές ποικιλίας κονσερβολιάς



ΠΗΓΗ : <https://agrotikistegi.gr>

Η νυχάτη Καλαμών αποτελεί μια ευρέως γνωστή ποικιλία επιτραπέζιας ελιάς έχοντας μεγάλη αποδοχή από το καταναλωτικό κοινό τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό. Η ποικιλία αυτή καλλιεργείται κυρίως στην περιοχή της Μεσσηνίας, της Λακωνίας και στην περιοχή του Σπερχειού ενώ λιγότερο σε άλλες περιοχές όπως Κεντρική Ελλάδα. Ο καρπός είναι σχήματος κυλινδροκωνικού και το βάρος του κυμαίνεται από 3-6 γραμμάρια, έχει περιεκτικότητα σε ζυμώσιμα σάκχαρα 3-3,5% (επί νωπού βάρους) και λιπαρές ουσίες 25% (επί νωπού βάρους) (Μπαλατσούρας, 1995), η σχέση σάρκα προς πυρήνα είναι 8,5:1. Η ονομασία “νυχάτη” προέρχεται από τη μορφή του καρπού που μοιάζει με τη ρόγα σταφυλιού ποικιλίας “αετονύχι” το χρώμα της σάρκας κατά την πλήρη ωρίμαση είναι βαθύ μαύρο και συγκομίζεται κατά τους μήνες Νοέμβριο – Δεκέμβριο. Χρησιμοποιείται για παραγωγή εμπορικού τύπου φυσικής μαύρης επιτραπέζιας ελιάς « χαρακτές ελιές καλαμών σε οξάλμη»

ΕΙΚΟΝΑ 2.4 Ελιά καλαμών



ΠΗΓΗ: <https://flynews.gr>

Η ποικιλία Χαλκιδικής είναι η ελιά που καλλιεργείται κυρίως στην περιοχή της Χαλκιδικής (60% της παραγωγής) και πρόκειται για ένα καρπό σχετικά μεγάλου μεγέθους, (γνωστή και με την ονομασία γαϊδουροελιά). Είναι κυλινδροκωνικού σχήματος, το βάρος του καρπού είναι 4-14 γραμμάρια και κατά μέσο όρο 120-140 καρποί της ποικιλίας ζυγίζουν ένα κιλό σε σύγκριση με 180-200 καρπούς της κονσερβολιάς και 220-240 καρποί της ποικιλίας καλαμών. Η περιεκτικότητα σε λιπαρές ουσίες είναι 19-20%, η περιεκτικότητα σε ζυμώσιμα συστατικά είναι χαμηλή (2% επί νωπού βάρους). Το γεγονός αυτό αποτελεί μειονέκτημα κατά την επεξεργασία των ελιών, διότι παρατηρούνται εκτροπές στη ζύμωση και αλλοίωση του τελικού προϊόντος. Το χρώμα της επιδερμίδας κατά την ωρίμαση είναι πράσινο – κίτρινο, αχυροκίτρινο και καταλήγει σε ξεθωριασμένο ερυθρό μαύρο χωρίς να καταλήγει σε βαθύ μαύρο χρώμα, για το λόγο αυτό οι ποικιλία αυτή προορίζεται μόνο για παρασκευή πράσινων ελιών Ισπανικού τύπου. Η σχέση σάρκα προς πυρήνα είναι 10:1 ,και η συγκομιδή αρχίζει από το Σεπτέμβριο.

Η ποικιλία αυτή μοιάζει με την Ιταλική ποικιλία Ascolano.

ΕΙΚΟΝΑ 2.5 Ελιά ποικιλία Χαλκιδικής



ΠΗΓΗ: [https:// capital.gr](https://capital.gr)

2.4.2 Οι σημαντικότερες ξένες ποικιλίες

Η καλλιέργεια της ελιάς είναι αναπόσπαστο κομμάτι της οικονομίας των χωρών τόσο της Μεσογείου όσο και σε χώρες της λατινικής Αμερικής. Οι σημαντικότερες ποικιλίες επιτραπέζιων ελιών που καλλιεργούνται σε αυτές τις χώρες είναι :

- Manzanillo

Η ποικιλία αυτή καλλιεργείται στην Ισπανία και πρόκειται για καρπό που έχει ομοιόμορφο, ωοειδές σχήμα μέσου βάρους 4,8 γραμμαρίων και λόγο σάρκας προς πυρήνα 6:1, έχει υψηλή περιεκτικότητα σε έλαιο. Ο καρπός ωριμάζει το μήνα Οκτώβριο και χρησιμοποιείται για την παρασκευή μαύρων ώριμων ελιών ή πράσινων ώριμων ελιών ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθούν και για την παρασκευή ελιών Ισπανικού τύπου, είναι ευρέως αποδεκτός από τους καταναλωτές για τα εξαιρετικά οργανοληπτικές ιδιότητες τους .

ΕΙΚΟΝΑ 2.6 Ελιά ποικιλίας Manzanillo



ΠΗΓΗ: <https://agristarts.com>

❖ Sevillano

Είναι Ισπανικής προέλευσης ποικιλία ο καρπός χαρακτηρίζεται από μεγάλο μέγεθος ωοειδές ή επίμηκες ωοειδές σχήμα, με μέσο βάρος τα 13,5 γραμμάρια, 100-120 καρποί ζυγίζουν 1 κιλό και ο λόγος σάρκα προς πυρήνα 7,5:1. Έχει λεπτή επιδερμίδα και χαρακτηρίζεται από λευκές κηλίδες.

ΕΙΚΟΝΑ 2.6 Ελιά ποικιλίας Sevillano



ΠΗΓΗ : <https://pinterest.com>

❖ Mission

Πρόκειται για την ποικιλία ελιάς που καλλιεργείται κυρίως στην Καλιφόρνια όπου και αποτελεί μια καλλιέργεια που είναι μεγάλης έκτασης και παραγωγής. Είναι ποικιλία από την οποία παρασκευάζονται καλής ποιότητας επιτραπέζιας ελιάς, έχει

σχήμα ωοειδές με αιχμηρή απόληξη , η αναλογία σάρκας προς πυρήνα είναι μικρή και ο καρπός έχει υψηλή περιεκτικότητα σε έλαιο .

ΕΙΚΟΝΑ 2.7 ελιά ποικιλίας Mission



ΠΗΓΗ : [https:// fast growing trees.com](https://fastgrowingtrees.com)

Οι δύο ποικιλίες Manzallino και Sevillano αποτελούν τις δύο πιο γνωστές στην αγορά των επιτραπέζιων ελιών πράσινων ελιών σε άλμη, διότι η σάρκα του τελικού προϊόντος παρουσιάζει εξαιρετικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. (Garrido Fernandez et al., 1991)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑΣ ΕΛΙΑΣ

Για την παρασκευή επιτραπέζιων ελιών υπάρχουν πολλές και διαφορετικές μέθοδοι επεξεργασίας στις οποίες παρατηρούνται και διάφορες μεταβολές σε εθνικό κα τοπικό επίπεδο. Σύμφωνα με το Διεθνές Συμβούλιο Ελαιολάδου, ως επιτραπέζια ελιά ορίζεται ο υγιής καρπός καθορισμένων ποικιλιών του καλλιεργούμενου ελαιόδεντρου (*Olea europaea sativa*), που συγκομίζεται στο κατάλληλο στάδιο ωριμότητας και υποβάλλεται σε κατάλληλη επεξεργασία σύμφωνα με διεθνή πρότυπα, προκειμένου να δώσει ένα προϊόν εδώδιμο και καλά συντηρημένο.

3.1 Εμπορικοί τύποι επιτραπέζιων ελιών

Ο ελαιόκαρπος για να καταστεί εδώδιμος είναι απαραίτητο να υποστεί κάποια μέθοδο επεξεργασίας ώστε να απαλλαγεί πλήρως ή μερικά από την πικρή γεύση που του προσδίδει ο φαινολικός γλυκοζίτης, ελευρωπαΐνη. Οπότε ο σκοπός της κάθε μεθόδου είναι η απομάκρυνση της συγκεκριμένης ουσίας από τον ελαιόκαρπο. Το ΔΣΕ (Διεθνές Συμβούλιο Ελαιολάδου) έχει κατατάξει τις μεθόδους επεξεργασίας σε διάφορους τύπους δίνοντας πληροφορίες για την κατάσταση της πρώτης ύλης (πράσινος, μαύρος καρπός) και για τη μέθοδο εκπίκρυνσης (κατεργασία με άλκαλι, απευθείας εμβάπτιση σε άλμη). Η κατηγοριοποίηση των επιτραπέζιων ελιών γίνεται με βάση το βαθμό ωριμότητας του καρπού και σύμφωνα με τη μέθοδο επεξεργασίας τους.

Στον πίνακα 3.1 παρουσιάζονται αυτές οι κατηγορίες

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1 Κατηγορίες ελιών

Σύμφωνα με το βαθμό ωριμότητας	
I.	Πράσινες ελιές (Green olives)
II.	Ελιές στο στάδιο αλλαγής χρώματος (olives turning colour)
III.	Μαύρες ελιές (Black olives)
Σύμφωνα με τη μέθοδο επεξεργασίας τους	
I.	Επεξεργασμένες ελιές (Treated olives)
II.	Φυσικές (Natural)
III.	Αφυδατωμένες και/ή συρρικνωμένες (Dehydrated/or shriveled olives)
IV.	Ελιές που έχουν υποστεί οξείδωση (olives darkened by oxidation)
V.	Ειδικές περιπτώσεις (specialities)

ΠΗΓΗ: ΙΟΟΣ, 2004

Οι κυριότεροι τύποι επιτραπέζιων ελιών είναι οι παρακάτω:

❖ Πράσινες ελιές σε άλμη

Πρόκειται για το προϊόν στο οποίο ο καρπός έχει συλλεχθεί στο αρχικό στάδιο ωρίμασης έχει χρώμα πράσινο έως αχυροκίτρινο, έχει κανονικό μέγεθος, είναι συνεκτικός και υγιής. Αρχικά, κατεργάζεται με διάλυμα καυστικού νατρίου και στη συνέχεια εμβαπτίζεται σε άλμη όπου και υφίστανται ζύμωση η οποία μπορεί να είναι πλήρης ή μερική. Όταν η ζύμωση δεν είναι πλήρης το τελικό προϊόν συντηρείται με θερμική επεξεργασία ή με την προσθήκη συντηρητικών.

❖ Φυσικές πράσινες ελιές σε άλμη

Η ελιές στον τύπο αυτό δεν επιδέχονται κατεργασία με αλκαλικό διάλυμα, αλλά τοποθετούνται απευθείας σε άλμη και υφίστανται γαλακτική ζύμωση.

❖ Φυσικές μαύρες ελιές σε άλμη

Ο ελαιόκαρπος σε αυτό το προϊόν συλλέγεται στο στάδιο της πλήρους ωριμότητας και είναι συνεκτικός. Τοποθετείται αμέσως σε άλμη όπου και πραγματοποιείται ζύμωση, πλήρης ή μερική. Το χρώμα του τελικού προϊόντος είναι μαύρο ή ανοικτό καστανό.

❖ Φυσικές μαύρες ελιές ξηράλατος

Οι ελιές στο προϊόν αυτό επιδέχονται την επίδραση του χονδρόκοκκου άλατος με το σχηματισμό εναλλασσόμενων στρώματος άλατος ελιών. Το προϊόν σε αυτή την περίπτωση εμφανίζεται συρρικνωμένο (ζαρωμένο), λόγω αφυδάτωσής του από την άμεση επαφή του με το αλάτι. Έτσι το τελικό προϊόν εμφανίζει αλμυρή γεύση και δεν προστίθεται άλμη. Η εξισορρόπηση της αλμυρής γεύσης γίνεται με προσθήκη ελαιολάδου ή άλλων αρωματικών φυτών.

❖ Τσακιστές ελιές

Ο τύπος αυτός ελιών προέρχεται από ολόκληρο καρπό, που μπορεί να είναι σε όλα τα στάδια ωριμότητας (πράσινες, ξανθές, μαύρες ελιές). Ο καρπός έχει προηγουμένως υποστεί ειδική κατεργασία σε ειδικό σπαστικό μηχανισμό όπου διαρρηγνύεται η σάρκα χωρίς να επηρεαστεί ο πυρήνας ο οποίος παραμένει ολόκληρος και ακέραιος. Στη συνέχεια μπορεί να δεχθούν επεξεργασία με ελαφρώς αλκαλικό διάλυμα και διατηρούνται σε άλμη με εμπλουτισμό με αρωματικά φυτά και ξίδι.

❖ Χαρακτές ελιές

Πρόκειται για πράσινες ή μαύρες ελιές οι οποίες χαράσσονται κατά μήκος του μεγάλου άξονά τους και συντηρούνται σε άλμη όπου υφίστανται γαλακτική ζύμωση και εμπλουτίζονται με αρωματικές ουσίες και προσθήκη ξιδιού.

Διεθνώς είναι αναγνωρισμένες και έχουν μεγάλη εμπορική και οικονομική σημασία τρεις τύποι ελιών οι οποίοι είναι:

- A. Πράσινες ελιές Ισπανικού τύπου
- B. Φυσικώς μαύρες ελιές σε άλμη (Ελληνικού τύπου)
- C. Οξειδωμένες μαύρες ελιές (τύπου Καλιφόρνιας)

3.2 Πράσινες ελιές Ισπανικού τύπου

Για τη μέθοδο αυτή οι ελιές πρέπει να συλλεχθούν κατά το αρχικό στάδιο ωριμότητας όταν ο καρπός έχει αποκτήσει το κατάλληλο μέγεθος και το χρώμα του είναι πράσινο ή κιτρινοπράσινο και η περιεκτικότητα σε σάκχαρα ικανοποιητική. Η υπερωρίμαση των καρπών δυσκολεύει την επεξεργασία του καρπού με άλκαλι και επίσης η περιεκτικότητα σε σάκχαρα που είναι απαραίτητα στη ζύμωση, έχει μειωθεί (Μπαλατσούρας, 1995). Η κατάλληλη εποχή θεωρείται το πρώτο δεκαπενθήμερο του Σεπτεμβρίου για τη χώρα μας.

Η γαλακτική ζύμωση είναι το κύριο στάδιο κατά το οποίο τα σάκχαρα του καρπού μετατρέπονται σε γαλακτικό οξύ και μαζί με την άλμη συντηρεί και προσφέρει τα ιδιαίτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των ελιών (Κυριτσάκης, 2007).

