



ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
UNIVERSITY OF WESTERN MACEDONIA

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

# ΠΑΡΑΓΩΓΗ, ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Αικατερίνη Χάντζη

*Φλώρινα, 2024*

### **Δήλωση περί μη λογοκλοπής**

Δηλώνω ότι είμαι η συγγραφέας της παρούσας εργασίας με τίτλο «Παραγωγή, Τυποποίηση και Συσκευασία Γάλακτος», που συντάχθηκε στα πλαίσια της διπλωματικής μου εργασίας και παραδόθηκε το μήνα Ιανουάριο του 2024. Η αναφερόμενη εργασία δεν αποτελεί αντιγραφή ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται σαφώς στη βιβλιογραφία και στο κείμενο ενώ κάθε εξωτερική βοήθεια, αν υπήρξε, αναγνωρίζεται ρητά.

Όνομα(κεφαλαία)

ΑΜ

Υπογραφή:

.....

.....

.....

Ημερομηνία:

.....

*Με σεβασμό και εκτίμηση στην  
οικογένειά μου που με στήριξε όλα τα χρόνια  
των σπουδών μου.*

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το γάλα αποτελεί ένα από τα πλέον σημαντικά τρόφιμα παγκοσμίως, απολαμβάνοντας χρήση σε κάθε γωνιά του πλανήτη. Η ποικιλία των προϊόντων γάλακτος που κατασκευάζονται και προσφέρονται στην αγορά αποτελεί αντικείμενο έντονης έρευνας και ανάπτυξης, ενώ οι διαδικασίες παραγωγής, η τυποποίηση και η συσκευασία αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για τη διασφάλιση της ποιότητας και της ασφάλειας των τελικών προϊόντων.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία επιδιώκει να εξετάσει και να αναλύσει την ολοκληρωμένη διαδικασία παραγωγής γάλακτος, εστιάζοντας ιδιαίτερα στους τομείς της τυποποίησης και της συσκευασίας. Μέσα από την κατανόηση των σύγχρονων μεθόδων παραγωγής, των προτύπων ποιότητας και των τεχνολογικών εξελίξεων σε αυτούς τους τομείς, θα αναδείξουμε την σημασία της διασφάλισης της αριότητας των προϊόντων γάλακτος που φτάνουν στα ράφια των καταστημάτων.

Αποσκοπούμε, λοιπόν, σε μια εμπειριστατωμένη ανάλυση του τρόπου παραγωγής, των διαδικασιών τυποποίησης και της σημασίας της σωστής συσκευασίας γάλακτος, ενός κρίσιμου τομέα της τροφικής βιομηχανίας.

**Λέξεις-Κλειδιά:** Γάλα, Παραγωγή, Παστερίωση, Τυποποίηση, Συσκευασία



## **ABSTRACT**

Milk constitutes one of the most essential foods worldwide, enjoying usage in every corner of the planet. The variety of dairy products manufactured and offered in the market is the subject of intense research and development, while production processes, standardization, and packaging are crucial factors in ensuring the quality and safety of the final products.

This dissertation aims to examine and analyze the integrated process of milk production, with a particular focus on standardization and packaging. Through an understanding of modern production methods, quality standards, and technological advancements in these areas, we will highlight the importance of ensuring the excellence of dairy products reaching the shelves.

We aim, therefore, to provide a comprehensive analysis of the production process, standardization procedures, and the significance of proper packaging of milk, a critical sector in the food industry.

**Keywords:** Milk, Production, Pasteurization, Standardization, Packaging

## Περιεχόμενα

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ .....	viii
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ .....	ix
ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	x
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 <sup>ο</sup> – ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	1
1.1 Ιστορική ανασκόπηση.....	1
1.2 Το γάλα .....	2
1.2.1 Είδη γάλακτος.....	4
1.2.2 Κατηγορίες γάλακτος .....	4
1.2.3 Κλάσματα του γάλακτος.....	6
1.2.4 Γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα .....	7
1.3 Σχηματισμός και έκκριση γάλακτος .....	9
1.4 Σύσταση γάλακτος .....	9
1.4.1 Κύρια συστατικά γάλακτος.....	10
1.4.2 Δευτερεύοντα συστατικά γάλακτος.....	13
1.4.3 Χημικές και μικροβιολογικές προδιαγραφές .....	15
1.4.4 Παράγοντες που επηρεάζουν την σύσταση .....	16
1.4.5 Νοθεύσεις γάλακτος και ανιχνεύσεις .....	17
1.5 Φυσικές ιδιότητες γάλακτος .....	17
1.6 Διατροφική και βιολογική αξία .....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 <sup>ο</sup> – ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ .....	20
2.1 Διαδικασία παραγωγής γάλακτος .....	20
2.2 Φροντίδα των ζώων .....	20
2.2.1 Υγεία των ζώων.....	20
2.2.2 Διατροφή των ζώων .....	22
2.2.3 Ζωοτροφές και παράγοντες που επηρεάζουν την κατανάλωσή τους .....	23
2.2.4 Ευζωία ζώων και περιβάλλον .....	24
2.2.5 Απόβλητα και τρόποι διαχείρισής αυτών .....	25
2.3 Άμελξη γάλακτος.....	26
2.3.1 Σταθμοί συλλογής γάλακτος .....	28
2.4 Επεξεργασία νεπού γάλακτος στους σταθμούς αποθήκευσης.....	29
2.5 Διάγραμμα ροής (άμελξη γάλακτος – μεταφορά στην βιομηχανία).....	30

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο – ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ & ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ .....	31
3.1 Τυποποίηση.....	31
3.1.1 Κανόνες τυποποίησης .....	31
3.1.2 Κόστος τυποποίησης .....	32
3.1.3 Τεχνικές για την μείωση του κόστους .....	32
3.2 Τυποποίηση γάλακτος (Αποκορύφωση).....	33
3.2.1 Ομογενοποίηση γάλακτος .....	35
3.2.2 Θερμική επεξεργασία γάλακτος – Παστερίωση.....	37
3.3 Συσκευασία .....	38
3.3.1 Επισήμανση τροφίμων .....	38
3.3.2 Ιχνηλασιμότητα ή ανιχνευσιμότητα .....	39
3.4 Συσκευασία γάλακτος.....	40
3.4.1 Είδη συσκευασίας και υλικά .....	40
3.4.2 Γραμμή εμφιάλωσης γάλακτος.....	43
3.4.3 Αποθήκευση υπό ψύξη (Διάθεση) .....	47
3.5 Διάγραμμα ροής (Τυποποίηση – Συσκευασία).....	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	49
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	50

## ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Τοιχογραφία που απεικονίζει στιγμιότυπο από την καθημερινή ζωή στην αρχαία Αίγυπτο.....	2
Εικόνα 2. Το Γάλα .....	3
Εικόνα 3. Προϊόντα γάλατος – Τυριά .....	8
Εικόνα 4. Προϊόντα γάλατος – Γιαούρτι .....	8
Εικόνα 5. Προϊόντα γάλατος – Βούτυρο .....	8
Εικόνα 6. Προϊόντα γάλατος – Παγωτό.....	9
Εικόνα 7. Σχηματική διάταξη λιποσφαιρίου γάλατος .....	12
Εικόνα 8. Δομή λιποσφαιρίου.....	12
Εικόνα 9. Απλοποιημένη αναπαράσταση ενός μορίου λακτόζης, το οποίο διασπάται σε γλυκόζη (2) και γαλακτόζη (1) .....	13
Εικόνα 10. Αυτόματη αρμεκτική εγκατάσταση 48 θέσεων.....	27
Εικόνα 11. Χειρωνακτική άμελξη .....	27
Εικόνα 12. Συσκευή άμελξης.....	28
Εικόνα 13. Σχηματική απεικόνιση τυποποίησης (ποσότητα γάλακτος 100kg).....	33
Εικόνα 14. Κάθετη τομή κορυφολόγου .....	35
Εικόνα 15. Διάταξη ομοιογενοποίησης γάλακτος .....	35
Εικόνα 16. Σχηματική παρουσίαση βαλβίδας ομογενοποίησης .....	36
Εικόνα 17. Σχεδιάγραμμα βιομηχανικής εγκατάστασης παστερίωσης γάλακτος .....	37
Εικόνα 18. Πλαστικό μπουκάλι συσκευασίας γάλακτος .....	41
Εικόνα 19. Χάρτινη συσκευασία γάλακτος .....	42
Εικόνα 20. Γυάλινο μπουκάλι συσκευασίας γάλακτος .....	42
Εικόνα 21. Σακούλα συσκευασίας γάλακτος.....	43
Εικόνα 22. Περιστρεφόμενος δίσκος.....	43
Εικόνα 23. Πλυντήριο – φυσητήριο φιαλών και βάζων .....	44
Εικόνα 24. Μηχανή γεμίσματος .....	44
Εικόνα 25. Αναβατόρι καπακιών.....	44
Εικόνα 26. Αυτόματη ετικετέζα.....	45
Εικόνα 27. Γραμμή συσκευασίας γάλακτος .....	45
Εικόνα 28. Ημιαυτόματη γεμιστική γάλακτος.....	45
Εικόνα 29. Ημιαυτόματη κλειστική φιαλών .....	46
Εικόνα 30. Αυτόματη γεμιστική με μέτρηση ροής.....	46

## ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Κατηγορίες γάλακτος βάση ορισμένων κριτηρίων .....	6
Πίνακας 2. Μέση σύσταση (% W/W) γάλακτος θηλαστικών ζώων .....	10
Πίνακας 3. Ποσοστά περιεκτικότητας πρωτεΐνης Αγελαδινού γάλακτος .....	11
Πίνακας 4. Σύσταση λίπους αγελαδινού γάλακτος.....	11
Πίνακας 5. Ενδεικτική περιεκτικότητα σε βιταμίνες του αγελαδινού.....	14
Πίνακας 6. Ζωοτροφές και τα χαρακτηριστικά τους.....	23

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην παρούσα εργασία μελετάται η παραγωγή, η τυποποίηση και η συσκευασία του γάλακτος. Ο σκοπός της ήταν να γίνει μια εμπειριστατωμένη βιβλιογραφική ανασκόπηση η οποία να παραθέτει επαρκείς πληροφορίες και στοιχεία για το ενδιαφέρον αυτό θέμα. Η δομή που ακολουθήθηκε περιλαμβάνει 4 κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια ιστορική ανασκόπηση σχετικά με το γάλα, τις κατηγορίες και τα προϊόντα που προκύπτουν απ' αυτό. Στην συνέχεια η σύσταση του γάλακτος, οι παράγοντες που το επηρεάζουν και οι προδιαγραφές που πρέπει να πληροί. Τέλος γίνεται αναφορά στις φυσικές του ιδιότητες καθώς και στην διατροφική του αξία.

Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφονται η διαδικασία παραγωγής γάλακτος, η φροντίδα και υγιεινή των ζώων. Επίσης περιγράφονται η τεχνική της άμελης και οι επεξεργασίες που δέχεται το γάλα όταν βρίσκεται στους σταθμούς αποθήκευσης.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται η διαδικασία της Τυποποίησης και οι κανόνες της. Αναφέρονται επίσης η διαδικασία της ομογενοποίησης και της παστερίωσης. Επιπλέον περιγράφονται η διαδικασία της Συσκευασίας, τα είδη αυτής, η γραμμή εμφιάλωσης και η διαδικασία αποθήκευσης (υπό ψύξη).

Στο τέλος (τέταρτο κεφάλαιο) παρουσιάζονται τα κυριότερα συμπεράσματα που απορρέουν από την εργασία και ακολουθεί το σύνολο των βιβλιογραφικών πηγών που χρησιμοποιήθηκε.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> – ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 Ιστορική ανασκόπηση

Η ιστορία του γάλακτος είναι μακρά και συνδέεται με την ανθρώπινη διατροφή και την εξέλιξη της γεωργίας. Αρχαιολογικά ευρήματα υποδεικνύουν ότι οι πρώτοι άνθρωποι που ήρθαν σε επαφή με το γάλα ήταν κτηνοτρόφοι κυρίως που εκτρέφονταν αγριόχοιρους και άγρια βουβάλια περίπου πριν από 10.000 χρόνια (Εικόνα 1). Οι άνθρωποι σύντομα αντιλήφθηκαν ότι το γάλα προσέφερε σημαντική διατροφική αξία. Αναφορές για την δημιουργία καλλιεργειών γίνονται το 8.000 π.Χ. στα οροπέδια του Ιράν όπου οι κάτοικοι αρχίζουν να εξημερώνουν τα πρόβατα και τα κατσίκια. Αρχαιολογικά ευρήματα σε συνδυασμό με ανθρωπολογικά δεδομένα φανερώνουν την εντατική εκτροφή γαλακτοπαραγωγικών ζώων στην Ιρλανδία το 4.000 π.Χ., ενώ ίχνη από λιπαρά γάλακτος που βρέθηκαν σε αγγεία στην Φιλανδία χρονολογούνται γύρω στο 2.500 π.Χ. Η χρήση του γάλακτος επεκτάθηκε σε διάφορα μέρη του κόσμου. Σε πολλές κουλτούρες, το γάλα γίνεται κεντρικό στοιχείο της διατροφής. Σε ορισμένες περιοχές, όπως οι βόρειες περιοχές της Ευρώπης, η κατανάλωση γάλακτος οδήγησε στην εξέλιξη μιας γεωργικής παραγωγής για την παραγωγή γάλακτος από αγελάδες, πρόβατα και άλλα ζώα (*Το Βήμα, 2015*).

Η καλλιέργεια γαλακτοπαραγωγικών εκτροφών στην Ελλάδα ξεκίνησε πολλούς αιώνες πριν και αποτελεί σημαντικό τμήμα της γεωργικής παράδοσης της χώρας. Από την αρχαιότητα, οι Έλληνες ασχολούνταν με την κτηνοτροφία και τη γαλακτοκομία. Αγελάδες, πρόβατα και αίγες χρησιμοποιούνταν για την παραγωγή γάλακτος, το οποίο αποτελούσε σημαντικό στοιχείο της διατροφής. Κατά τη διάρκεια της παραδοσιακής γεωργικής κοινωνίας, οι ελληνικές οικογένειες συχνά είχαν μικρές γαλακτοκομικές εκμεταλλεύσεις για την παραγωγή βασικών γαλακτοκομικών προϊόντων, όπως τυριά, γιαούρτια και φέτα. Η καλλιέργεια αυξήθηκε σημαντικά κατά τη διάρκεια του 20ού αιώνα, καθώς η γεωργική τεχνολογία εξελίσσονταν και η ζήτηση για γαλακτοκομικά προϊόντα αυξανόταν. Σήμερα, η γαλακτοκομία εξακολουθεί να είναι μια σημαντική γεωργική δραστηριότητα στην Ελλάδα. Οι εκμεταλλεύσεις διαφόρων μεγεθών, από μικρές οικογενειακές επιχειρήσεις έως μεγαλύτερες επιχειρήσεις, συμβάλλουν στην παραγωγή υψηλής ποιότητας γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων. Οι παραγωγοί χρησιμοποιούν σύγχρονες πρακτικές

διαχείρισης, τεχνολογία και γνώσεις για να βελτιώσουν την παραγωγικότητα και την ποιότητα των προϊόντων τους.