Κατά τη ζύμωση του πράσινου ελαιοκάρπου το περιβάλλον της άλμης αρχικά δεν είναι ευνοϊκό για την μικροβιακή ανάπτυξη, στην πορεία όμως μετατρέπεται σε ένα θρεπτικό υπόστρωμα λόγω του φαινομένου της όσμωσης όπου εκχυλίζονται τα συστατικά από τον καρπό της ελιάς (γλυκόζη, φρουκτόζη, μαννιτόλη, σακχαρόζη και οργανικά οξέα όπως μηλικό, κιτρικό, οξικό) και πραγματοποιείται η ζύμωση.

Ο ελαιοκαρπος μετά τη μεταφορά του στο εργοστάσιο υποβάλλεται σε επεξεργασία εκπίκνισης κατά την οποία εμβαπτίζεται σε διάλυμα NaOH 1,5-

2,5% όπου και παραμένει μέχρι το αλκαλικό διάλυμα διεισδύσει στα 2/3 της σάρκας του καρπού (8-14 ώρες). Έτσι γίνεται η υδρόλυση της ελευρωπαΐνη και βελτιώνεται η γεύση των ελιών.

Στη συνέχεια, η περίσσεια του αλκαλικού διαλύματος απομακρύνεται με συνεχείς εκπλύσεις με νερό, επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί εν μέρει και αραιό διάλυμα οξέος HCl κατάλληλο για τρόφιμα και μέσω της αντίδρασης εξουδετέρωσης να απομακρυνθεί η περίσσεια ποσότητα του NaOH. Ακολουθεί τοποθέτηση σε άλμη όπου και γίνεται η γαλακτική ζύμωση.

Η συγκέντρωση άλατος δεν πρέπει να είναι πολύ υψηλή διότι περιορίζεται η ανάπτυξη των γαλακτικών βακτηρίων, ούτε πολύ χαμηλή που να επιτρέπει την ανάπτυξη σπορογόνων μικροοργανισμών κατά το αρχικό στάδιο της ζύμωσης που επικρατούν υψηλές τιμές pH (>4) διότι δεν έχει ξεκινήσει η οξίνιση της άλμης από τη δράση των γαλακτικών βακτηρίων (Μπαλατσούρας, 1995).

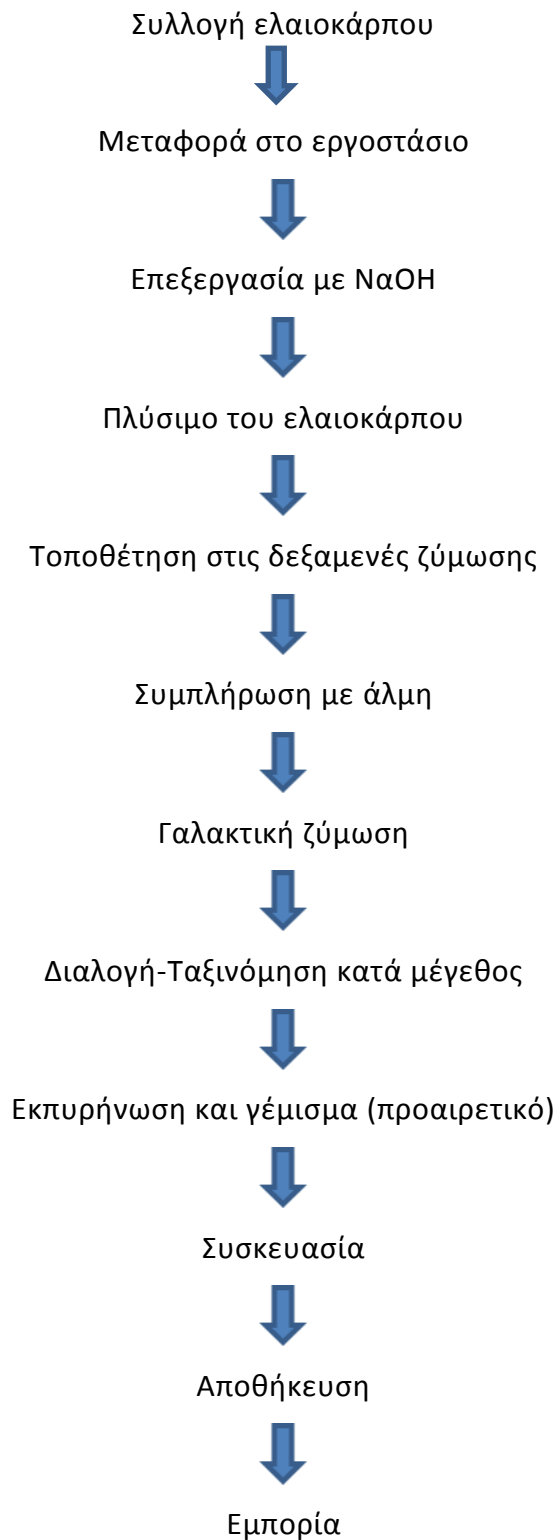
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά της άλμης που προστίθεται για την πλήρωση της τελικής συσκευασίας των πράσινων ελιών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2 Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά της άλμης στη συσκευασία πράσινων ελιών Ισπανικού τύπου

Παράμετρος	Τιμές
Τιμή pH	3,2-4,0
Οξύτητα (σε γαλακτικό οξύ%)	0,4-0,6
Συγκέντρωση NaCl (% w/v)	5-7

ΠΗΓΗ : ΙΟΟΣ, 2018

Η επεξεργασία που ακολουθείται στη βιομηχανία για την παρασκευή ελιών Ισπανικού τύπου είναι η ακόλουθη:



διάγραμμα ροής παρασκευής επιτραπέζιων ελιών Ισπανικού τύπου (Μπαλατσούρας, 1995)

Η επεξεργασία των πράσινων ελιών Ισπανικού τύπου μπορεί να διακριθεί σε τρεις φάσεις κατά τις οποίες παρατηρούνται μεταβολές στη χημική σύσταση του καρπού. Στον ακόλουθο πίνακα περιγράφονται αυτές οι μεταβολές.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.3 Μεταβολές χημικής σύστασης στην επεξεργασία ελιών Ισπανικού τύπου

Διεργασία	Αλλαγή σύστασης
Αρχική φάση	
Αλκαλική κατεργασία	Υδρόλυση ελευρωπαΐνης
Καθαρισμός με νερό	Απώλεια σακχάρων και οργανικών οξέων, σχηματισμός οργανικών οξέων από σάκχαρα
Βασική φάση	
Ζύμωση σε άλμη	Σχηματισμός γαλακτικού οξέος από σάκχαρα , σχηματισμός άλλων οργανικών οξέων
Τελική φάση	
Συντήρηση σε άλμη	Καμία υπό φυσιολογικές συνθήκες

ΠΗΓΗ : Fernandez Diez, 1991

3.3 Φυσικές μαύρες ελιές Ελληνικού τύπου

Οι φυσικές μαύρες ελιές σε άλμη είναι διεθνώς γνωστές ως φυσικές μαύρες ελιές ελληνικού τύπου. Η συγκεκριμένη μέθοδος παρασκευής πραγματοποιείται σε μεγάλη κλίμακα στη χώρα μας, σε ποσοστό περίπου 75%, του συνόλου των παραγόμενων επιτραπέζιων ελιών. (Μπαλατσούρας, 1995).

Για την συγκεκριμένη μέθοδο ο καρπός συγκομίζεται στο στάδιο της πλήρους ωριμότητας ή λίγο πριν, κατά τη χρονική περίοδο Οκτωβρίου μέχρι τέλη Δεκεμβρίου. Μετά τη συγκομιδή μεταφέρεται στις μονάδες επεξεργασίας όπου αρχικά, πραγματοποιείται διαλογή και ταξινόμηση κατά μέγεθος στη συνέχεια, ακολουθεί τοποθέτηση σε άλμη περιεκτικότητας 8-10 % NaCl όπου πραγματοποιείται η ζύμωση.

Η ζύμωση είναι αργή λόγω του αργού ρυθμού διάχυσης των υδατοδιαλυτών συστατικών του ελαιοκάρπου στην άλμη, εφόσον στην συγκεκριμένη μέθοδο δεν προηγείται κατεργασία με καυστικό νάτριο. Η ζύμωση οφείλεται σε μικτή χλωρίδα που περιλαμβάνει αρνητικά κατά Gram βακτήρια, ζύμες και γαλακτικά βακτήρια (Balatsouras, 1967).

Κυρίαρχος πληθυσμός αποτελούν οι ζύμες με κύρια είδη οι *Saccharomyces oleaginosus* και *Hansenula anomala*. Η διάρκεια της ζύμωσης εξαρτάται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, και για τις συνθήκες που επικρατούν. Στα ελληνικά εργοστάσια η ζύμωση ολοκληρώνεται περίπου στα μέσα Ιουλίου.

Στη συνέχεια, οι ελιές που έχουν υποστεί ζύμωση εκτίθενται στον αέρα για βελτίωση του χρώματος τους και έπειτα κατατάσσονται κατά μέγεθος και συσκευάζονται άλμη, όπου παραμένουν στις δεξαμενές μέχρι να διατεθούν στην αγορά.

Η νέα άλμη στην οποία συσκευάζεται το τελικό προϊόν πρέπει να έχει ορισμένα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα

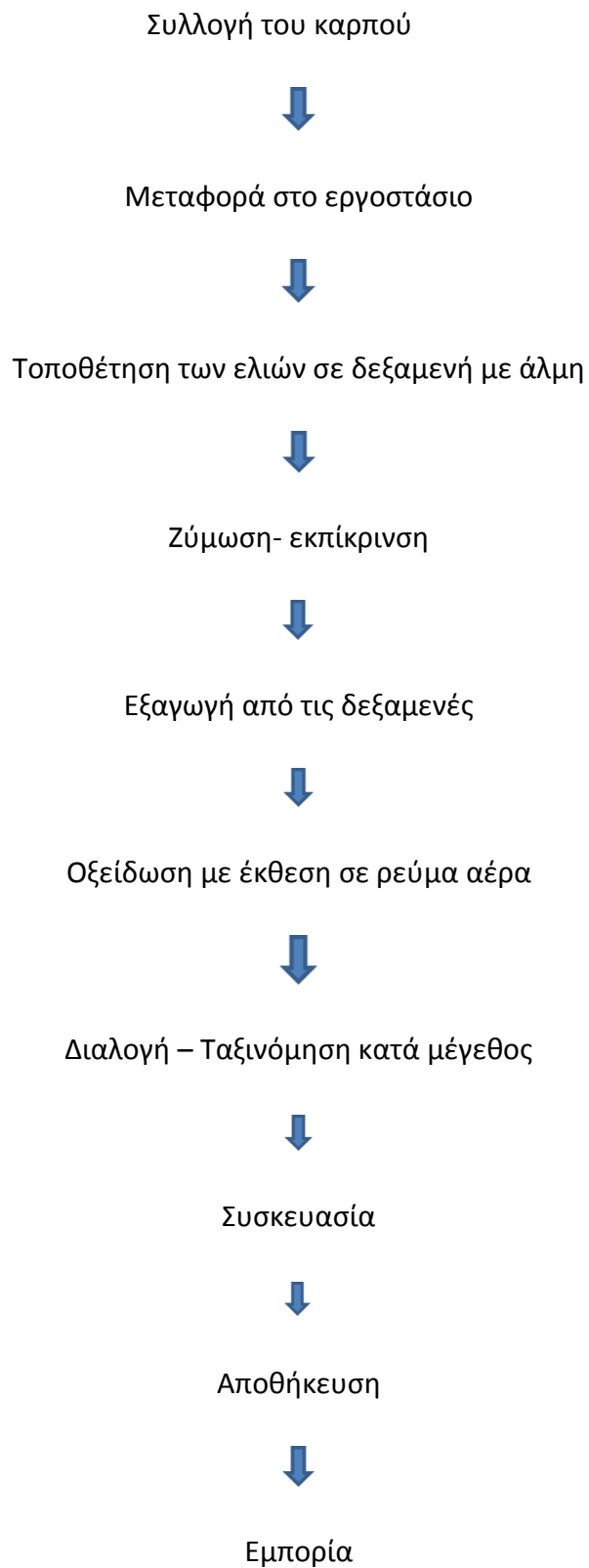
ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2 Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά άλμης

Παράμετρος	Εύρος
Τιμή pH	3,6 – 4,5
Οξύτητα (γαλακτικό οξύ %)	0,3 -1,0
Συγκέντρωση NaCl (%w/v)	8 -10

ΠΗΓΗ: ΙΟΟС, 2018

Η συσκευασία των ελιών γίνεται σε πλαστικά ή λευκοσιδηρά δοχεία χωρητικότητας από 3-13 κιλά και σε γυάλινα βάζα των 500g. Τα δοχεία πληρώνονται με φρέσκια άλμη 6-8% και διατίθενται στην κατανάλωση.

Για την παρασκευή αυτού του τύπου ελιών ακολουθείται η παρακάτω πορεία :



Διάγραμμα ροής επεξεργασίας ελιών ελληνικού τύπου (Μπαλατσούρας, 1995)

Η παραγωγή φυσικών μαύρων ελιών Ελληνικού τύπου σε άλμη μπορεί να διακριθεί σε δύο στάδια κατά τα οποία πραγματοποιούνται φυσικοχημικές μεταβολές στη σύσταση των ελιών. Έτσι, διακρίνεται η βασική φάση κατά την οποία πραγματοποιείται αυθόρμητη ζύμωση στην άλμη και η τελική φάση κατά την οποία γίνεται η αποθήκευση στην προστιθέμενη άλμη και η κονσερβοποίηση. Στον παρακάτω πίνακας παρουσιάζονται οι μεταβολές στη σύσταση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4 Μεταβολές στη σύσταση κατά την παρασκευή ελιών Ελληνικού τύπου

Διεργασία	Μεταβολή σύστασης
Αρχική φάση	
Καμία	Καμία
Βασική φάση	
Αυθόρμητη ζύμωση σε άλμη. Επικρατούν οι ζύμες και μερικές φορές υπάρχουν και γαλακτικά βακτήρια	Αργή απώλεια σακχάρων τανινών και ελευρωπαΐνης Σχηματισμός οργανικών οξέων και οξικού αιθυλεστέρα
Τελική φάση	
Αποθήκευση στην άλμη και κονσερβοποίηση	Καμία υπό φυσιολογικές συνθήκες

ΠΗΓΗ: Fernandez Diez, 1991

3.4 Μαύρες ελιές τύπου Καλιφόρνιας

Σύμφωνα με το Διεθνές ποιοτικό Πρότυπο για τις επιτραπέζιες ελιές στο Διεθνές εμπόριο ορίζονται ως οι ελιές που προέρχονται από ελαιόκαρπο που δεν έχει ωριμάσει πλήρως και έχουν αποκτήσει το σκούρο χρώμα τους με οξείδωση, η πικρή γεύση τους έχει απομακρυνθεί με κατεργασία αλκαλικού διαλύματος, συσκευάζονται σε άλμη και συντηρούνται με θερμική αποστείρωση. (Fernandez Diez, 1991)

Η διαδικασία αυτή μπορεί να εφαρμόζεται σε φρέσκες ελιές, είτε σε ελιές που έχουν αποθηκευτεί για ένα χρονικό διάστημα από 2 έως 6 μήνες σε άλμη. Η προαιρετική αυτή αποθήκευση γίνεται λόγω της περιορισμένης χωρητικότητας των εργοστασίων επεξεργασίας.

Στην περίπτωση της άμεσης επεξεργασίας του φρέσκου ελαιοκάρπου εφαρμόζεται άμεσα κατεργασία με υδροξείδιο του νατρίου (NaOH). Στη συνέχεια ακολουθεί πλύσιμο των ελιών με καθαρό νερό και διοχετεύεται αέρα υπό πίεση με σκοπό την οξείδωση των φαινολικών ουσιών σε μελαννίνες και την απόκτηση έτσι του μαύρου χρώματος στο φλοιό.

Ο αριθμός των αλκαλικών κατεργασιών ποικίλει, κυμαίνεται από 3-7, στη σύγχρονη βιομηχανία υπάρχει μια τάση για μείωση αυτού του αριθμού. Η συγκέντρωση του αλκαλικού διαλύματος εξαρτάται από το στάδιο ωριμότητας των καρπών, την ποικιλία, τη θερμοκρασία και την επιθυμητή διείδυση.

Ο αριθμός και η διάρκεια των καθαρισμών πρέπει να είναι τέτοιοι ώστε το pH των πλυμένων ελιών να είναι γύρω στο 7. Το νερό των καθαρισμών πρέπει να αλλάζει ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος ανάπτυξης βλαβερών αερόβιων μικροοργανισμών. Στο τελευταίο πλύσιμο γίνεται προσθήκη γλυκονικού σιδήρου για τη ρύθμιση και σταθεροποίηση του μαύρου χρώματος των ελιών.

Οι ελιές στη συνέχεια κονσερβοποιούνται και υπόκεινται σε θερμική αποστείρωση ενώ προηγουμένως έχει προστεθεί άλμη που περιέχει 3% NaCl.

Ο ελαιόκαρπος που έχει αποθηκευτεί σε άλμη για ένα χρονικό διάστημα μπορεί να έχει υποστεί μια αυθόρμητη διαδικασία ζύμωσης, παρόμοια με αυτή των φυτικών μαύρων ελιών σε άλμη Ελληνικού τύπου. Στη συνέχεια ακολουθείται η ίδια πορεία επεξεργασίας.

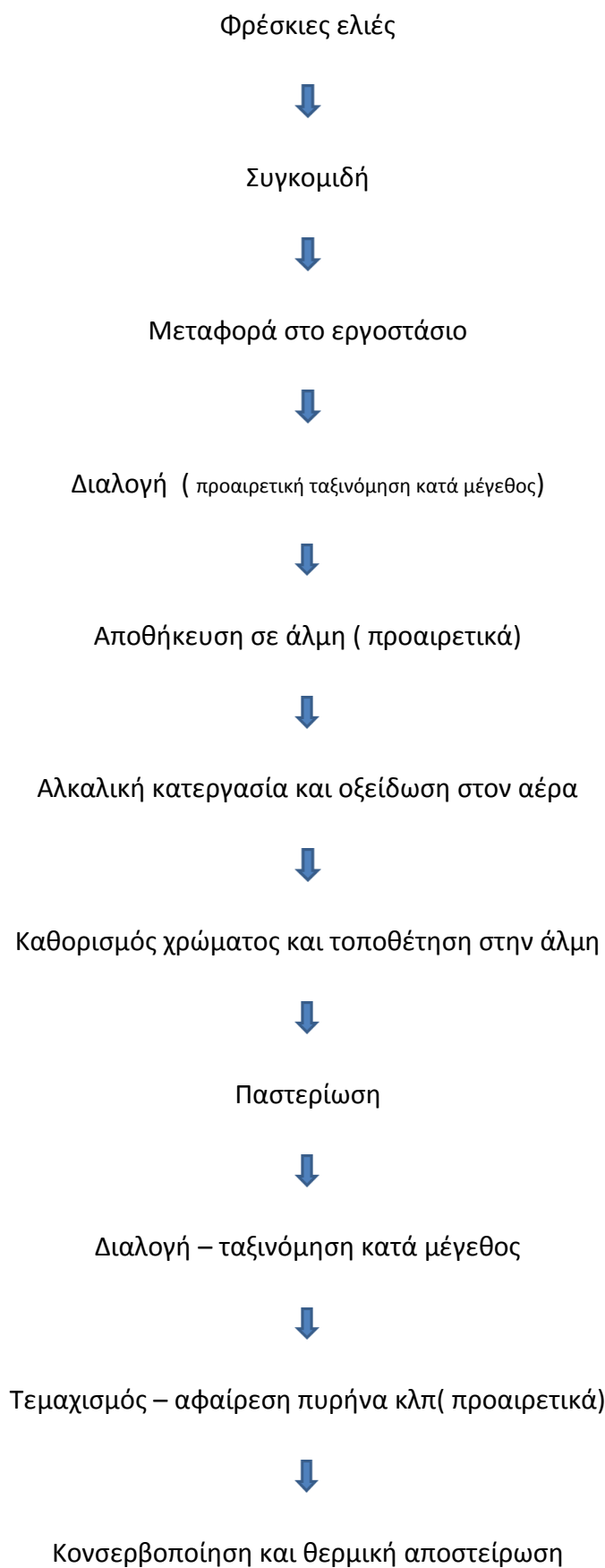
Η διαδικασία παρασκευής μαύρων ελιών τύπου Καλιφόρνιας μπορεί να χωριστεί σε τρεις φάσεις, α) αρχική φάση που περιλαμβάνει τη ζύμωση σε άλμη, στην περίπτωση αποθήκευσης των ελιών, τη βασική φάση που περιλαμβάνει την αλκαλική κατεργασία, τον καθαρισμό, την οξείδωση με αέρα, την τοποθέτηση σε άλμη, την κονσερβοποίηση και την θερμική αποστείρωση, την τελική φάση που περιλαμβάνει την αποθήκευση του αποστειρωμένου προϊόντος. Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι μεταβολές σύστασης στα τρία στάδια.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.5 Μεταβολές σύστασης κατά την παρασκευή ελιών τύπου Καλιφόρνιας

Διεργασία	Αλλαγή σύστασης
Αρχική φάση (προαιρετική)	
Ζύμωση σε άλμη από γαλακτικά βακτήρια και ζύμες	Αργή απώλεια σακχάρων τανινών και ελευρωπαϊνης. Σχηματισμός οργανικών οξέων και πιθανώς αιθανόλης και άλλων αρωματικών ενώσεων
Βασική φάση	
Αλκαλική κατεργασία, Καθαρισμός, οξείδωση στον αέρα τοποθέτηση σε άλμη, κονσερβοποίηση, θερμική αποστείρωση	Υδρόλυση ελευρωπαϊνης, απώλεια σακχάρων σχηματισμός οργανικών οξέων από σάκχαρα, αποικοδόμηση χρωστικών
Τελική φάση	
Αποθήκευση σφραγισμένου και αποστειρωμένου προϊόντος	Καμία υπό φυσιολογικές συνθήκες

ΠΗΓΗ: Fernandez Diez, 1991

Στο ακόλουθο διάγραμμα δίνεται σχηματικά τα στάδια παρασκευής ελιών τύπου Καλιφόρνιας.



Διάγραμμα ροής παρασκευής μαύρων ελιών σε άλμη τύπου Καλιφόρνιας (Fernandez Diez, 1991)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο Η ΖΥΜΩΣΗ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ

Η ζύμωση αποτελεί μια από τις παλαιότερες μεθόδους συντήρησης και επεξεργασίας τροφίμων φυτικής και ζωικής προέλευσης κατά την οποία παράγονται προϊόντα με ιδιαίτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που είναι γνωστά ως ζυμούμενα τρόφιμα. Μερικά παραδείγματα τέτοιων προϊόντων αποτελούν κάποια γαλακτοκομικά παρασκευάσματα όπως το κεφίρ, προϊόντα κρέατος όπως τα λουκάνικα, και τα φυτικής προέλευσης ζυμωμένα προϊόντα όπως κρασί, μπύρα και διάφορα λαχανικά.

Η ζύμωση ορίζεται ως η διαδικασία κατά την οποία οργανικές ενώσεις κυρίως σάκχαρα μετατρέπονται σε ενώσεις όπως διοξείδιο του άνθρακα, αιθανόλη, οξέα και άλλους μεταβολίτες. Με αυτή την διαδικασία παράγονται τρόφιμα σταθερά, ασφαλή και συντηρήσιμα, με τον καθοριστικό ρόλο και την ελεγχόμενη δράση μικροοργανισμών.

Οι επιτραπέζιες ελιές αποτελούν ένα από τα κυριότερα προϊόντα ζύμωσης στον κόσμο και μπορεί να υποστούν αυτή την διαδικασία είτε μετά την κατεργασία τους με αλκαλικό διάλυμα NaOH είτε μετά την εκπίκνιση με υγρή αλάτιση. Όπως έχει αναφερθεί η Ισπανική μέθοδος επεξεργασίας και η Ελληνική περιλαμβάνουν τη ζύμωση του ελαιοκάρπου υποχρεωτικά, προκειμένου να παραχθεί ένα τελικό προϊόν με τα αποδεκτά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και με την ικανότητα να συντηρηθεί χωρίς κάποια περαιτέρω επεξεργασία.

4.1 Γαλακτική ζύμωση στην παρασκευή των επιτραπέζιων ελιών

Η επιθυμητή πορεία της ζύμωσης για την παραγωγή ποιοτικού τελικού προϊόντος, βασίζεται στην ανάπτυξη και επικράτηση των κατάλληλων βακτηρίων και ζυμών, και η αποτροπή της επικράτησης μικροοργανισμών που μπορούν να αλλοιώσουν και να υποβαθμίσουν το τελικό προϊόν.

Ο ρόλος της γαλακτικής ζύμωσης στις επιτραπέζιες ελιές έγινε γνωστός το τελευταίο τέταρτο του 19ου αιώνα και οι λόγοι που εξηγούν τη σπουδαιότητά της συνοψίζονται ως εξής :

- Αποτελεί έναν τρόπο συντήρησης με τον οποίο το προϊόν διατηρεί τις θρεπτικές και φυσικές ιδιότητές του
- Παρέχει ένα όξινο τρόφιμο που δεν μπορεί να ευνοήσει την ανάπτυξη μικροοργανισμών με σπουδαιότητα για την δημόσια υγεία
- Παράγονται προϊόντα με μοναδικά και ιδιαίτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά
- Μπορεί να πραγματοποιηθεί με κοινό εξοπλισμό με χαμηλό κόστος, συνεπώς μπορεί να γίνει τόσο για οικιακή χρήση όσο και σε εμπορική κλίμακα παραγωγής. (Tassou, 1993)

4.1.1 παράγοντες που επηρεάζουν την πορεία της ζύμωσης

Για την επιτυχή έναρξη και ολοκλήρωση της ζύμωσης σημαντικό ρόλο παίζουν κάποιοι παράγοντες που διακρίνονται σε ενδογενείς όπως το pH, η διαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών, η παρουσία αντιμικροβιακών ουσιών (πχ ελευρωπαΐνη), η δομή της επιδερμίδας του καρπού και εξωγενείς όπως η θερμοκρασία ζύμωσης, η συγκέντρωση NaCl, η προσθήκη ζυμώσιμων συστατικών, η χρήση εναρκτήριων καλλιιεργειών.

- Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία της ζύμωσης έχει μεγάλη σπουδαιότητα στην επιτυχή ζύμωση και η διατήρηση της σταθερότητας της είναι απαραίτητη. Για το σκοπό αυτό μπορεί να γίνεται θέρμανση του χώρου όπου πραγματοποιείται η ζύμωση είτε με θέρμανση της άλμη που χρησιμοποιείται με διέλευση από εναλλάκτη θερμότητας. Ωστόσο, το υψηλό κόστος καθιστά την πρώτη λύση μη εφικτή ενώ τα αποτελέσματα από μελέτες έχουν δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα για τη δεύτερη. Στη χώρα μας η εξασφάλιση της θερμοκρασιακής σταθερότητας γίνεται με την κατασκευή υπόγειων

δεξαμενών που μπορούν να διατηρούν σταθερή τη θερμοκρασία κατά τη ζύμωση των ελιών λόγω μικρότερων διακυμάνσεων της θερμοκρασίας στο έδαφος. Στη παρασκευή των φυσικών μαύρων ελιών που πραγματοποιείται τους χειμερινούς μήνες η διατήρηση της θερμοκρασίας δεν είναι εύκολη με αποτέλεσμα η ζύμωση να διακόπτεται και να αρχίζει ξανά την Άνοιξη.

- ο Περιεκτικότητα άλατος

Η περιεκτικότητα της άλμη σε άλας μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της ζύμωσης από την έναρξη έως την περάτωσή της. Αρχικά, η περιεκτικότητα σε άλας είναι 6-8%, ωστόσο με την διάχυση των συστατικών και μετά την αποκατάσταση ισορροπίας μεταξύ της σάρκα του καρπού, και της άλμη η περιεκτικότητα αυτή μειώνεται και είναι απαραίτητη η προσθήκη άλατος διότι χαμηλές συγκεντρώσεις μπορεί να ευνοήσουν την ανάπτυξη αρνητικών κατά Gram βακτηρίων που μπορεί οδηγήσουν σε εκτροπή της ζύμωσης και να προκαλέσουν αλλοιώσεις. Επίσης, όταν η διαδικασία της ζύμωσης ολοκληρωθεί πρέπει να γίνει προσθήκη άλατος ώστε η συγκέντρωση να αυξηθεί σε 8,5-9,5% ώστε να αποφευχθεί και η ανάπτυξη προπιονικών βακτηρίων στις ζυμωμένες πλέον ελιές που θα παραμείνουν στην άλμη τους καλοκαιρινούς μήνες.