Με την πάροδο του χρόνου, η τεχνολογία παραγωγής και επεξεργασίας γάλακτος έχει βελτιωθεί σημαντικά. Σήμερα, το γάλα είναι μια σημαντική πηγή θρεπτικών ουσιών και χρησιμοποιείται σε πολλά τρόφιμα και παρασκευάσματα. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η κατανάλωση γάλακτος διαφέρει ανάμεσα στις κουλτούρες και τις περιοχές του κόσμου. Ορισμένες κοινότητες έχουν μια μακρά ιστορία κατανάλωσης γάλακτος, ενώ σε άλλες η κατανάλωση γάλακτος μπορεί να μην είναι τόσο κοινή λόγω πολιτισμικών ή διατροφικών διαφορών.



Εικόνα 1. Τοιχογραφία που απεικονίζει στιγμιότυπο από την καθημερινή ζωή στην αρχαία Αίγυπτο.

Πηγή: <https://www.kathimerini.gr/world/1042242/i-archaioteri-katanolosi-galaktos/>

## 1.2 Το γάλα

Ο όρος «γάλα» (Εικόνα 2) αναφέρεται στο λευκό, θρεπτικό υγρό που αποτελεί βιολογικό έκκριμα των μαστών των θηλαστικών (συμπεριλαμβανομένων των ανθρώπων) και προορίζεται για τη διατροφή των νεογνών τους (Neville and McManaman, 2006). Το γάλα είναι μια πλούσια πηγή θρεπτικών ουσιών, συμπεριλαμβανομένων πρωτεϊνών, λιπαρών, υδατανθράκων, βιταμινών (B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>) και μετάλλων (ασβέστιο), τα οποία είναι σημαντικά για την ανάπτυξη και την υγεία.



Επίσης περιέχει την λακτόζη (ζάχαρο) η οποία συμβάλλει στην ανάπτυξη και τη διατήρηση την χλωρίδας του εντέρου και συντελεί στην πρόσληψη του ασβεστίου από το εντερικό τοίχωμα (Ψαλλίδα, 2012).

Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών ως «γάλα» ορίζεται το απαλλαγμένο από πρωτόγαλα προϊόν της συνεχούς άμελης γαλακτοφόρων ζώων τα οποία τρέφονται και ζουν σε υγιεινές συνθήκες και δεν βρίσκονται σε υπερκόπωση (Hinrichs, 2004). Το γάλα μπορεί να προέρχεται από διάφορες πηγές, όπως αγελάδες, πρόβατα, αίγες, γίδες, κατσίκες και ακόμη και από ορισμένα φυτικά προϊόντα όπως τη σόγια, τα αμύγδαλα και το καρύδι. Επίσης, μπορεί να είναι φρέσκο ή επεξεργασμένο (π.χ. παστεριωμένο) ανάλογα με τη διαδικασία παραγωγής και την επιθυμητή χρήση (Ανδρικόπουλος, 2015). Γενικά, το γάλα έχει ευρεία χρήση στη διατροφή του ανθρώπου, χρησιμοποιώντας το ως πόσιμο υγρό, συστατικό σε πολλά τρόφιμα όπως τυριά, γιαούρτια, αλεύρια, ζαχαρούχα είδη και άλλα. Επίσης, αποτελεί βασικό συστατικό σε πολλά προϊόντα και παρασκευάσματα.



Εικόνα 2. Το Γάλα

Πηγή: [https://www.huffingtonpost.gr/entry/aeto-einai-to-kaletero-yala-yia-enelikes\\_gr\\_60903aeae4b0b9042d954947](https://www.huffingtonpost.gr/entry/aeto-einai-to-kaletero-yala-yia-enelikes_gr_60903aeae4b0b9042d954947)

### **1.2.1 Είδη γάλακτος**

Υπάρχουν διάφορα είδη γάλακτος που προέρχονται από διάφορα ζώα. Τα πιο κοινά είδη γάλακτος περιλαμβάνουν το:

- i. Αγελαδινό γάλα: Είναι το πιο διαδεδομένο και κοινό είδος γάλακτος. Προέρχεται από τις αγελάδες και χρησιμοποιείται για πολλά γαλακτοκομικά προϊόντα, όπως γάλα, τυρί, γιαούρτι κ.ά.
- ii. Πρόβειο γάλα: Προέρχεται από πρόβατα και είναι πιο πλούσιο σε ορισμένα θρεπτικά συστατικά σε σύγκριση με το αγελαδινό γάλα. Συχνά χρησιμοποιείται για την παραγωγή τυριών όπως η φέτα.
- iii. Κατσικίσιο γάλα: Προέρχεται από κατσίκες και έχει έντονη γεύση. Χρησιμοποιείται για την παραγωγή τυριών όπως το κατσικίσιο τυρί.
- iv. Βουβαλίσιο γάλα: Προέρχεται από βουβάλια και χρησιμοποιείται σε διάφορες κουζίνες ανά τον κόσμο. Είναι πολύ πλούσιο σε λιπαρά και πρωτεΐνες.
- v. Γάλα καμήλας: Προέρχεται από καμήλες και χρησιμοποιείται σε ορισμένες περιοχές της Ασίας και της Αφρικής. Έχει υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά (Ανδρικόπουλος, 2015).

Κάθε είδος γάλακτος έχει τις δικές του χαρακτηριστικές γευστικές και θρεπτικές ιδιότητες, και η επιλογή εξαρτάται συχνά από τις προτιμήσεις γεύσης και τις διατροφικές ανάγκες του καταναλωτή.

### **1.2.2 Κατηγορίες γάλακτος**

Το γάλα μπορεί να κατηγοριοποιηθεί βάσει διάφορων παραμέτρων (Πίνακας 1), όπως το περιεχόμενο λίπους, η προέλευση, η επεξεργασία και άλλα. Ορισμένες κοινές κατηγορίες γάλακτος περιλαμβάνουν:

- i. Νωπό γάλα χαρακτηρίζεται το γάλα το οποίο διατίθεται στην κατανάλωση χωρίς καμία άλλη επεξεργασία εκτός από τη διήθηση, την ψύξη και την ομογενοποίηση.
- ii. Παστεριωμένο γάλα είναι το γάλα που έχει υποβληθεί σε παστερίωση προς καταστροφή του μεγαλύτερου μέρους των παθογόνων μικροοργανισμών. Η παστερίωση συνιστάται στη θέρμανση του γάλατος σε υψηλή θερμοκρασία για σύντομο χρονικό διάστημα (73°C επί 15sec, ταχεία μέθοδος).

- iii. Αποστειρωμένο γάλα είναι το γάλα που έχει υποβληθεί σε αποστείρωση προς, κατά το δυνατόν, πλήρη καταστροφή των παθογόνων οργανισμών. Η αποστείρωση γίνεται με θέρμανση του γάλατος σε θερμοκρασίες υψηλότερες των 100°C για σύντομο χρονικό διάστημα (ταχεία μέθοδος, 135-150°C επί 2-10sec).
- iv. Ομογενοποιημένο γάλα είναι το γάλα το οποίο μετά από κατάλληλη κατεργασία σε συσκευή ομογενοποίησης δεν εμφανίζει αποκορύφωση κατά την παραμονή λόγω της κατάτμησης των λιποσφαιρίων του σε μέγεθος ενός χιλιοστού του αρχικού των 1-10μm.
- v. Γάλα κατάψυξης είναι το γάλα που έχει γίνει διατηρήσιμο με ταχεία κατάψυξη και μετά διατηρείται στους 15°C.
- vi. Γάλα αποβουτυρωμένο χαρακτηρίζεται το προϊόν που απομένει μετά την πλήρη αφαίρεση του βουτύρου από το νωπό γάλα με μηχανική επεξεργασία και χωρίς καμία προσθήκη και το οποίο περιέχει λιπαρά μέχρι 0.2%.
- vii. Γάλα ημιαποβουτυρωμένο χαρακτηρίζεται το προϊόν που απομένει μετά τη μερική αφαίρεση του βουτύρου από το νωπό γάλα όπως προηγουμένως και το οποίο πρέπει να περιέχει λιπαρά 1,5-1,8%.
- viii. Γάλα μερικώς αποβουτυρωμένο είναι όπως το προηγούμενο αλλά με λιπαρά περισσότερα του 1,8%, σύσταση η οποία πρέπει να αναφέρεται στη συσκευασία π.χ. 2% ή 2,5% κλπ.
- ix. Γάλα εβαπορέ ή μερικώς συμπυκνωμένο ή γάλα αφυδατωμένο είναι το προϊόν που λαμβάνεται από το νωπό γάλα μετά από συμπύκνωση, δηλαδή αφαίρεση του νερού, μέχρι του μισού του αρχικού όγκου και το οποίο πρέπει να περιέχει % λιπαρά διπλάσια του αντίστοιχου νωπού γάλατος.
- x. Γάλα συμπυκνωμένο χαρακτηρίζεται το προϊόν συμπύκνωσης του νωπού γάλατος μέχρι του ενός τρίτου του αρχικού όγκου και το οποίο πρέπει να περιέχει λιπαρά τουλάχιστον 8%.
- xi. Σκόνη γάλατος ή ξηρό γάλα είναι το προϊόν της μέχρι πλήρους συμπύκνωσης του νωπού γάλατος το οποίο πρέπει να περιέχει τουλάχιστον τα παρακάτω ποσοστά λιπαρών: 26% για σκόνη ημιαποβουτυρωμένου, 14-17% για σκόνη ημιαποβουτυρωμένου, 1,5% για σκόνη αποβουτυρωμένου
- xii. Γάλα σακχαρούχο πρέπει να χαρακτηρίζεται το αφυδατωμένο ή συμπυκνωμένο ή ξηρό γάλα στο οποίο έχει προστεθεί καλαμοσάκχαρο ή δεξτρώζη ή αμφότερα (Ανδρικόπουλος, 2015).

Πίνακας 1. Κατηγορίες γάλακτος βάση ορισμένων κριτηρίων

Κριτήριο	Είδος
Γεύση	ξινόγαλο, κακάο, με γεύσεις φρούτων
Ενίσχυση	με βιταμίνες, μέταλλα και ιχνοστοιχεία
Επεξεργασία	νωπό, παστεριωμένο, ομογενοποιημένο, συμπυκνωμένο, ζαχαρούχο
Μέθοδο εκτροφής ή παραγωγής	από ζώα ελευθέρως βοσκής, ζώα σε κτηνοτροφική μονάδα, οργανικό, βιολογικό
Προέλευση	ζωικής προέλευσης: αγελαδινό, κατσικίσιο, πρόβειο
	φυτικής προέλευσης: καρύδα, σόγιας
Σύνθεση	πλήρες, χαμηλό σε λιπαρά ,
Συντήρηση	διαρκείας, σε σκόνη
Συσκευασία	σε μπουκάλι, σε χαρτόνι
Σύσταση	χωρίς λακτόζη, υποαλλεργικό

Πηγή: Παπαχατζίδης, 2017

### 1.2.3 Κλάσματα του γάλακτος

Τα κλάσματα του γάλακτος αναφέρονται συνήθως στην περιεκτικότητα σε λίπος του γάλακτος. Τα κλάσματα εκφράζονται συνήθως σε ποσοστό και υποδεικνύουν το πόσο λίπος υπάρχει στο συνολικό βάρος του γάλακτος. Τα ποσοστά αυτά μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο του γάλακτος (αγελαδινό, πρόβειο, κατσικίσιο, φυτικό κ.λπ.) και την επεξεργασία που έχει υποστεί το γάλα.

Ορός του γάλατος χαρακτηρίζεται η υγρή στρώση που σχηματίζεται όταν το γάλα πηγαίνει υπό επεξεργασία για να παραχθούν τυριά ή άλλα γαλακτοκομικά προϊόντα. Είναι το υγρό που παραμένει μετά την πήξη του γάλακτος. Ο ορός του γάλατος περιέχει πολλά θρεπτικά συστατικά και είναι χαμηλό σε λίπος. Περιλαμβάνει τις πρωτεΐνες κυρίως από οροπρωτεΐνες που περιλαμβάνουν αμινοξέα απαραίτητα για τον οργανισμό. Περιλαμβάνει επίσης την λακτόζη η οποία είναι το ζάχαρο που

υπάρχει στο γάλα και βιταμίνες όπως η βιταμίνη B12 και η ριβοφλαβίνη. Τέλος περιλαμβάνει μέταλλα όπως ασβέστιο, φώσφορος, και μαγνήσιο.

Πλάσμα του γάλατος, χαρακτηρίζεται το διήθημα που απομένει μετά την πλήρη αποβουτύρωση του γάλατος και περιέχει σχεδόν όλο το σύνολο των πρωτεϊνών του γάλατος. Αυτό το υποπροϊόν ονομάζεται επίσης "γάλατο-πλάσμα" ή "πρωτεϊνικό πλάσμα". Περιλαμβάνει πρωτεΐνες όπως οι οροπρωτεΐνες και η καζεΐνη. Αυτές οι πρωτεΐνες είναι σημαντικές για τη διατροφή και την παρασκευή τροφίμων. Μικρές ποσότητες λίπους βρίσκονται επίσης και στον ορό του γάλατος ενωμένες με τις πρωτεΐνες του ορού. Οι στερόλες (χοληστερίνη) βρίσκονται και στον ορό του γάλατος. Οι πρωτεΐνες της μεμβράνης αποτελούν μικρό ποσοστό των συνολικών πρωτεϊνών (*Pashkova and Maltsev, 2022*).

#### **1.2.4 Γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα**

Τα προϊόντα τα οποία παράγονται από γάλα ονομάζονται γαλακτοκομικά προϊόντα και παρασκευάζονται στις γαλακτοβιομηχανίες. Τα προϊόντα αυτά είναι πλούσια σε θρεπτικά συστατικά, όπως πρωτεΐνες, ασβέστιο, βιταμίνες και λιπαρά. Το βασικό προϊόν που προέρχεται από τους μαστούς των θηλαστικών είναι το γάλα το οποίο προσφέρει πρωτεΐνες, λιπαρά, ασβέστιο και άλλα θρεπτικά συστατικά. Μερικά από τα βασικά γαλακτοκομικά προϊόντα είναι:

- i. Τυρί (Εικόνα 3). Παράγεται από το γάλα με διάφορες μεθόδους και διαδικασίες. Υπάρχουν αμέτρητες ποικιλίες τυριών, όπως φέτα, γκούντα, τσένταρ, μοτσαρέλα, παρμεζάνα, κ.ά. Τα τυριά μπορούν να είναι από διάφορα είδη γάλατος.
- ii. Γιαούρτι (Εικόνα 4). Παράγεται από το γάλα με τη χρήση καλλιέργειας που περιέχει προβιοτικά. Είναι πλούσιο σε πρωτεΐνες και προβιοτικά, που είναι ωφέλιμα για την υγεία του εντέρου.
- iii. Βούτυρο (Εικόνα 5). Παράγεται από την κρέμα του γάλατος. Χρησιμοποιείται για μαγείρεμα, ψήσιμο και ως γαρνιτούρα σε πολλά φαγητά.
- iv. Παγωτό (Εικόνα 6). Είναι γλυκό παγωτό που παράγεται από το γάλα. Συνήθως περιέχει επιπλέον συστατικά όπως ζάχαρη, φρούτα ή κακάο.