Οι δύο παράγοντες, θερμοκρασία και συγκέντρωση του άλατος (NaCl), εκτιμήθηκαν στην διαδικασία της ζύμωσης των ελιών σε πειραματική μελέτη (Romeo-Gil et al., 2012) κατά την οποία χρησιμοποιήθηκαν 10 στελέχη γαλακτικών βακτηρίων και 6 στελέχη ζυμών και έγινε προσδιορισμός της ανθεκτικότητας τους σε υψηλές συγκεντρώσεις άλατος καθώς και προσδιορισμός του ρυθμού ανάπτυξης τους σε διαφορετικές θερμοκρασίες. Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας αρχικά πραγματοποιήθηκαν σε συνθετικά εργαστηριακά μέσα και στην συνέχεια επιβεβαιώθηκαν σε περιβάλλον φυσικής άλμης ελιών. Τα στελέχη τα οποία χρησιμοποιήθηκαν είχαν απομονωθεί ως επί των πλείστων από διάφορες μορφές επεξεργασίας επιτραπέζιων ελιών και ήταν τα εξής : *Lactobacillus pentosus*, *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Wickerhamomyces anomalus*, και *Candida boidinii*. Από τα ληφθέντα αποτελέσματα φάνηκε πως οι ζύμες παρουσίασαν υψηλή ανθεκτικότητα σε υψηλές συγκεντρώσεις άλατος, εκτός από

το είδος *C. Boidinii*, σε σύγκριση με τα γαλακτικά βακτήρια. Η ελάχιστη τιμή ανθεκτικότητα συγκεκριμένα, κυμάνθηκε από 163,5 (για τον *Saccharomyces cerevisiae*) και 166,9 g/L (για τη ζύμη *Wickerhamomyces anomalus*,).

Αντιθέτως, τα γαλακτικά βακτήρια *Lactobacillus pentosus*, *Lactobacillus plantarum*, φάνηκε να παρουσιάζουν μια μικρή τάση προς υποστήριξη υψηλότερων θερμοκρασιών ανάπτυξης σε σχέση με τις ζύμες, εκτός του *S. cerevisiae*. Η βέλτιστη τιμή θερμοκρασίας ανάπτυξης για τους *L.pentosus*, και *L. plantarum* ήταν αντίστοιχα, οι 35,5 και 32,9° C ενώ οι υψηλότερες θερμοκρασίες ανάπτυξης για τους δύο μικροοργανισμούς ήταν 41,9 και 43° C, αντίστοιχα.

Για τις ζύμες *Wickerhamomyces anomalus*, και *Candida boidinii* οι υψηλότερες τιμές θερμοκρασίας ανάπτυξης είναι οι 38,2 και 36,5°C ενώ η βέλτιστη τιμή ανάπτυξης φάνηκε πως είναι οι 29,3 και 26,9° C αντίστοιχα.

Οι παραπάνω παρατηρήσεις έγιναν και σε φυσική άλμη ελιάς όπου παρατηρήθηκε σαφώς ότι οι υψηλές συγκεντρώσεις άλατος ευνόησαν την ανάπτυξη των ζυμών έναντι των γαλακτικών βακτηρίων, και οι υψηλές θερμοκρασίες έδειξαν μια ελαφρώς επικράτηση των γαλακτικών βακτηρίων.

- Οξίνιση της άλμης

Η πραγματοποίηση μιας επιτυχούς ζύμωσης βασίζεται στην συντόμευση του προκαταρκτικού σταδίου της ζύμωσης στο οποίο επικρατούν τα αρνητικά κατά Gram βακτήρια η δράση των οποίων πρέπει να αποφευχθεί. Έτσι μια μείωση του pH στην τιμή 4-4,5 μπορεί να αποτρέψει την ανάπτυξη και τη δράση τους, σε βιομηχανική κλίμακα αυτό επιτυγχάνεται με την προσθήκη γαλακτικού οξέος ή άλλων οξέων κατάλληλων για τρόφιμα όπως το οξικό και υδροχλωρικό. Έτσι με την άμεση οξίνιση της άλμης αναχαιτίζεται η δράση των Gram αρνητικών βακτηρίων που είναι άφθονα κατά το προκαταρκτικό στάδιο και αυξάνεται ο πληθυσμός των επιθυμητών γαλακτικών βακτηρίων (LAB).

- ο Επάρκεια σε ζυμώσιμα συστατικά

Μια σημαντική παράμετρος για την επιτυχή ζύμωση είναι ύπαρξη επαρκούς ποσότητας ζυμώσιμων συστατικών, καθώς κατά την διάρκεια των σταδίων επεξεργασίας και κυρίως με την κατεργασία των καρπών με καυστικό νάτριο η ποσότητα των σακχάρων που χρησιμοποιούνται ως κύρια πηγή άνθρακα στη ζύμωση. Στην ελληνική ποικιλία Κονσερβολιά η ποσότητα σακχάρων είναι μικρή στον καρπό και ύστερα από το στάδιο της αλκαλικής κατεργασίας η ποσότητα αυτή είναι ανεπαρκής για την διεξαγωγή της ζύμωσης. Σε αυτές τις περιπτώσεις κρίνεται αναγκαίο να γίνεται προσθήκη ζυμώσιμων συστατικών για την δράση των γαλακτοβακτηρίων και την επιτυχή περάτωση της ζύμωσης, με την επικράτηση των γαλακτικών βακτηρίων έναντι των ζυμών (Σαραβάνος, 2009).

Σε ερευνητική μελέτη που πραγματοποιήθηκε (Chorianopoulos et al., 2005), παρατηρήθηκαν η επίδραση της προσθήκης συμπληρωμάτων σακχάρων (γλυκόζης και σουκρόζης) σε διαφορετικά επίπεδα, στο ρυθμό ανάπτυξης των μικροοργανισμών καθώς και στην ανάπτυξη οξύτητας σε ζύμωση πράσινων ελιών ποικιλίας Κονσερβολιά. Οι ελιές μελετήθηκαν σε δύο περιπτώσεις α) έχοντας υποστεί παστερίωση β) χωρίς την επίδραση θερμικής επεξεργασίας της πρώτης ύλης. Η ζύμωση διεξήχθη με εμβολιασμό των ελιών με *L. plantarum* και στις δύο περιπτώσεις. Στις παστεριωμένες ελιές ο *L. plantarum*, αποτελούσε τη μοναδική μικροβιακή χλωρίδα και δεν υπήρξε ανταγωνισμός επικράτησης και κατανάλωσης των ζυμώσιμων σακχάρων, επίσης φάνηκε πιο αργός ρυθμός πτώσης του pH σε σχέση με τις μη θερμικά επεξεργασμένες ελιές. Ο ρυθμός πτώσης του pH σε σχέση με την προσθήκη σακχάρων είναι μια σχέση αναλογίας, όπου αυξανόμενης της συγκέντρωσης των προστιθέμενων σακχάρων αυξάνεται ο ρυθμός πτώσης του pH. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η προσθήκη των σακχάρων στη συγκεκριμένη ποικιλία ελιών είχε θετική επίδραση και κρίνεται απαραίτητη καθώς επιτεύχθηκε μια άμεση μείωση του pH και αύξηση της οξύτητας και στις δύο περιπτώσεις που προκάλεσε την αναχαίτιση του πληθυσμού των εντεροβακτηρίων εξαλείφοντας τον κίνδυνο αλλοίωσης στο προκαταρκτικό στάδιο , διασφαλίζοντας επιπλέον την ποιότητα και ασφάλεια του τελικού προϊόντος.

- Προσθήκη εναρκτήριων καλλιιεργειών

Σκοπός της χρήσης των εναρκτήριων καλλιιεργειών είναι η επιτάχυνση της γαλακτικής ζύμωσης, που θα οδηγήσει στην δημιουργία τελικών προϊόντων με τα επιθυμητά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Οι εναρκτήριες καλλιιεργειες αποτελούνται από γαλακτικά βακτήρια ή ζύμες που έχουν απομονωθεί από τη φυσική μικροχλωρίδα της ελιάς και πληρούν κάποια απαραίτητα φυσιολογικά χαρακτηριστικά, ώστε να συμβάλλουν στον έλεγχο της ζύμωσης. Η μέθοδος αυτή αν και δεν είναι πρόσφατη και έχει μελετηθεί σε εργαστηριακό επίπεδο δεν εφαρμόζεται ευρέως στην βιομηχανία, λόγω δυσκολιών επιλογής των κατάλληλων στελεχών μικροοργανισμών, στην έλλειψη ζυμώσιμων σακχάρων και άλλων εξωγενών παραγόντων. Τα κύρια στελέχη που χρησιμοποιούνται ως εναρκτήριες καλλιιεργειες είναι των ειδών *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus reutosus* που είναι τα κύρια είδη που απομονώνονται από τη ζύμωση της επιτραπέζιας ελιάς.

Η αποτελεσματικότητα των εναρκτήριων καλλιιεργειών εξαρτάται άμεσα από τη μέθοδο επεξεργασίας και την ποικιλία της ελιά (Panagou and Tassou. 2006).

Υπό φυσιολογικές συνθήκες η ζύμωση των ελιών περιλαμβάνει τρία στάδια (Tassou, 1993) στα οποία παρατηρείται η παρουσία διαφορετικών μικροοργανισμών.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι μικροοργανισμοί που συμβάλλουν στη ζύμωση καθώς και οι μικροοργανισμοί που μπορεί να προκαλέσουν αλλοίωση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2 Μικροοργανισμοί ωφέλιμοι και αλλοιογόνοι στην ζύμωση της ελιάς

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 polymyxas</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

4.1.2 Στάδια της ζύμωσης

❖ Προκαταρκτικό στάδιο

Η έναρξη του προκαταρκτικού σταδίου της ζύμωσης σηματοδοτείται με την κάλυψη των ελιών με άλμη. Στο στάδιο αυτό πραγματοποιείται διάχυση των θρεπτικών συστατικών από τη σάρκα του καρπού στην άλμη και αποκαθίσταται ισοζύγιο κατανομής μεταξύ σάρκας και άλμης. Αρχικά, υπάρχει πλήθος διαφορετικών ειδών μικροοργανισμών (βακτήρια, ζύμες, μύκητες) που αποτελούν αυτόχθονη μικροχλωρίδα του καρπού αλλά προέρχονται και από τα στάδια που έχουν προηγηθεί και τους χειρισμούς της πρώτης ύλης. Ο ανταγωνισμός μεταξύ των διάφορων μικροβιακών ομάδων για την αφομοίωση των ζυμώσιμων συστατικών, είναι έντονος και τελικά επικρατούν αρνητικά κατά Gram βακτήρια (*Pseudomonas spp.*, *Aeromonas spp.*, *Flavonobacterium spp.*) καθώς και εντεροβακτήρια (*Enterobacter spp.*, *Citrobacter spp.*, *Klebsiella spp.*) (Tassou, 1993). Η παρουσία Gram (+) βακτηρίων όπως *Clostridium butyricum* είναι πιθανό να προκαλέσει βουτυρική ζύμωση με την αποτροπή της ζύμωσης, καθώς και με την παρουσία *Bacillus* γίνεται παραγωγή πηκτινολυτικών ενζύμων με υποβάθμιση της υφής των καρπών.

Οι μικροοργανισμοί αυτοί επικρατούν κατά τις πρώτες 2-3 ημέρες της ζύμωσης και σταδιακά ο πληθυσμός τους μειώνεται και ύστερα από 10-14 ημέρες δεν καταμετρούνται στην άλμη.

Στο τέλος του προκαταρκτικού σταδίου κάνουν την εμφάνισή τους τα βακτήρια του γαλακτικού οξέος που ανήκουν κυρίως στα γένη *Leuconostoc*, *Pediococcus* και *Lactococcus*.

❖ Ενδιάμεσο στάδιο

Στην συνέχεια ακολουθεί το ενδιάμεσο στάδιο της ζύμωσης που υπό φυσιολογικές συνθήκες επικρατούν τα γαλακτικά βακτήρια. Αρχικά, επικρατούν τα γένη *Leuconostoc* και *Pediococcus* και στη συνέχεια αφού οι συνθήκες γίνουν ευνοϊκές με

την αύξηση της οξύτητας και την μείωση του pH αρχίζει η ανάπτυξη των γαλακτοβακίλων, προς το τέλος του σταδίου. Στο στάδιο αυτό γίνεται η ανάπτυξη και ο πολλαπλασιασμός του *Lactobacillus plantarum* που είναι το κύριο είδος που εμπλέκεται στη ζύμωση των ελιών. (Garrido Fernandez et al., 1997)

❖ Τελικό στάδιο

Στο στάδιο αυτό επικρατούν οι γαλακτοβάκιλοι κυρίως των γενών *Lactobacillus plantarum* μαζί με *L.brevis*, *L. buchneri*, *L. fermentum* σε μικρότερους πληθυσμούς. Το στάδιο αυτό διαρκεί μέχρι την εξάντληση όλων των ζυμώσιμων συστατικών. Έτσι στο τέλος του σταδίου αυτού διαμορφώνεται η τιμή pH μεταξύ 3,8-3,9 και η ογομετρούμενη οξύτητα κυμαίνεται από 0,8-1,0%w/v.

Όταν ολοκληρωθεί η ζύμωση οι ελιές παραμένουν για ένα χρονικό διάστημα στη δεξαμενή με την άλμη και παρατηρείται μια μικρή αύξηση στην τιμή του pH κατά 0,1-0,2 μονάδες καθώς και μια μείωση στην συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος, το στάδιο αυτό έχει χαρακτηριστεί ως το τέταρτο διακριτό στάδιο της ζύμωσης των ελιών από κάποιους μελετητές. Χαρακτηριστικά κάνουν την εμφάνισή τους βακτήρια του γένους *Propionibacterium* που μπορούν να προκαλέσουν αλλοίωση στο τελικό προϊόν μέσω προπιονικής ζύμωσης σε βάρους του γαλακτικού οξέος παράγοντας ως τελικά προϊόντα οξικό και προπιονικό οξύ. Η σταδιακή αύξηση της αλατοπεριεκτικότητας μεταξύ 8,5-9,5% σε συνδυασμό με την πτώση του pH κάτω του 4 μπορεί να αποτρέψει την ανάπτυξη αυτών των βακτηρίων. (Garrido Fernandez et al.,1997)

4.2 Χαρακτηριστικά μικροοργανισμών που συμμετέχουν στη ζύμωση

- Βακτήρια γαλακτικού οξέος

Τα γαλακτικά βακτήρια είναι θετικά κατά Gram, μη σπορογόνα βακτήρια που για τη παραγωγή ενέργειας βασίζονται στον ζυμωτικό μεταβολισμό τους. Η θερμοκρασία ανάπτυξής τους έχει εύρος από 4 έως 45°C με ιδανική τους 20-30°C, επίσης δεν δίνουν θετική αντίδραση στην καταλάση και πρόκειται για μικροαερόφιλα μέχρι αναερόβια βακτήρια.