- ν. Καϊμάκι. Πρόκειται για μια παχύρρευστη κρέμα που προκύπτει από την επεξεργασία του γάλακτος. Χρησιμοποιείται συνήθως σε γλυκά και επιδόρπια.



Εικόνα 3. Προϊόντα γάλατος – Τυριά

Πηγή: <https://www.theopinion.gr/ellada/poio-einai-to-elliniko-tyri-poy-einai-sti-lista-me-ta-kalytera/>



Εικόνα 4. Προϊόντα γάλατος – Γιαούρτι

Πηγή: <https://www.argiro.gr/recipe-ingredient/giaourti/>



Εικόνα 5. Προϊόντα γάλατος – Βούτυρο

Πηγή: <https://www.olivemagazine.gr/chrisima/symvoules/pos-malakonoume-to-voutyro-efkola-kai-grigora/>



Εικόνα 6. Προϊόντα γάλατος – Παγωτό

Πηγή: <https://www.syntages.me/syntagi/141-pagoto-vanilia-me-2-ylika.html>

### 1.3 Σχηματισμός και έκκριση γάλακτος

Ο σχηματισμός και η έκκριση του γάλακτος σε θηλαστικά είναι ένα σύνθετο βιολογικό διαδικασία που συμβαίνει κατά τη διάρκεια της λακτάσης, δηλαδή της περιόδου που τα θηλαστικά παράγουν γάλα για τη διατροφή των νεογνών τους. Η διαδικασία αυτή ελέγχεται από ένα σύνολο ενδοκρινικών, ηλεκτροφυσιολογικών και γενετικών παραγόντων. Είναι από τις πιο σύνθετες οργανικές διαδικασίες. Η έκκριση των ορμονών ρυθμίζεται από το νευρικό σύστημα και στην συνέχεια αυτές ρυθμίζουν την έκκριση του γάλακτος. Για να αρχίσει η έκκριση του γάλακτος, είναι απαραίτητη η παρουσία ορμονών που παράγονται από την υπόφυση καθώς και της ορμόνης προλακτίνη. Για να διατηρηθεί η έκκριση του γάλακτος, είναι ανάγκη να επιδράσουν άλλες ορμόνες, κυρίως η σωματοτροπίνη και οι ορμόνες που παράγονται από τον εξωτερικό φλοιό των επινεφριδίων (*Squires, 2010*).

Αυτή η διαδικασία είναι ιδιαίτερα σημαντική κατά τη διάρκεια της θηλαστικής περιόδου, καθώς εξασφαλίζει τη διατροφή των νεογνών με τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά.

### 1.4 Σύσταση γάλακτος

Το γάλα αποτελεί ένα πολυσύνθετο βιολογικό έκκριμα, το οποίο προορίζεται για την ανάπτυξη του νεογέννητου. Αποτελείται από μεγάλο αριθμό συστατικών, τα οποία διακρίνονται σε κύρια, τα οποία περιέχονται στο γάλα σε μεγαλύτερη



αναλογία, καθώς και σε δευτερεύοντα συστατικά, το οποία περιέχονται σε μικρότερες ποσότητες. Μεταξύ των διαφόρων θηλαστικών, παρατηρούνται διαφορές ως προς τα συστατικά του γάλακτος, καθώς και διακυμάνσεις των συγκεντρώσεων τους σε αυτό. Όσο ταχύτερη είναι η ανάπτυξη των νεογνών ενός θηλαστικού τόσο πλουσιότερο είναι το γάλα σε πρωτεΐνες, τέφρα, ασβέστιο και φώσφορο. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την σύσταση του γάλακτος είναι αρκετοί (κληρονομικότητα, φυσιολογία, διατροφή) και μαζί με την υγεία των ζώων καθώς και με τις συνθήκες διαβίωσης επηρεάζουν τη σύσταση του γάλακτος (Ανυφαντάκης, 1994). Ενδεικτικά, παρατίθενται στον Πίνακα 2 τα συστατικά του αγελαδινού γάλακτος, που αποτελεί το συχνότερα καταναλωμένο είδος γάλακτος.

Πίνακας 2. Μέση σύσταση (% W/W) γάλακτος θηλαστικών ζώων

α/α	Είδος	Νερό	Λιπαρά	Πρωτεΐνες	Λακτόζη	Τέφρα
1	Μητρικό	87.6	4.0	1.4	6.8	0.2
2	Αγελάδας	87.3	3.8	3.3	4.9	0.7
3	Προβάτου	81.4	7.6	5.6	4.5	0.9
4	Κατσίκας	86.1	5.0	3.9	4.2	0.8
5	Βουβάλου	80.5	9.2	5.2	4.3	0.8
6	Φοράδας	89.2	1.6	2.6	6.1	0.5
7	Καμήλας	87.7	3.0	3.4	5.2	0.7

Πηγή: Ανδρικόπουλος, 2015

#### 1.4.1 Κύρια συστατικά γάλακτος

Ο σχηματισμός του γάλακτος γίνεται στον αδενικό επιθήλιο του μαστικού αδένου. Εκεί με τη βοήθεια του αίματος μεταφέρονται οι απαραίτητες δομικές ουσίες, στο μαστό, από τις οποίες τα κύτταρα του μαστού συνθέτουν τα κυριότερα συστατικά του γάλακτος όπως είναι το λίπος, η πρωτεΐνη και η λακτόζη (Ανυφαντάκης, 1994) ενώ ορισμένα απ' αυτά περνούν στο γάλα όπως υπάρχουν στο αίμα, χωρίς να υποστούν κανένα μετασχηματισμό στο μαστικό αδένου (Μάντης, 2000). Τα κύρια συστατικά του γάλακτος περιλαμβάνουν το νερό, τις πρωτεΐνες, τα λίπη, την λακτόζη και τα ιόντα.

Το νερό είναι το υπερκυρίαρχο συστατικό του γάλακτος, αποτελώντας περίπου το 87% του συνολικού βάρους του γάλακτος. Η τυροκόμηση του γάλακτος



αποβλέπει στην απομάκρυνση μέρους του νερού ώστε να διατηρηθούν τα υπόλοιπα συστατικά για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (Hinrichs, 2004).

Οι πρωτεΐνες αποτελούν περίπου 3-4% του γάλακτος. Οι βασικές πρωτεΐνες που περιλαμβάνονται είναι η καζεΐνη και οι οροπρωτεΐνες. Το αγελαδινό γάλα (Πίνακας 3) περιέχει 3.3% πρωτεΐνες. Ενδεικτικά, παρατίθενται στον πίνακα 2 τα ποσοστά περιεκτικότητας πρωτεϊνών του αγελαδινού γάλακτος.

Πίνακας 3. Ποσοστά περιεκτικότητας πρωτεΐνης Αγελαδινού γάλακτος

Πρωτεΐνες	Ποσοστό (%) του συνόλου των πρωτεϊνών
Καζεΐνες	2,6%
Γαλακτοαλβουμίνες	0,45%
Γαλακτογλοβουλίνες	0,15%
Άλλες πρωτεΐνες	0,1%

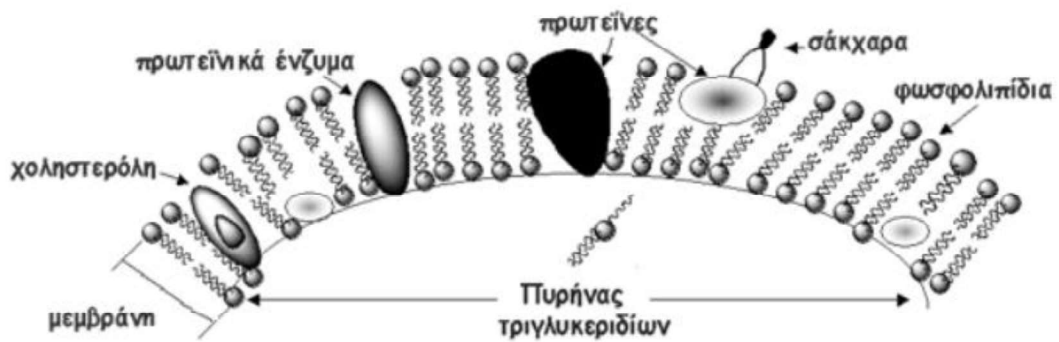
Πηγή: Ανδρικόπουλος, 2015

Τα λίπη αποτελούν περίπου 3-4% του γάλακτος. Η σύστασή τους (Πίνακας 4) περιλαμβάνει τριγλυκερίδια, φωσφολιπίδια, στερόλες, ελεύθερα λιπαρά οξέα και λιποδιαλυτές βιταμίνες. Το λίπος στο γάλα βρίσκεται υπό τη μορφή λιποσφαιρίων (Εικόνα 7, Εικόνα 8) μεγέθους 0.1-20 μm σε περιεκτικότητα ~ 9 x 10<sup>9</sup> λιποσφαίρια ανά mL δηλ. η κάθε σταγόνα γάλακτος περιέχει περίπου ένα δισεκατομμύριο λιποσφαίρια (Ανδρικόπουλος, 2015).

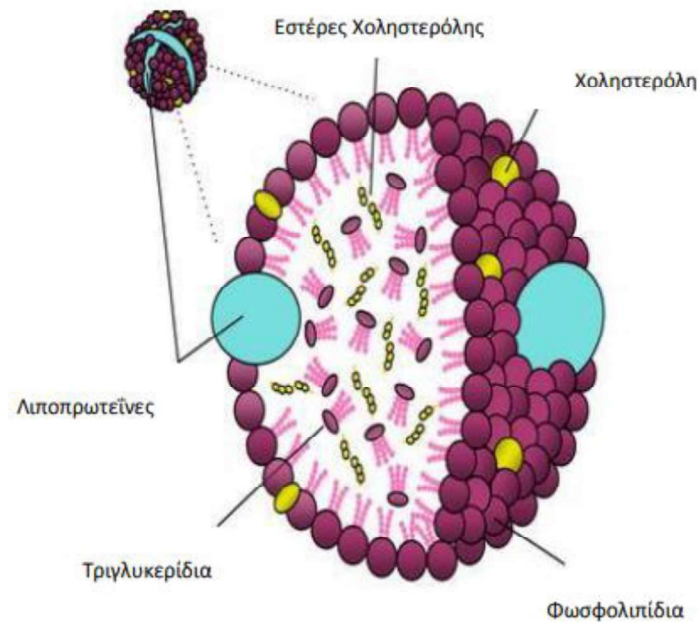
Πίνακας 4. Σύσταση λίπους αγελαδινού γάλακτος

Είδος λιπιδίων	% ολικού λίπους
Τριγλυκερίδια	95-96
Διγλυκερίδια	1,26 - 1,59
Μονογλυκερίδια	0,016 - 0,038
Κετοξυγλυκερίδια	0,85 - 1,28
Υδροξυγλυκερίδια	0,60 - 0,78
Ελεύθερα λιπαρά οξέα	0,1 - 0,44
Φωσφολιπίδια	0,8 – 1,0
Σφιγγολιπίδια	0,06
Στερόλες (χοληστερόλη)	0,22 – 0,41
Λιποδιαλυτές βιταμίνες (A, D, E, K) και καροτίνη	0,0031 – 0,004

Πηγή: Kurtz, 1972



Εικόνα 7. Σχηματική διάταξη λιποσφαιρίου γάλατος  
 Πηγή: Ανδρικόπουλος Ν. 2015

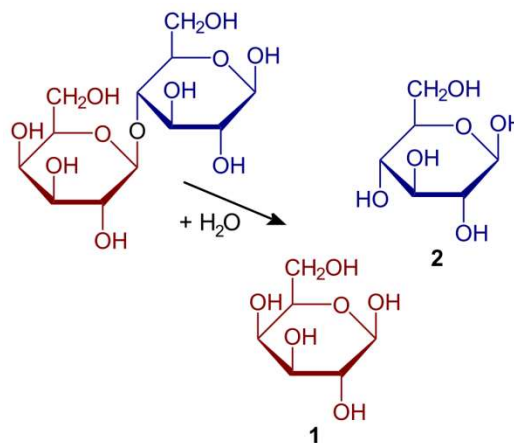


Εικόνα 8. Δομή λιποσφαιρίου  
 Πηγή: Χατζηϊωάννου, 2012

Η λακτόζη (Εικόνα 9) είναι το κύριο σάκχαρο του γάλακτος των θηλαστικών και αποτελεί περίπου 4-5% του γάλακτος. Συνθέτεται στο μαστό με την βοήθεια της γλυκόζης του αίματος και εμφανίζεται με τις παρακάτω μορφές στη φύση:

- i. Άμορφη μη κρυσταλλική: η μορφή αυτή είναι πολύ υγροσκοπική και απαντά στο κονιοποιημένο γάλα),
- ii. Κρυσταλλική άνυδρη β-λακτόζη: κρυστάλλωση της λακτόζης σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των 93,5°C),
- iii. Κρυσταλλική ένυδρη α-λακτόζη: είναι η συνήθης μορφή της εμπορικής μορφής στερεής λακτόζης και έχει ένα μόριο νερού. Εάν αφαιρεθεί το νερό από την παραπάνω ένυδρη μορφή λακτόζης, παράγονται δύο μορφές άνυδρης

α-λακτόζης ανάλογα με τις συνθήκες αφυδάτωσης. Η ασταθής άνυδρη α-λακτόζη (παράγεται όταν η ένυδρη α-λακτόζη θερμανθεί σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από 100°C και σε κενό. Είναι πολύ υγροσκοπική και όταν εκθέτεται στη συνήθη ατμόσφαιρα απορροφά υγρασία και μετατρέπεται σε ένυδρη μορφή). Η σταθερή άνυδρη α-λακτόζη (παρασκευάζεται με θέρμανση της ένυδρης α-λακτόζης σε θερμοκρασία 100-190°C σε πίεση υδρατμών περιβάλλοντος 6-80cm Hg. Δεν είναι υγροσκοπική και συνεπώς είναι σταθερή) (Μάντης, 2000).



Εικόνα 9. Απλοποιημένη αναπαράσταση ενός μορίου λακτόζης, το οποίο διασπάται σε γλυκόζη (2) και γαλακτόζη (1)  
 Πηγή: <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CE%>

Το γάλα περιέχει αρκετά ιόντα όπως ασβέστιο και φώσφορο τα οποία έχουν ιδιαίτερη σημασία για τη διατροφή του ανθρώπου. Τα ιόντα ασβεστίου επηρεάζουν επίσης τον χρόνο πήξεως του γάλακτος μετά από προσθήκη πυτιάς για παρασκευή τυριού. Επίσης περιέχει άλατα (κάλιο, νάτριο, μαγνήσιο) από τα οποία εξαρτάται η σταθερότητα της καζεΐνης. Τα κίτρινα άλατα παίζουν σημαντικό ρόλο στο σχηματισμό αρωματικών ουσιών σε ζυμωμένα γαλακτοκομικά προϊόντα (Ανυφαντάκης, 2004).