Είναι μια κατηγορία μικροοργανισμών που μπορεί να είναι σχήματος ράβδου όπως είναι τα είδη *Lactobacillus* και σχήματος κόκκου όπως τα είδη *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*. Γίνεται επίσης διάκρισή τους και ανάλογα το μεταβολισμό τους, έτσι κατηγοριοποιούνται σε δύο ομάδες τα ομοζυμωτικά και τα ετεροζυμωτικά γαλακτικά βακτήρια. Στην πρώτη ομάδα ανήκουν τα είδη που μετατρέπουν τη μεγαλύτερη ποσότητα των ζυμώσιμων συστατικών κυρίως σε γαλακτικό οξύ (πάνω από 85%), στη δεύτερη ομάδα ανήκουν τα είδη που μετατρέπουν κατά 50% τα ζυμώσιμα συστατικά σε γαλακτικό οξύ, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό είναι ουσίες όπως αιθανόλη, ακεταλδεΐδη, οξικό οξύ, CO₂.

Τα κύριο γένος γαλακτικού βακτηρίου που συσχετίζεται με τη ζύμωση των επιτραπέζιων ελιών είναι το *Lactobacillus* και σε μικρότερο βαθμό έχουν απομονωθεί κι άλλα είδη όπως *Enterococcus*, *Pediococcus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*. Στη διεξαγωγή των περισσότερων ζυμώσεων κυρίαρχα είδη είναι τα *Lactobacillus plantarum* και *Lactobacillus pentosus* εξαρτωμένου από την ποικιλία της ελιάς, τη μέθοδο επεξεργασίας και τη γεωγραφική περιοχή.

Η γαλακτική ζύμωση των επιτραπέζιων ελιών βασίζεται στην ανάπτυξη των γαλακτικών βακτηρίων τα οποία παράγουν το γαλακτικό οξύ χαμηλώνοντας το pH και αυξάνοντας την ελεύθερη οξύτητα. Με την παραγωγή του γαλακτικού οξέος

αποτρέπεται και η ανάπτυξη μικροοργανισμών που μπορεί να προκαλέσουν αλλοιώσεις στις ελιές (Hurtado, 2012).

Στην περίπτωση των πράσινων ελιών Ισπανικού τύπου κατά το τρίτο στάδιο της ζύμωσης ανευρίσκονται κυρίως τα γαλακτικά βακτήρια που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1 Γαλακτικά βακτήρια κατά το τρίτο στάδιο ζύμωσης σε ελιές Ισπανικού τύπου

Ετεροζυμωτικά	Ομοζυμωτικά
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i>
<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Lactobacillus casei</i>
<i>Lactobacillus buchneri</i>	<i>Lactobacillus delbrueckii</i>
<i>Lactobacillus fermentum</i>	

ΠΗΓΗ :Μπαλατσούρας, 1995

➤ Ζύμες και μύκητες

Οι ζύμες είναι ευρέως γνωστές για την σημασία τους στα τρόφιμα και την παραγωγή ποτών. Οι ζύμες είναι μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί μικροοργανισμοί που ταξινομούνται στο βασίλειο των μυκήτων με 1500 είδη να είναι γνωστά.

Γενικότερα οι ζύμες χαρακτηρίζονται από κάποιες ιδιότητές τους όπως :

- I. Ευρεία διάδοση στη φύση
- II. Ο ρυθμός πολλαπλασιασμού τους είναι παρεμφερής με αυτόν των βακτηρίων και των μυκήτων
- III. Πρόκειται για μεσόφιλους μικροοργανισμούς με βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης 25-28° C με κάποια είδη να μπορούν να αναπτυχθούν τόσο σε

θερμοκρασία πάνω από 30°C όσο και σε θερμοκρασίες μεταξύ 0-15°C κάποια άλλα είδη

- IV. Αναπτύσσονται σε εύρος pH μεταξύ 4,5-6,5 (οξεόφιλοι μικροοργανισμοί) έχοντας την ικανότητα να αλλοιώνουν τρόφιμα που έχουν υποστεί γαλακτική ζύμωση
- V. Ικανότητα επιβίωσης σε τρόφιμα χαμηλής ενεργότητας ύδατος πλούσια σε σάκχαρα, αλάτι. Χαρακτηρίζονται από αντοχή σε μεγάλη ωσμωτική πίεση πρόκειται για μικροοργανισμούς ωσμόφιλους, ωσμοανθεκτικούς, αλόφιλους, αλοανθεκτικούς
- VI. Είναι αυστηρώς αερόβιοι ή προαιρετικά αναερόβιοι μικροοργανισμοί

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα είδη των ζυμών που έχουν απομονωθεί από πράσινες ελιές Ισπανικού τύπου

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3 Είδη ζυμών που έχουν απομονωθεί από πράσινες ελιές Ισπανικού τύπου

Είδη ζυμών
<i>Candida kuissei</i>
<i>Hansenoula anomala</i>
<i>Saccharomyces chevaloeri</i>
<i>Candida parapsilosis</i>
<i>Hansenula subpelliculosa</i>
<i>Candida pseudotropicalis</i>
<i>Candida tropicalis</i>
<i>Saccharomyces cereviseae</i>

ΠΗΓΗ: Fernandez Diez et al., 1985

Οι μύκητες εμφανίζονται στις ελιές σε μικρότερο βαθμό και είναι υπεύθυνες για αλλοιώσεις της σάρκας των ελιών (μαλάκωμα) και την εμφάνιση οσμής μούχλας. Τα κυριότερα γένη μυκήτων είναι *Aerobasidium spp*, *Geotrichum spp* και *Penicillium spp*.

➤ Enterobacteriaceae

Η φυσική ζύμωση των ελιών βασίζεται στην ενδογενή μικροχλωρίδα του καρπού η οποία συμπεριλαμβάνει πλήθος εντεροβακτηρίων που προέρχονται από το στάδιο συγκομιδής και το χειρισμό των ελιών κατά τα διάφορα στάδια στις εγκαταστάσεις των εργοστασίων.

Τα εντεροβακτήρια είναι αρνητικά κατά gram, μη σπορογόνα, δυνητικά αναερόβια, ραβδόμορφα βακτήρια. Περιλαμβάνουν περισσότερα από 115 είδη και μεταξύ αυτών συγκαταλέγονται και κάποια από τα πιο κοινά παθογόνα βακτήρια όπως *Salmonella* και *Escherichia coli*.

Όπως έχει αναφερθεί, οι μικροοργανισμοί αυτοί επικρατούν στην ζύμωση των ελιών κατά το αρχικό στάδιο που οι συνθήκες ευνοούν την ανάπτυξή τους, όπως υψηλό pH, χαμηλής συγκέντρωση άλατος, χαμηλή ογκομετρούμενη οξύτητα, παρουσία υψηλή συγκέντρωση ζυμώσιμων συστατικών. Σύμφωνα με μελέτες που έχουν γίνει διαπιστώνεται πως η παρουσία των εντεροβακτηρίων είναι σε υψηλά επίπεδα κατά την αρχική φάση της ζύμωσης των ελιών τόσο στον καρπό όσο και στο περιβάλλον της άλμης, ωστόσο ο αριθμός μειώνεται προοδευτικά με αποτέλεσμα σε διάστημα δύο περίπου εβδομάδων να μην ανιχνεύονται στην άλμη και στη σάρκα των καρπών. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε (A.A Argyri et al., 2013) μελετήθηκε η επιβίωση παθογόνων μικροοργανισμών σημαντικών για τη δημόσια υγεία (*Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella enteritidis*, *Listeria monocytogenes*), κατά τη διάρκεια αποθήκευσης ζυμωμένων πράσινων ελιών σε άλμη. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως το περιβάλλον των ζυμωμένων ελιών δεν υποστηρίζει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών, μπορούν όμως να επιβιώσουν για μεγάλο χρονικό διάστημα σε αυτές τις συνθήκες.

4.3 Αλλοιώσεις των επιτραπέζιων ελιών

Στην επεξεργασία των ελιών από το στάδιο της ζύμωσης και κατά το διάστημα της συντήρησης είναι συχνό το φαινόμενο μικροβιακών αλλοιώσεων που προκαλούν υποβάθμιση της ποιότητας του τελικού προϊόντος. Παρακάτω αναφέρονται οι πιο συχνές αλλοιώσεις των επιτραπέζιων ελιών.

➤ Αεριοπάθηση (Alabrado, fish eye)

Η αλλοίωση αυτή οφείλεται στη δράση αρνητικών κατά Gram βακτηρίων (*Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Escherichia*), εμφανίζεται στο πρώτο στάδιο της ζύμωσης και προσβάλλει το μεσοκάρπιο του καρπού το οποίο μοιάζει να έχει χαραχθεί με σύρμα. Οι μικροοργανισμοί καταναλώνουν τα σάκχαρα των καρπών και ως αποτέλεσμα της ζύμωσης είναι η απελευθέρωση αερίων. Τα αέρια αυτά συσσωρεύονται στο χώρο μεταξύ του μεσοκαρπίου και της επιδερμίδας συμβάλλοντας στο διαχωρισμό τους. Ως αποτέλεσμα παρατηρείται μείωση του ειδικού βάρους των καρπών και επίπλευση των ελιών στην επιφάνεια των δεξαμενών ζύμωσης. Η αλλοίωση είναι γνωστή και ως fish eye επειδή οι φυσαλίδες που δημιουργούνται από τα παραγόμενα αέρια μοιάζουν με μάτι ψαριού.

Για την αποφυγή εμφάνισης της αλλοίωσης συνίσταται η τήρηση κανόνων υγιεινής από τη βιομηχανία ώστε να προληφθεί η ανάπτυξη και επικράτηση των εντεροβακτηρίων στην άλμη(Πανάγου,2002).

- ✓ Σχολαστική καθαριότητα σε όλους του χώρους του εργοστασίου και στον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται και στις δεξαμενές ζύμωσης
- ✓ Τήρηση κανόνων υγιεινής από το προσωπικό του εργοστασίου που χειρίζεται τις ελιές σε όλα τα στάδια

- ✓ Καλό πλύσιμο του ελαιοκάρπου πριν την εμφάνιση στην άλμη για απομάκρυνση ξένων υλών και χώματος που αποτελούν φορείς εντεροβακτηρίων
- ✓ Συντήρηση των ελιών σε πυκνή άλμη χωρίς να υπάρχει κίνδυνος συρρίκνωσής τους
- ✓ Οξίνιση της άλμης σε τιμές pH μικρότερες του 4,5 με χρήση γαλακτικού οξέος ή οξικού οξέος

➤ Μαλάκωμα υφής

Η εμφάνιση μαλακής υφής στο καρπό της ελιάς κατά την επεξεργασία τους έχει αποδειχθεί ότι οφείλεται είτε σε μικροοργανισμούς που αναπτύσσονται στην επιφάνεια της άλμης της ζύμωσης είτε προκαλείται από πηκτινολυτικά κυτταρολυτικά ένζυμα που βρίσκονται στη σάρκα των ελιών. Οι μικροοργανισμοί που είναι υπεύθυνοι για το μαλάκωμα της υφής ανήκουν στα γένη *Saccharomyces*, *Candida*, *Pichia*, *Rhodotula*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Baccilus*. Ο καρπός εμφανίζει μη αντιστρεπτή μεταβολή και θα εξελιχθεί σε υποβαθμισμένο τελικό προϊόν.

Για την αποτροπή εμφάνισης της αλλοίωσης πρέπει να τηρηθούν κάποιοι κανόνες όπως

- ✓ Διατήρηση χαμηλού pH στην άλμη
- ✓ Εξασφάλιση αναερόβιων συνθηκών για αποτροπή ανάπτυξης οξειδωτικών μικροοργανισμών στην επιφάνεια των δεξαμενών ζύμωσης
- ✓ Τήρηση κανόνων υγιεινής στο χώρο ζυμώσεως και αποθήκευσης των ελιών

➤ Ασθένεια της δυσοσμίας (ή ζαπετάρια /zapetaria)

Η αλλοίωση προκαλεί δυσάρεστη οσμή στο προϊόν που οφείλεται στη δράση βακτηρίων του γένους *Propionibacterium* και *Clostridium*. Οι μικροοργανισμοί

αυτοί έχουν ζυμωτική δράση και παράγουν πτητικές ενώσεις και προσδίδουν χαρακτηριστική γεύση στο τελικό προϊόν, παράγουν κυρίως προπιονικό οξύ και πτητικές ουσίες όπως μυρμηκικό οξύ, βουτυρικό οξύ, ακεταλδεΐδη, μεθανόλη. Εκδηλώνεται σε άλμες χαμηλής αλατοπεριεκτικότητας και υψηλού pH και όταν αρχίσει να αυξάνεται η θερμοκρασία του περιβάλλοντος (αρχές καλοκαιριού). Η αποτροπή εμφάνισης του φαινομένου επιτυγχάνεται όταν :

- ✓ Η συγκέντρωση NaCl είναι μεγαλύτερη από 8%
- ✓ Η τιμή pH της άλμης μικρότερη από 3,8
- ✓ Επικρατούν συνθήκες αναεροβίωσης
- ✓ Τηρούνται οι συνθήκες υγιεινής στους χώρους ζύμωσης και αποθήκευσης

➤ Βουτυρική ζύμωση

Εμφανίζεται στα πρώτα στάδια της ζύμωσης όταν υπάρχει μεγάλη ποσότητα ζυμώσιμων συστατικών στην άλμη. Οφείλεται στην ανάπτυξη σακχαρολυτικών κλωστρηδίων που ανήκουν στο γένος *Clostridium*. Πολλαπλασιάζονται κατά το αρχικό στάδιο της ζύμωσης που δεν έχουν αναπτυχθεί τα βακτήρια του γαλακτικού οξέος και παράγουν βουτυρικό οξύ που προέρχεται από σπόρια των κλωστρηδίων που έχουν την ικανότητα να μην επηρεάζονται από υψηλές θερμοκρασίες και μπορούν να αναπτυχθούν σε αναερόβιο περιβάλλον. Η ελιές που υπέστησαν βουτυρική ζύμωση είναι οργανοληπτικά μη αποδεκτές λόγω της δυσάρεστης οσμής και τελικά μη εμπορεύσιμες.