#### 1.4.2 Δευτερεύοντα συστατικά γάλακτος

Εκτός από τα κύρια συστατικά του γάλακτος που προαναφέρθηκαν, υπάρχουν επίσης δευτερεύοντα συστατικά που προσθέτουν πλούτο στη χημική σύστασή του. Η συνολική σύσταση του γάλακτος εξαρτάται από το είδος του ζώου, τη διατροφή του, τη φάση της λακτάσης και άλλους παράγοντες. Αυτά τα συστατικά περιλαμβάνουν

τις βιταμίνες (Πίνακας 5), τα καροτενοειδή, τα οργανικά οξέα, τα ένζυμα και συστατικά που επηρεάζουν την γεύση και το άρωμα.

Το γάλα περιέχει υδατοδιαλυτές βιταμίνες όπως την Β1 (θειαμίνη), Β2 (ριβοφλαβίνη), Β6 (πυροδοξάλη), Β12, νιοτινικό οξύ, παντοθειϊκό οξύ, χολίνη, βιοτίνη, και την C (ασκορβικό οξύ) και τις λιποδιαλυτές βιταμίνες όπως την Α (Ρετινόλη), D και τις προβιταμίνες τους, καθώς και Ε και Κ. Το βήτα-καροτένιο και άλλα καροτενοειδή βρίσκονται στο γάλα και έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Αποτελούν την προβιταμίνη Α και συμβάλλουν στο κίτρινο χρώμα του βουτύρου του γάλατος. Περιέχει γαλακτικό, βουτυρικό, οξικό και λίγο κιτρικό (0.18%) τα οποία αποτελούν τα οργανικά οξέα και προέρχονται από τη ζύμωση του γαλακτοσακχάρου από τους μικροοργανισμούς του γάλατος καθώς. Στο γάλα υπάρχουν ένζυμα όπως η λακτάση, που βοηθά στην διάσπαση της λακτόζης, και άλλα που επηρεάζουν την διαδικασία πέψης. Υπάρχουν επίσης η φωσφατάση, η λιπάση, η καταλάση, η αμυλάση και η υπεροξειδάση (Ανδρικόπουλος, 2015). Τα συστατικά που επηρεάζουν τη γεύση και το άρωμα περιλαμβάνουν τις σύνθετες ουσίες όπως η γλυκίνη, τα άλατα και οι λιπαρές ουσίες που συμβάλλουν στον χαρακτηριστικό γευστικό χαρακτήρα του γάλακτος.

Πίνακας 5. Ενδεικτική περιεκτικότητα σε βιταμίνες του αγελαδινού

Βιταμίνες	Περιεχόμενο (mg/L)
Βιταμίνη Α	1,1
Βιταμίνη D	0,0006
Βιταμίνη Ε	0,98
Βιταμίνη Κ	0,01
Θειαμίνη (Β1)	0,44
Ριβοφλαβίνη (Β2)	1,75
Νιασίνη	0,94
Παντοθενικό οξύ	3,46
Βιταμίνη Β6	0,64
Βιοτίνη	0,031
Φολλικό οξύ	0,050
Κοβαλαμίνη (Β12)	0,0043
Ασκορβικό οξύ (C)	21

Πηγή: Walstra, 2006

### **1.4.3 Χημικές και μικροβιολογικές προδιαγραφές**

Οι χημικές και μικροβιολογικές προδιαγραφές για το γάλα καθορίζονται για να διασφαλίσουν την ασφαλή κατανάλωση και την υψηλή ποιότητα του προϊόντος. Οι προδιαγραφές αυτές είναι διαφορετικές ανάλογα με τον νομικό και κανονιστικό πλαίσιο κάθε χώρας ή περιοχής. Παρακάτω παρουσιάζονται κάποιες κοινές χημικές και μικροβιολογικές παράμετροι που συνήθως ελέγχονται στο γάλα:

#### Χημικές Παράμετροι:

- i. Λίπη: Το ποσοστό λίπους στο γάλα είναι σημαντικό για την ποιότητα και τη γεύση.
- ii. Πρωτεΐνες: Η περιεκτικότητα πρωτεΐνης προσδίδει τις διατροφικές ιδιότητες στο γάλα.
- iii. Λακτόζη: Ο υδατάνθρακας που αποτελεί τον κύριο σάκχαρο του γάλακτος.
- iv. Ασβέστιο και Φωσφόρος: Τα μεταλλικά άλατα που είναι σημαντικά για την οστική υγεία.
- v. Βιταμίνες: Ελέγχεται η περιεκτικότητα σε βιταμίνες όπως η A, D, B12, κ.ά.

#### Μικροβιολογικές Παράμετροι:

- i. Συνολικά Βακτηρίδια: Το συνολικό αριθμό βακτηρίων μετράται για να εκτιμηθεί η υγιεινή του γάλακτος.
- ii. Κολονοβακτήρια: Η παρουσία κολονοβακτηρίων μπορεί να υποδείξει ρύπανση και ανεπαρκείς συνθήκες υγιεινής.
- iii. Παθογόνα Μικροοργανισμοί: Ελέγχεται η παρουσία συγκεκριμένων παθογόνων, όπως Salmonella και E. coli, που μπορεί να προκαλέσουν ασθένειες.
- iv. Σωματίδια: Η παρουσία σωματιδίων (κυψελίδια, ίνες) ελέγχεται για να εκτιμηθεί η ποιότητα και η καθαρότητα του γάλακτος.

Οι παραπάνω παράμετροι μπορεί να ποικίλλουν ανάλογα με την περιοχή και τους νομικούς κανονισμούς. Η συμμόρφωση με αυτές τις προδιαγραφές είναι κρίσιμη για την παραγωγή υψηλής ποιότητας γαλακτοκομικών προϊόντων και για την προστασία της δημόσιας υγείας.

#### 1.4.4 Παράγοντες που επηρεάζουν την σύσταση

Η σύσταση του γάλακτος μπορεί να επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, περιλαμβανομένων:

- i. Το είδος του ζώου: Το είδος του ζώου που παράγει το γάλα επηρεάζει σημαντικά τη σύσταση του. Για παράδειγμα, το αγελαδινό, πρόβειο, και κατσικίσιο γάλα έχουν διαφορετική σύσταση. Το πρόβειο γάλα είναι πιο πλούσιο σε στέρεα συστατικά.
- ii. Την διατροφή του ζώου: Η διατροφή του ζώου είναι κρίσιμη για τη σύσταση του γάλακτος. Η ποιότητα και η ποσότητα των θρεπτικών ουσιών που καταναλώνει το ζώο επηρεάζει το γάλα που παράγει. Το χρώμα, η οσμή και η γεύση είναι παράγοντες που καθορίζονται από τη διατροφή των ζώων καθώς τροφή πλούσια σε χλωρή νομή χαρακτηρίζει το κίτρινο χρώμα του γάλακτος.
- iii. Την φάση της λακτάσης: Η φάση της λακτάσης, δηλαδή το στάδιο της παραγωγής γάλακτος, επηρεάζει τη σύσταση του. Το γάλα σε διάφορα στάδια της λακτάσης έχει διαφορετικές ποσότητες και συνθέσεις σε πρωτεΐνες, λίπη, και άλλα συστατικά.
- iv. Τις ασθένειες των μαστών: Η μείωση της παραγωγής γάλακτος καθώς και η αλλοίωση της σύστασης του (μειωμένη περιεκτικότητα σε λίπος, στερεά συστατικά χωρίς λίπος) είναι αποτέλεσμα ασθενειών του μαστού όπως η μαστίτιδα.
- v. Τους περιβαλλοντικούς παράγοντες: Παράγοντες όπως οι κλιματικές συνθήκες, οι συνθήκες εκτροφής, και η φροντίδα των ζώων επηρεάζουν επίσης τη σύσταση του γάλακτος.
- vi. Την γεωγραφική τοποθεσία: Σε ορισμένες περιοχές, τα κατοπτρικά στοιχεία του εδάφους και του φυτικού κόσμου μπορεί να επηρεάσουν την διαθεσιμότητα ορισμένων θρεπτικών ουσιών που στη συνέχεια εμφανίζονται στο γάλα (Larson, 1974).