Η αποτροπή της αλλοίωσης μπορεί να επιτευχθεί όταν:

- ✓ Η συγκέντρωση NaCl είναι μεγαλύτερη από 6,5%
- ✓ Η τιμή pH στην άλμη είναι κάτω από 4,5
- ✓ Η θερμοκρασία της άλμης μικρότερη από 20° C

➤ Κυάνωση ή γαλάζωμα

Συμβαίνει κυρίως στις φυσικές μαύρες ελιές στις οποίες παρατηρείται μεταβολή στο χρώμα από εξασθενημένο μαύρο σε εξασθενημένο κυανό ή κυανό-γκρίζο και από βαθύ μαύρο σε βαθύ κυανό ανάλογα με το βαθμό προσβολής, εκτός από τις μεταβολές στο χρώμα παρατηρούνται και χειροτέρευση της υφής και της γεύσης. Τελικά, το προϊόν αποκτά γεύση σήψεως και καθίσταται μη αποδεκτό και εμπορεύσιμο. Η εμφάνιση των ελιών σε αραιή άλμη, οι τιμές pH μεγαλύτερες του 4,5, καθώς και οι ανθυγιεινές συνθήκες στο χώρος επεξεργασίας συμβάλλουν στην εκδήλωση του φαινομένου.

Η παστερίωση προλαμβάνει την εκδήλωση της αλλοίωσης καθώς και οι αναερόβιες συνθήκες κατά τη ζύμωση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο ΧΡΗΣΗ ΕΝΑΡΚΤΗΡΙΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗ ΖΥΜΩΣΗ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η ζύμωση αποτελεί το πιο καθοριστικό στάδιο στην παρασκευή των επιτραπέζιων ελιών Ισπανικού και Ελληνικού τύπου. Βασίζεται στον υπάρχοντα μικροβιακό πληθυσμό των ελιών και αποτελεί μια αυθόρμητη, μη ελεγχόμενη διαδικασία η οποία περιλαμβάνει την ανάπτυξη των γαλακτικών βακτηρίων και ζυμών που την επιτελούν. Ωστόσο, η αυθόρμητη ζύμωση των ελιών έχει πολλά μειονεκτήματα σε σύγκριση με τις ζυμώσεις που πραγματοποιούνται με εμβολιασμό των άλμεων με καλλιέργειες εκκίνησης, λόγω των αυξημένων πιθανοτήτων για πολλές αποκλίσεις από τις απαιτούμενες συνθήκες, όπως η ανάπτυξη ανεπιθύμητων στελεχών με την παραγωγή μεταβολιτών που μπορούν να οδηγήσουν σε εκτροπή τη ζύμωση με αποτέλεσμα ένα ελαττωματικό τελικό προϊόν (Panagou et al., 2013).

Στην παραδοσιακή επεξεργασία των ελιών πρέπει το περιβάλλον της άλμης που πραγματοποιείται η ζύμωση να ευνοήσει την ανάπτυξη γαλακτικών βακτηρίων που θα παράγουν σε ικανοποιητική ποσότητα γαλακτικό οξύ τόσο για τη συντήρηση όσο και για το σχηματισμό της χαρακτηριστικής οσμής και γεύσης των τελικών προϊόντων. Ωστόσο, σε κάποιες περιπτώσεις η παραγόμενη ποσότητα γαλακτικού οξέος δεν επαρκεί για την συντήρηση των ελιών με αποτέλεσμα να συμβαίνουν αλλοιώσεις από μεταγενέστερες μολύνσεις από άλλους μικροοργανισμούς (Fernandez Diez, 1983) .

Ο εμβολιασμός της άλμης, στην οποία πραγματοποιείται η ζύμωση των ελιών , με κατάλληλα στελέχη γαλακτικών βακτηρίων ή ζυμών μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο ανάπτυξης αλλοιογόνων μικροοργανισμών και να οδηγήσουν σε μια ελεγχόμενη και σταθερή πορεία ζύμωσης (Panagou & Tassou, 2006).

5.1 Καλλιέργειες εκκίνησης και χρήση τους στη ζύμωση του ελαιοκάρπου

Οι εναρκτήριοι καλλιέργειες είναι ζωντανοί πληθυσμοί μικροοργανισμών ή μικροοργανισμοί που βρίσκονται σε λανθάνουσα κατάσταση, η μεταβολική δραστηριότητα των οποίων έχει θετικές επιδράσεις στην διαδικασία ζύμωσης για την παρασκευή ενός ζυμούμενου τροφίμου (DFG, 2010).

Πρόκειται για μικροοργανισμούς που έχουν απομονωθεί από περιβάλλοντα ζυμώσεων και προστίθενται σε υποστρώματα που επιδέχονται ζύμωση με σκοπό την επικράτηση τους και την βελτίωση της διαδικασίας. Στη ζύμωση των ελιών όπως προαναφέρθηκε είναι απαραίτητο να αναπτυχθούν γρήγορα τα γαλακτικά βακτήρια (LABs).

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αυξημένο ενδιαφέρον στη χρήση εναρκτήριων καλλιεργειών στη ζύμωση των ελιών με σκοπό την εξασφάλιση ελεγχόμενης διαδικασίας ζύμωσης (Panagou et al., 2008)

Τα κυριότερα στελέχη που χρησιμοποιούνται ως καλλιέργειες εκκίνησης για τη ζύμωση της ελιάς είναι τα οξυγαλακτικά βακτήρια *Lactobacillus plantarum* και *Lactobacillus pentosus* τα οποία είναι τα κύρια είδη που έχουν απομονωθεί από ζυμώσεις ελιών. Τα στελέχη αυτά βρίσκονται στην αγορά σε λυοφιλιωμένη μορφή και πριν τη χρήση τους απαιτείται δραστηριοποίηση τους σε κατάλληλο θρεπτικό μέσο καλλιέργειας.

Με την προσθήκη γαλακτικών βακτηρίων με τη μορφή εναρκτήριων καλλιεργειών επιτυγχάνεται η επικράτηση των επιθυμητών μικροβιακών ομάδων και μια ελεγχόμενη πορεία της ζύμωσης, όταν επικρατούν οι κατάλληλες συνθήκες περιβάλλοντος που παίζουν σημαντικό ρόλο στην επικράτησή τους. Για την σωστή λειτουργία μιας γαλακτικής καλλιέργειας είναι απαραίτητο το υπόστρωμα στο οποίο προστίθεται να εξασφαλίζονται τα ακόλουθα προαπαιτούμενα :

- ✓ Επάρκεια σε ζυμώσιμα συστατικά
- ✓ Κατάλληλη θερμοκρασία (για τα LABs 20°C είναι η επιθυμητή)
- ✓ Απαιτούμενο pH άλμης
- ✓ Κατάλληλη συγκέντρωση NaCl
- ✓ Ύπαρξη ουσιών που ευνοούν την ανάπτυξη της καλλιέργειας
- ✓ Απουσία ανασταλτικών ουσιών (πχ ελευρωπαΐνη)
- ✓ Κατάλληλη ποικιλία ελιάς (Κάλτσα, 2010)

Από διάφορες μελέτες που έχουν προκύψει ο ρόλος των εναρκτήριων καλλιεργειών που έχουν επιλεγεί βάσει των ιδιοτήτων τους είναι :

- i. Ο έλεγχος της διαδικασίας της ζύμωσης
- ii. Η παρεμπόδιση ανάπτυξης ανεπιθύμητων μικροοργανισμών κατά τη ζύμωση
- iii. Επέκταση της συντήρησης και της διάρκειας ζωής των παραγόμενων προϊόντων
- iv. Η βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των επιτραπέζιων ελιών
- v. Η διατήρηση και η βελτιστοποίηση των διατροφικών ωφέλιμων ιδιοτήτων του τελικού προϊόντος

5.2 Επιλογή εναρκτήριων καλλιεργειών και απαραίτητα χαρακτηριστικά τους

Η επιλογή των κατάλληλων στελεχών για τη χρήση τους ως εναρκτήρια καλλιέργεια είναι μεγάλης σπουδαιότητας. Σε περίπτωση μη κατάλληλων στελεχών μπορεί να έχει μη επιθυμητή πορεία η ζύμωση και να οδηγήσει σε παραγωγή ανεπιθύμητων προϊόντων μεταβολισμού.

Για να μπορέσει να χρησιμοποιηθεί σωστά μια καλλιέργεια εκκίνησης είναι απαραίτητο να έχει τις παρακάτω ιδιότητες :

- I. Ικανότητα επιτάχυνσης και ελέγχου της ζύμωσης
- II. Ικανότητα αναχαίτισης παρεμποδιστικών παραγόντων (πχ πολυφαινόλες)
- III. Ικανότητα να κυριαρχεί μεταξύ της μικροχλωρίδας της ζύμωσης και επιβίωσης έναντι στελεχών του ίδιου είδους
- IV. Γρήγορη παραγωγή οξέων
- V. Πλήρης χρήση των σακχάρων της άλης και αποφυγή δευτερογενών ζυμώσεων
- VI. Χαμηλές απαιτήσεις σε θρεπτικά συστατικά
- VII. Ανθεκτικότητα σε υψηλά επίπεδα άλατος και χαμηλές τιμές PH
- VIII. Πιθανή ικανότητα αναχαίτισης ανεπιθύμητων μικροοργανισμών
- IX. Ικανότητα υδρόλυσης της ελευρωπαϊνης μέσω του ενζύμου β-γλυκοσιδάση
- X. Ομοζυμωτικό μεταβολισμό
- XI. Υψηλό ρυθμό ανάπτυξης ώστε να αναπτύσσονται και να επικρατούν σε σύντομο χρόνο
- XII. Τα στελέχη να μην είναι παθογόνα ή να παράγουν τοξικά μεταβολικά προϊόντα
- XIII. Να έχουν προβιοτική δράση (Κάλτσα, 2010)

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται συγκεκριμένα οι ιδιότητες και τα επιθυμητά και ανεπιθύμητα χαρακτηριστικά των μικροοργανισμών που χρησιμοποιούνται ως εναρκτήριες καλλιέργειες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1 Επιθυμητά και ανεπιθύμητα χαρακτηριστικά μικροοργανισμών που χρησιμοποιούνται ως καλλιέργειες εκκίνησης

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ	ΑΝΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ
Τεχνολογικές	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ικανότητα επιβίωσης/ανάπτυξης σε διάφορες συγκεντρώσεις άλατος ❖ Ικανότητα επιβίωσης/ανάπτυξης σε υψηλές και χαμηλές τιμές PH ❖ Ικανότητα προσκόλλησης στην επιδερμίδα των ελιών 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Παραγωγή CO₂ ❖ Αφομοίωση γαλακτικού οξέος ❖ Παραγωγή μυκοτοξινών και βιογενετικών αμινών
Προβιοτικές	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Επιβίωση σε συνθήκες προσομοίωσης διέλευσης μέσω γαστρεντερικού σωλήνα ❖ Ικανότητα παραμονής και αποίκησης στα επιθηλιακά κύτταρα ❖ Αντιμικροβιακή δράση σε παθογόνους μικροοργανισμούς ❖ Ικανότητα συνύπαρξης με παθογόνα 	
Λειτουργικές	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ικανότητα διάσπασης φαινολικών ουσιών (ελευρωπαΐνη) ❖ Παραγωγή βιταμινών ❖ Αντιμικροβιακή δράση 	

Ενζυμικές	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Εστεράση ❖ Λιπάση ❖ Καταλάση ❖ Φυτάση ❖ Αλκαλική φωσφατάση ❖ Β-γλυκοσιδάση 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Πρωτεολυτική και ξυλανολυτική
------------------	---	---

ΠΗΓΗ : Bonatsou et al., 2017

5.3 Προβιοτική δράση εναρκτήριων καλλιιεργειών

Σύμφωνα με το FAO/WHO(2001) ως προβιοτικά ορίζονται “ζωντανοί μικροοργανισμοί οι οποίοι όταν χορηγηθούν σε επαρκείς ποσότητες έχουν ευεργετική δράση στην υγεία του ξενιστή”. Οι μικροοργανισμοί αυτοί πρέπει να είναι ασφαλείς για τον καταναλωτή και μεταβολικά ενεργοί στον γαστρεντερικό σωλήνα.

Τα πιο συσχετισμένα τρόφιμα με προβιοτικούς μικροοργανισμούς αποτελούν τα γαλακτοκομικά προϊόντα και αυτά με τη μεγαλύτερη κατανάλωση είναι τα προβιοτικά γιαούρτια και άλλα προϊόντα γάλακτος που έχουν υποστεί ζύμωση. Για να χαρακτηριστεί ένας μικροοργανισμός ως προβιοτικός πρέπει να παρέχει μετρίσιμα οφέλη στην υγεία των καταναλωτών.

Τα βακτήρια του γαλακτικού οξέος έχουν μελετηθεί σε έκταση για τις προβιοτικές τους δράσεις και τα περισσότερα βακτήρια που χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα ανήκουν στα γένη *Lactobacillus* και *Bifidobacterium*.

Οι επιτραπέζιες ελιές μελετώνται ως εν δυνάμει φορείς προβιοτικών μικροοργανισμών μέσω της κατανάλωσης του τελικού προϊόντος, και τα οξυγαλακτικά βακτηρία έχουν μεγάλη εφαρμογή στον τομέα αυτό. Εισάγονται βακτήρια, με αποδεδειγμένη προβιοτική δράση, στην άλμη όπου επιτελείται η ζύμωση ώστε να λειτουργήσουν ως εναρκτήρια καλλιέργεια. Επίσης, και οι ζύμες έχουν αποδειχθεί ως μικροοργανισμοί με προβιοτικό δυναμικό στρέφοντας το

ενδιαφέρον ερευνητικών μελετών, στη χρήση τους ως καλλιέργειες εκκίνησης στη ζύμωση του ελαιόκαρπου.

Σημαντικό ρόλο στο χαρακτηρισμό ενός μικροοργανισμού ως δυνητικά προβιοτικό παίζει η ικανότητα προσκόλλησης και αποίκησης στην επιφάνεια του ελαιόκαρπου με το σχηματισμού βιοϋμενίου. Για αυτό το λόγο έχει μελετηθεί η συγκεκριμένη ιδιότητα σε διάφορες έρευνες (Nychas et al., 2002)

5.4 Εφαρμογές οξυγαλακτικών βακτηρίων ως καλλιέργειες εκκίνησης σε εργαστηριακές ζυμώσεις

Τα οξυγαλακτικά βακτήρια έχουν μελετηθεί σε ερευνητικές εργασίες ως καλλιέργεια εκκίνησης είτε ως μονοκαλλιέργεια είτε σε συνδυασμό με άλλους μικροοργανισμούς όπως οι ζύμες. Τα πιο συχνά είδη που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι ο *Lactobacillus plantarum* και *Lactobacillus pentosus* τόσο ως μονοκαλλιέργεια τόσο και σε συνδυασμό μεταξύ και με άλλους μικροοργανισμούς.

Ένας λόγος που γίνεται χρήση αυτών των ειδών είναι οι προβιοτικές τους ιδιότητες, έχοντας αυξήσει το ενδιαφέρον για περεταίρω έρευνα για αυτό το χαρακτηριστικό τους τα τελευταία χρόνια όπως φαίνεται από μελέτες (Argyri et al., 2013) με προοπτικές μετατροπής των επιτραπέζιων ελιών σε προβιοτικό προϊόν.

Επιπλέον, οι εφαρμογές των συγκεκριμένων ειδών ως εναρκτήριες καλλιέργειες ενισχύονται από την ικανότητα κάποιων στελεχών *Lactobacillus plantarum* να παράγουν βακτηριοσίνες που αποτελούν πρωτεϊνικά προϊόντα που συμβάλλουν στην επικράτηση τους έναντι άλλων βακτηρίων κατά την διαδικασία της ζύμωσης.

5.4.1 *Lactobacillus plantarum*

Σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε (A.Kaltsa, 2014) απομονώθηκε ένας αριθμός στελεχών του είδους και μελετήθηκε η ικανότητα τους να υδρολύουν την

ελευρωπαϊνή των ελιών (πράσινες ελιές Χαλκιδικής και ώριμες ελιές καλαμών) που προορίζονται για επεξεργασία. Από τη μελέτη αποδείχθηκε πως 5 στελέχη του *L. plantarum* (*Lp15*, *Lp20*, *Lp28*, *Lp40*, *Lp48*) έχουν αυτή την ικανότητα, συμβάλλοντας σημαντικά προς την κατεύθυνση της φυσική εκπίκρινσης των ελιών. Στην πειραματική ζύμωση που πραγματοποιήθηκε, φάνηκε πως σε σημαντικό ποσοστό η ελευρωπαϊνή υδρολύθηκε, σε άλμες με μειωμένη συγκέντρωση άλατος. Παράλληλα σημειώθηκε αύξηση της υδροξυτυροσόλης η οποία αποτελεί προϊόν αποδόμησης της ελευρωπαϊνης και είναι ένας σημαντικός αντιοξειδωτικός παράγοντας στον οποίο αποδίδονται σημαντικά οφέλη στην υγεία , που σχετίζονται με τις επιτραπέζιες ελιές.

Έχει βρεθεί πως το στέλεχος *L.plantarum LPCO10* απομονώνεται από τη ζύμωση πράσινων ελιών Ισπανικού τύπου και φάνηκε πως παράγει δύο βακτηριοσίνες S και T που έχουν δράση έναντι φυσικών ανταγωνιστών του *L. plantarum* και σε βακτήρια που μπορούν να προκαλέσουν αλλοίωση στις ελιές. Το συγκεκριμένο στέλεχος έχει χρησιμοποιηθεί ως καλλιέργεια εκκίνησης σε ζυμώσεις ελιών (Ruiz-Barba et al., 1994) και έχει φανεί πως η ικανότητα του να παράγει βακτηριοσίνες μπορεί να διευκολύνει την επικράτησή του μεταξύ των υπολοίπων φυσικών μικροβιακών πληθυσμών.

5.4.2 *Lactobacillus pentosus*

Η χρήση του συγκεκριμένου μικροοργανισμού ως καλλιέργεια έναρξης στη ζύμωση των ελιών είναι συχνή και σκοπό έχει την μελέτη και την ταυτοποίηση των στελεχών που μπορεί να παρέχουν σημαντικά πλεονεκτήματα στις ζυμώσεις των ελιών.

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε (A. Grounta et al., 2016) μελετήθηκε η ικανότητα σχηματισμού βιοφίλμ στη ζύμωση φυσικής μαύρη ελιάς της ποικιλίας “Κονσερβολιά” έχοντας ως εναρκτήρια καλλιέργεια τον *L. pentosus* ως μονοκαλλιέργεια και σε συνδυασμό με τη ζύμη *Pichia membranifaciens*. Τα

αποτελέσματα έδειξαν πως η ζύμωση που πραγματοποιήθηκε έχοντας εμβολιαστεί μόνο με το στελέχος *L.pentosus B281* του οποίου το προβιοτικό δυναμικό έχει διευκρινιστεί από πρόσφατη έρευνα (Argiry et al., 2013), είχε την ικανότητα να σχηματίσει το μικροβιακό βιοϋμένιο στην επιφάνεια των ελιών, επίσης ανακτήθηκε σε κάθε στάδιο της ζύμωσης και στις δύο περιπτώσεις εμβολιασμού της ζύμωσης. Αποδείχθηκε έτσι πως είναι ένα στελέχος που μπορεί να κυριεύσει μεταξύ των LAB στην επιφάνεια των ελιών διατηρώντας τη βιωσιμότητα του κατά τη διάρκεια της ζύμωσης και αποτελεί ένα κατάλληλο υποψήφιο στελέχος που έχει την ικανότητα να συμβάλλει στην ανάπτυξη του προβιοτικού προφίλ των επιτραπέζιων ελιών.

Σε έρευνα που έγινε (Blana et al., 2014), μελετήθηκε η επίδραση του ίδιου στελέχους σε ζύμωση ελιών Χαλκιδικής τύπου Ισπανίας. Η ζύμωση πραγματοποιήθηκε με εμβολιασμό του *L. pentosus B281* ως καλλιέργεια εκκίνησης και σε συνδυασμό με στελέχος του *L. plantarum* σε άλμη αρχικής συγκέντρωσης 8 και 10 % NaCl. Τα αποτελέσματα έδειξαν και στις δύο περιπτώσεις ικανότητα το στελέχους *L. pentosus B281* να κυριεύει και στις δύο περιπτώσεις ζύμωσης και να αποικεί στην επιφάνεια των ελιών σε μεγάλους πληθυσμούς, επίσης αποδείχθηκε καλύτερη προσαρμογή του σε υψηλές συγκεντρώσεις άλατος που συνήθως απαιτούνται στις επεξεργασίες των ελιών.

Το σύνολο των ερευνών που πραγματοποιούνται αφορούν τόσο το ενδιαφέρον για την βελτίωση της διαδικασίας της ζύμωσης του ελαιόκαρπου όσο και την ανάπτυξη νέων ιδιοτήτων στο παραχθέν προϊόν. Ο ρόλος των μικροβιακών πληθυσμών είναι καθοριστικός καθώς συμβάλλουν και προς τις δύο κατευθύνσεις με τις ιδιότητες που εκφράζουν σε κάθε πειραματική μελέτη τα στελέχη των μικροοργανισμών.

Οι ενδεικτικές περιπτώσεις ερευνητικών εργασιών που αναφέρθηκαν δεν εφαρμόζονται σε βιομηχανικό επίπεδο λόγω διάφορων δυσκολιών που υπάρχουν τόσο στην επιλογή του κατάλληλου στελέχους και στην διαμόρφωση των βέλτιστων συνθηκών για την επικράτηση των καλλιεργειών εκκίνησης μεταξύ της ήδη υπάρχουσας μικροβιακής χλωρίδας των ελιών, όσο και στην έλλειψη περεταίρω γνώσης στην μέθοδο επιλογής της καλλιέργειας.

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται ερευνητικές μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί με προσθήκη LAB στη ζύμωση διάφορων ποικιλιών ελιάς.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2 είδη γαλακτικών βακτηρίων που έχουν χρησιμοποιηθεί ως καλλιέργειες εκκίνησης στη ζύμωση διάφορων ποικιλιών ελιάς

Είδη μικροοργανισμών	Ποικιλία ελιάς και μέθοδος επεξεργασίας	Αναφορές
<i>L. plantarum</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Bella di Carnignola natural green olive • Moresca and Kalamata natural black olives • Conservolea treated green olives • Picholine treated green olives • Ascolana and Ternera treated green olives 	<ul style="list-style-type: none"> • Perricone et al., 2010 • Sabatini et al., 2008 • Chorianopoulos et al., 2005 • Lamzira et al., 2005 • Marsilo et al., 2005
<i>L. pentosus</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Manzanilla treated green olives • Azeiteira treated green olives • Manzanilla treated green olives • Lecino natural black olives 	<ul style="list-style-type: none"> • Ruiz-Barba et al., 1994 • Peres et al., 2008 • Medina et al., / De Castro et al., 2002 • Servili et al., 2006
<i>L. pentosus, L. plantarum (simple and co-inoculation)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Conservolea natural green olives • Arbequina natural green olives • Conservolea natural black olives • Conservolea treated green olives 	<ul style="list-style-type: none"> • Panagou et al., 2003 • Hurtado et al., 2010 • Panagou et al., 2008 • Panagou and Tassou, 2006

<i>L. plantarum</i> / <i>L. paracasei</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Manzanilla treated green olives 	<ul style="list-style-type: none"> • Sanchez et al., 2001
<i>L. paracasei</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Treated green olives 	<ul style="list-style-type: none"> • Saravanos et al., 2008
<i>L. pentosus</i> / <i>L. coryiformis</i> (co-inoculation)	<ul style="list-style-type: none"> • Bella di Carnignola treated green olives 	<ul style="list-style-type: none"> • De Bellis et al., 2010
<i>L. plantarum</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Nocellara del Belice treated green olives 	<ul style="list-style-type: none"> • Aponte et al., 2012
<i>L. plantarum</i> , <i>L. casei</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Nocellara Etna natural green olives 	<ul style="list-style-type: none"> • Randazzo et al., 2011

ΠΗΓΗ : Hurtado et al.,2012

5.4.3 Εφαρμογές ζυμών ως καλλιέργειες εκκίνησης σε εργαστηριακές ζυμώσεις

Οι ζύμες όπως έχει αναφερθεί μπορεί να έχουν διπλό ρόλο στις ζυμώσεις των ελιών δρώντας τόσο θετικά όσο και ανασταλτικά.

Η χρήση των ζυμών ως καλλιέργειες εκκίνησης στη ζύμωση των ελιών αποτελεί μια πρόσφατη προσέγγιση των ερευνητικών μελετών. Αν και αυτοί οι μικροοργανισμοί μπορεί να έχουν αλλοιογόνο δράση στις επιτραπέζιες ελιές παράγοντας διοξειδίο του άνθρακα και ανάπτυξη δυσάρεστων οσμών και γεύσεων, νεφελώδης εμφάνιση της άλμης ή μαλάκωμα της σάρκας του καρπού, κάποια είδη ζυμών μπορεί έχουν και επιθυμητή δράση συμβάλλοντας τόσο στα τεχνολογικά χαρακτηριστικά όπως ανάπτυξη αρώματος και βελτίωση της δράσης των γαλακτικών βακτηρίων, όσο και στην ανθρώπινη υγεία με την ανάπτυξη των λειτουργικών και προβιοτικών ιδιοτήτων του τελικού προϊόντος. Τα είδη που συνήθως έχουν απομονωθεί και έχουν αυτές τις ιδιότητες, είναι τα εξής : *Wicherhamomyces anomalus*, *Saccharomyces cereviciae*, *Pichia membranifaciens*, *Kluyveromyces lactis*. Ο εμβολιασμός μπορεί να γίνεται είτε ως μονοκαλλιέργεια είτε σε συνδυασμό με τα γαλακτικά βακτήρια και αποτελεί ένα ερευνητικό πεδίο που αναπτύσσεται και μπορεί να προσθέσει θρεπτική αξία στο τελικό προϊόν.

Όσον αφορά την επίδραση των ζυμών στα τεχνολογικά χαρακτηριστικά στη ζύμωση της επιτραπέζιας ελιάς αναφέρονται συνοπτικά ως εξής :

1. Ενισχύουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των ελιών (παραγωγή χρήσιμων ενώσεων όπως γλυκερόλη, αιθανόλη και άλλων πτητικών ουσιών)
2. Αποτελούν παράγοντες βιοελέγχου (αναστολή ανάπτυξης ανεπιθύμητων μικροοργανισμών)
3. Αντιοξειδωτική δράση (παραγωγή βιοενεργών ενώσεων)
4. Προάγουν την ανάπτυξη οξυγαλακτικών βακτηρίων
5. Ικανότητα αποδόμησης πολυφαινολών (πχ ελευρωπαΐνη)
6. Ικανότητα αύξησης σε υψηλές συγκεντρώσεις άλατος (Κερκέζου, 2017).

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε, (Bonatsou et al.,2018) μελετήθηκαν στελέχη ζυμών ως προς τις προβιοτικές και τεχνολογικές τους ιδιότητες. Συγκεκριμένα, απομονώθηκαν 49 στελέχη από τη ζύμωση επιτραπέζιων ελιών ποικιλίας καλαμών και υποβλήθηκαν σε δοκιμασίες για τον προσδιορισμό προβιοτικών ιδιοτήτων τους. Βρέθηκε πως 42 από τα 49 στελέχη είχαν ικανότητα επιβίωσης υψηλότερη από 50% σε συνθήκες προσομοίωσης γαστρικών και παγκρεατικών πέψεων και 24 στελέχη έδειξαν ποσοστό επιβίωσης μεγαλύτερο από 70% στο τέλος της συγκεκριμένης δοκιμασίας.

Όσον αφορά τον προσδιορισμό των τεχνολογικών ιδιοτήτων των εξεταζόμενων στελεχών έγινε δοκιμασία για την ανθεκτικότητα τους σε διάφορες συγκεντρώσεις άλατος και pH. Βρέθηκε πως η πλειοψηφία των στελεχών παρουσίασαν ανθεκτικότητα σε υψηλές συγκεντρώσεις άλατος (> 200 g/L).

Μεταξύ των στελεχών που μελετήθηκαν το στέλεχος Y34 του είδους *Saccharomyces cerevisiae* παρουσίασε τα πιο θετικά αποτελέσματα σε όλες τις δοκιμασίες για το προβιοτικό δυναμικό και για τις τεχνολογικές ιδιότητες, που μπορεί να θεωρηθεί ως ένα στέλεχος που μπορεί να λειτουργήσει ως πιθανή καλλιέργεια εκκίνησης

ζυμώσεων είτε ως μονοκαλλιέργεια είτε σε συνδυασμό με άλλα στελέχη στη ζύμωση φυσικών μαύρων ελιών Ελληνικού τύπου.

Σε έρευνα που έγινε (Bonatsou et al., 2015) πάνω σε στελέχη ζυμών που απομονώθηκαν από φυσικές μαύρες ελιές που είχαν ζυμωθεί σύμφωνα με την ελληνική μέθοδο, έγιναν δοκιμασίες για τον προσδιορισμό των δυνητικών προβιοτικών και τεχνολογικών ιδιοτήτων τους. Από τη συγκεκριμένη έρευνα αποδείχθηκε πως δυο στελέχη *Pichia guilliermontii* Y16 και *Wicherhamomyces anomalus* Y18 είχαν θετικά αποτελέσματα στις δοκιμασίες που πραγματοποιήθηκαν.

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά του θετικού και αρνητικού ρόλου των ζυμών που έχουν απομονωθεί από τη ζύμωση και τη συσκευασία επιτραπέζιων ελιών

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.3 Θετικός και αρνητικός ρόλος ζυμών

ΖΥΜΩΣΗ			
ΘΕΤΙΚΟΣ ΡΟΛΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΖΥΜΗΣ	ΑΡΝΗΤΙΚΟΣ ΡΟΛΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΖΥΜΗΣ
<ul style="list-style-type: none"> • Παραγωγή επιθυμητών πτητικών ενώσεων και μεταβολιτών • Αντιοξειδωτική δράση • Βελτίωση δράσης των γαλακτικών βακτηρίων • Παραγωγή ανταγωνιστικών προϊόντων • Αποδόμηση φαινολικών ενώσεων 	<ul style="list-style-type: none"> • Δεν έχει σχετιστεί σαφώς είδος ζύμης • <i>P. anomala</i> • <i>D. hansenii</i> <i>S.cerevisiae</i> • <i>D. hansenii</i>, <i>K.marxianus</i>, <i>P.membranifaciens</i> • <i>C.tropicalis</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Αλλοίωση παραγωγής αερίου/ παραγωγή CO₂ • Δράση πολυγαλακτουρονάσης • Προϊόν με ήπια γεύση και μικρό χρόνο ζωής 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>S. cerevisiae</i>, <i>P.anomala</i>, <i>D. hansenii</i>, <i>R.minuta</i> • <i>R. glutinis</i>, <i>R.minuta</i>, <i>R.rubra</i> • Δεν έχει σχετιστεί το είδος της ζύμης

ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ	
ΑΡΝΗΤΙΚΟΣ ΡΟΛΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΖΥΜΗΣ
<ul style="list-style-type: none"> • Παραγωγή CO₂ • Αύξηση αριθμού κυττάρων (νεφελώδης άλμη) • Παραγωγή μη αποδεκτών γεύσεων και οσμών • Μαλάκωμα καρπών • Αντοχή σε υψηλή συγκέντρωση συντηρητικών 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>P.anomala</i>, <i>S.cerevisiae</i> • <i>I. occidentalis</i> , <i>S.cerevisiae</i> • Δεν έχει σαφώς σχετιστεί με είδος ζύμης • <i>P.anomala</i>, <i>S.cerevisiae</i> • <i>I. occidentalis</i>

ΠΗΓΗ : Arroyo-Lopez et al., 2008

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι επιτραπέζιες ελιές αποτελούν ένα από τα σπουδαιότερα προϊόντα ζύμωσης η οποία βασίζεται σε μια εμπειρική και αυθόρμητη διαδικασία. Ωστόσο, η χρήση των εναρκτήριων καλλιεργειών σε ερευνητικό μέχρι στιγμής επίπεδο, δίνει θετικά αποτελέσματα προς τη βελτίωση της διαδικασίας μέσω πιο ελεγχόμενων διαδικασιών.

Η βελτιστοποίηση των συνθηκών αφορά τόσο τη μέθοδο παρασκευής επιτραπέζιων ελιών όσο και στην ανάπτυξη νέων ιδιοτήτων στο τελικό προϊόν. Η επικράτηση των εναρκτήριων καλλιεργειών στην διαδικασία ζύμωσης παίζει καθοριστικό ρόλο καθώς ο ήδη υπάρχον μικροβιακός πληθυσμός της πρώτης ύλης δεν μπορεί εύκολα να περιοριστεί όπως σε άλλες περιπτώσεις τροφίμων που προηγείται θερμική επεξεργασία.

Τα θετικά αποτελέσματα των ερευνών ανοίγουν νέες προοπτικές προς την κατεύθυνση πιο ελεγχόμενων και σταθερών συνθηκών ζύμωσης με τη μείωση της πιθανότητας εκτροπής της από ανάπτυξη μη επιθυμητών μικροοργανισμών καθώς, και στην πιθανή μελλοντική χρήση περισσότερο φυσικών μεθόδων εκπίκρυνσης, που αποτελεί σημαντικό στάδιο της συνολικής επεξεργασίας, επίσης ενθαρρυντικά αποτελέσματα των ερευνών συμβάλλουν καθοριστικά προς την κατεύθυνση μετατροπής των επιτραπέζιων ελιών σε λειτουργικό τρόφιμο με προβιοτική δράση.

Εν κατακλείδι, οι επιτραπέζιες ελιές ως ένα τρόφιμο ευρείας καταναλωτικής αποδοχής αλλά και ως ένας κλάδος με σημαντικά οικονομικά οφέλη, είναι απαραίτητο να ενισχυθεί η ερευνητική μελέτη ώστε να αντιμετωπιστεί η κάθε δυσκολία στην εφαρμογή των εναρκτήριων καλλιεργειών και σε βιομηχανικό επίπεδο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Arroyo- Lopez F.N., Querol A., Bautista-Gallego J., Garrido-Fernandez A. (2008) . Role of yeasts in table olive production. *International Journal of Food Microbiology* 2, 189-196.
- Arroyo-Lopez F.N., Romeo –Gila V., Bautista-Gallego J., Rodriguez- Gomeza F., Jimenez-Dieza R., Garcia-Garcia P., Querolb A., Garrido- Fernandez A. (2012) . Yeasts in table processing: desirable or spoilage microorganisms? *International Journal of Food Microbiology* 1 42-49.
- Arroyo-Lopez F.N., Duran Quintana M.C., Ruiz Barba J.L , Querolb A., Garrido-Fernandez A. (2006) . Use of molecular method for the identification of yeasts associated with table olives. *Food Microbiology* 23, 791-796.
- Argyri A.A., Efstathia Lyra, Efstathios Z. Panagou, Chrysoula C. Tassou. (2013). Fate of Escherichia coli O157:H7, Salmonella Enteritidis and Listeria monocytogenes during storage of fermented green table olives in brine. *Food Microbiology* 36, 1-6
- Bautista-Gallego J., Arroyo-Lopez F.N., Rantsiou K., Jimenez-Diaz R., Garrido-Fernandez A., Cocolin L. (2013). Screening of lactic acid bacteria isolated from fermented table olives with probiotic potential. *Food Research International* 50, 135-142
- Blana V.A., Grounta A., Tassou C.C., Nychas G.J., Panagou E.Z. Inoculated fermentation of green olives with potential probiotic *Lactobacillus pentosus* and *Lactobacillus plantarum* starter cultures isolated from industrially fermented olives. *Food Microbiol.* 2014,38 208–218
- Bonatsou S., Karamouza M., Zoumpopoulou G., Mavrogonatou E., Kletsas D., Papadimitriou K., Tsakalidou E., Nychas G-J.E. (2018) . *International Journal of Microbiology* 271, 28-59
- Bonatsou S., Benitez A., Rodriguez-Gomez F., Panagou E.Z., Arroyo-Lopez F.N. (2018) Selection of yeasts with multifunctional features for application as starter in natural black table olive processing. *Food Microbiology* 46,66-73.
- Bonatsou S., Tassou C.C., Panagou E.Z., G.J.E.Nychas (2017). Table Olive Fermentation Using Starter Cultures with Multifunctional Potential. [Microorganisms](#).

- Chorianopoulos N.G., I.S. Boziaris, A. Stamatiou, G.J.E. Nychas. (2005). Microbial association and acidity development of unheated and pasteurized green-table olives fermented using glucose or sucrose supplement at various levels. *Food Microbiology* vol.22 (1) 117-124.
- Douglgeraki, A.I., Xondrodimou, O., Iliopoulos, V., Panagou E.Z. (2012). Lactic acid bacteria and yeast heterogeneity during aerobic and modified atmosphere packaging storage of natural black *Concervolea* olives in polyethylene pouches. *Food Control* (26) 49-57.
- Fernandez, A.G., Adams, M.R. & Fernandez-Diez, M.J (1991). *Table olives: production and processing*. Springer Science & Business Media.
- 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.
- FAO/WHO Report. Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. Available online: http://www.who.int/foodsafety/fs_management/en/probiotic_guidelines.pdf.
- Hammes W.P. Bacterial starter cultures in food production. *Food Biotechnol.* 1990;4:383–397.
- Heperkan D., Dazkir G.S., Kansu D.Z., Güler F.K. Influence of temperature on citrinin accumulation by *Penicillium citrinum* and *Penicillium verrucosum* in black table olives. *Toxin Rev.* 2009;28:180–186.
- Hurtado A., Reguant C., Bordons A., Rozes N., (2012). Lactic acid bacteria from fermented table olives. *Food Microbiology* (31) 1-8.
- Grounta A., Douglgeraki A.I., Nychas G-J.E., Panagou E.Z. (2016). Biofilm formation on *Concervolea* natural black olives during single and combined inoculation with a functional *Lactobacillus pentosus* starter culture. *Food Microbiology* 56, 35-44.
- Kaltsa A., Papaliga D., Papaioannou E., Kotzekidou P., (2015). Characteristics of oleuropeinolytic strains of *Lactobacillus plantarum* group and influence on phenolic compounds in table olive elaborated under reduced salt conditions. *Food Microbiology* (48) 58-62.
- Martins E.M.F., Ramos A.M., Vanzela E.S.L., Stringheta P.C., Pinto C.L.O., Martins J.M. Products of vegetable origin: A new alternative for the consumption of probiotic bacteria. *Food Res. Int.* 2013;51:764–770. doi: 10.1016/j.foodres.2013.01.047

- Nychas G.J.E., Panagou E.Z., Parker M.L., Waldron K.W., Tassou C.C. (2002) Microbial colonization of natural black olives during fermentation and associated biochemical activities in the cover brine. *Lett.Appl.microbiol.*34, 173-177.
- Panagou E.Z., Ulrich Schillinger, Charles M.A.P. Franz, Nychas G-J.E.(2008). Microbiological and biochemical profile of cv. Concervolea naturally black olives during controlled fermentation with selected strains of lactic acid bacteria.*Food Microbiology* (25) 348-358.
- Panagou E.Z, Nychas G-J.E., Sofos J.N. (2013). Types of traditional Greek foods and their safety. *Food Control* 29, 32-41.
- Panagou E.Z.,Tassou C.C., & SkandamisP.N.(2006). Physiochemical, Microbiological and organoleptic profiles of Greek table Olives from retails outlets. *Journal of food protection* (69) 1732-1738.
- Tassou, C.C.,(1993) Microbiology of olives with emphasis on the microbial activity of phenolic compounds. PhD Thesis University of Bath,UK.
- Tassou,C.C. & Nychas, G.J.E (1994) Inhibition of *Staphylococcus aureus* by olive phenolics in broth and a model food system. *Journal of Food Protection*, 57(2), 120-124.
- Ruiz-Barba,J.L.,Cathcart, D.P,Warner,P.J and Jimenez-Diaz,R (1994) Use of *Lactobacillus plantarum* LPO10, a bacteriocin producer, as a starter culture in Spanish style green olive fermentation. *Applied and Environmental Microbiology* 60, 2059-2064.
- Romeo-Gil V., J. Bautista-Gallego,F.Rodriguez-Gomez, P.Garcia –Garcia,R Jimenez-Diaz, A Garrido-Fernandez, F.N. Arroyo-Lopez . (2012). Evaluating the individual effects of temperature on table olive related microorganisms. *Food Microbiol.* Vol.33 (2) 78-184.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- Κυριτσάκης Α. Ελαιόλαδο. Συμβατικό και βιολογικό, βρώσιμη ελιά – πάστα ελιάς . έκδοση 4^η , Θεσσαλονίκη ,2007.

- Μπαλατσούρας Γ.Δ(1995). Η επιτραπέζια ελιά Ποικιλίες, χημική σύσταση, εμπορικοί, ποιοτικά χαρακτηριστικά, συσκευασία, εμπορία. Αθήνα έκδοση Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Μπαλατσούρας Γ.Δ(1984) Το ελαιόδεντρο. Αθήνα: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο
- Σαραβάνος Ε.(2009). Βελτίωση της ζύμωσης της επιτραπέζιας πράσινης ελιάς με χρήση προβιοτικών LAB ως εναρκτήρια καλλιέργεια, Διδακτορική Διατριβή. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Πανάγου Ε.(2002). Ζύμωση, συντήρηση, οικολογία της επιτραπέζιας ελιάς, Διδακτορική Διατριβή. Αθήνα , Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Κάλτσα Α.(2010).Επίδραση αυτοχθόνων καλλιεργειών γαλακτικών βακτηρίων στη ζύμωση και εκτίκριση των μαύρων ελιών ποικιλίας καλαμών. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Θεσσαλονίκη, ΑΠΘ.
- Κσρκέζου Σ.(2017). Η μελέτη της ζύμωσης της φυσικής μαύρης ελιάς ποικιλίας Καλαμών με τη χρήση επιλεγμένων στελεχών ζυμών ως καλλιέργειες εκκίνησης. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Αθήνα, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

<https://www.oliveoiltimes.com/el/topic/international-olive-council-ioc>

<https://www.mednutrition.gr/portal/lifestyle/diatrofi/1088-elies-i-ploysia-diatrofiki-aksia-tis-xoras-mas>

DFG (2010) Microbial Food Cultures. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα

https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/reden_stellungnahmen/2010/sklm_mikrobielle_kulturen_101115_en.pdf

<http://www.internationaloliveoil.org/news/view/698-year-2018-news/934-market-newsletter-december-2017>

R. JIMENEZ-DIAZ, R. M. RIOS-SANCHEZ, M.DESMAZEAUD, J.L.RUIZ-BARBA AND J.C. PIARD. Plantaricins S and T, Two New Bacteriocins Produced by *Lactobacillus plantarum* LPCO10 Isolated from a Green Olive Fermentation. APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY, MAY 1993 p. 1416-1424. Vol 59, N°5. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <http://aem.asm.org/> on October 11, 2020 by guest

FAO/WHO Report. Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. [(accessed on 30 April 2017)]; Available online: http://www.who.int/foodsafety/fs_management/en/probiotic_guidelines.pdf.