Όλοι αυτοί οι παράγοντες συνεργούν για να προσδιορίσουν τη σύσταση του γάλακτος, προσφέροντας ποικιλία στα γαλακτοκομικά προϊόντα που είναι διαθέσιμα για κατανάλωση.

#### **1.4.5 Νοθεύσεις γάλακτος και ανιχνεύσεις**

Η πρακτική νόθευσης στον γαλακτοκομικό τομέα αναφέρεται στην παραποίηση ή το να θέτει κάποιος ψευδείς ή παραπλανητικές πληροφορίες σχετικά με την προέλευση, τη σύσταση ή την ποιότητα του γάλακτος. Οι νοθεύσεις μπορεί να περιλαμβάνουν την προσθήκη άλλων ουσιών στο γάλα, την αδρανοποίηση ή αραίωση, ή ακόμη και τη χρήση ψευδών ετικετών για να δημιουργηθεί εντύπωση για την ποιότητα του προϊόντος. Οι πιο συνηθισμένες νοθεύσεις και οι ανιχνεύσεις τους είναι οι ακόλουθες:

- i. Προσθήκη νερού στο γάλα. Το “νέρωμα” ανιχνεύεται με πυκνομέτρηση με την χρήση πυκνόμετρου.
- ii. Αφαίρεση μέρους του λίπους από το γάλα. Η αποβουτύρωση γίνεται με τον κορυφολόγο και έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της πυκνότητας του γάλακτος από την κανονική τιμή. Η ανίχνευση γίνεται με πυκνομέτρηση.
- iii. Το ταυτόχρονο “νέρωμα” και μερική αποβουτύρωση σε τέτοιο συνδυασμό ούτως ώστε η πυκνότητα να ρυθμιστεί στο κανονικό. Η ανίχνευση γίνεται με εξέταση του δείκτη διάθλασης του ορού και του πλάσματος του νοθευμένου γάλακτος ο οποίος έχει σαφή διαφορά από αυτόν του κανονικού γάλακτος λόγω της αυξημένης περιεκτικότητας νερού.
- iv. Μερική αποβουτύρωση και αντικατάσταση του βουτύρου που αφαιρέθηκε με άλλο είδος λίπους, φυσικό ή ζωικό. Η ανίχνευση γίνεται με αφαίρεση του λίπους και στην συνέχεια με προσδιορισμό του δείκτη διάθλασης, ο οποίος θα έχει σαφή διαφορά.

#### **1.5 Φυσικές ιδιότητες γάλακτος**

Το γάλα είναι ένα πολύπλοκο υγρό που παράγεται από τις θηλές των θηλαστικών για τη διατροφή των νεογνών τους. Οι φυσικές ιδιότητες του γάλακτος ποικίλλουν ανάλογα με το είδος του ζώου. Οι κυριότερες φυσικές ιδιότητες είναι:

- i. Το χρώμα: Το αγελαδινό γάλα είναι συνήθως λευκό, αλλά η ακριβής απόχρωση μπορεί να διαφέρει ελαφρώς ανάλογα με τη διατροφή αλλά και την φυλή του ζώου.
- ii. Η γεύση και άρωμα: Η γεύση και το άρωμα του γάλακτος είναι χαρακτηριστικά της φυσικής του κατάστασης. Το αγελαδινό γάλα έχει ένα γλυκό, γευστικό άρωμα και γεύση το οποίο αποτελεί αποτέλεσμα της

λακτόζης, ωστόσο σε περιπτώσεις όπου το ζώο έχει προσβληθεί από μαστίτιδα η περιεκτικότητα της λακτόζης μειώνεται ενώ αυξάνει η περιεκτικότητα σε άλατα άρα το γάλα αποκτά αλμυρή γεύση. Η χορήγηση τροφών με έντονες οσμές επηρεάζει δυσμενώς την οσμή του γάλακτος.

- iii. Η πυκνότητα: Η πυκνότητα του γάλακτος είναι υψηλή, και αυτό το καθιστά ένα θρεπτικό υγρό. Είναι η φυσική ιδιότητα που χρησιμοποιείται για τη σύγκριση των μαζών δυο διαφορετικών σωμάτων ή της αυτής ουσίας κάτω από διαφορετικές συνθήκες. Μεταβάλλεται με τη χρονική στιγμή της αμέλξης (αμέσως μετά την άμελξη είναι χαμηλή ενώ μερικές ώρες αργότερα σταθεροποιείται).
- iv. Η συνοχή: Το γάλα είναι υγρό με μια ομαλή συνοχή. Η συνοχή αυτή ποικίλλει ανάλογα με το είδος του ζώου.
- v. Η τροφοδοσία: Το γάλα περιέχει όλα τα θρεπτικά συστατικά που απαιτούνται για την ανάπτυξη και τη θρέψη των νεογνών ζώων.
- vi. Τα φυσικά συστατικά: Περιλαμβάνει πρωτεΐνες, λίπη, υδατάνθρακες, βιταμίνες, μέταλλα, και άλλες θρεπτικές ουσίες.

### **1.6 Διατροφική και βιολογική αξία**

Το γάλα είναι μια πλούσια πηγή θρεπτικών συστατικών που συμβάλλουν στην σωστή ανάπτυξη και λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού και θεωρείται πλήρης τροφή. Προσφέρει στον οργανισμό ενέργεια, καθώς και συστατικά απαραίτητα για την καθημερινή διατροφή όπως τις πρωτεΐνες, τα λίπη, τους υδατάνθρακες, τις βιταμίνες και τα μέταλλα. Η αναλογία των συστατικών του ποικίλει, όμως η χρησιμότητα, της λακτόζης, των πρωτεϊνών και του λίπους αποτελούν πηγή ενέργειας για τον οργανισμό, ενώ από τα ανόργανα άλατα του κυρίως αυτά που συνδέονται με ιόντα ασβεστίου και φωσφόρου συμβάλλουν στη σωστή δόμηση του σκελετού και στην αποφυγή ανωμαλιών στα δόντια σε νήπια και εφήβους. Τα θρεπτικά συστατικά του γάλακτος έχουν υψηλή βιολογική διαθεσιμότητα, δηλαδή είναι εύκολα απορροφήσιμα από τον ανθρώπινο οργανισμό.

Το γάλα συμβάλλει στην αντιμετώπιση των λοιμώξεων του ουροποιητικού συστήματος και προστατεύει από το καρκίνο και τους όγκους μέσω της αντιμικροβιακής του δράσης. Οι ευεργετικές ιδιότητες του γάλακτος και των προϊόντων που παράγονται από αυτό (γιαούρτι, βούτυρο), συμβάλλουν στη πρόληψη



ασθενειών όπως η ισχαιμική καρδιοπάθεια, οι παθήσεις της χοληδόχου κύστεως και των οιδημάτων. Τέλος, το γάλα και τα προϊόντα που παράγονται από αυτό είναι κατάλληλα για τη καταπολέμηση της παχυσαρκίας, ενώ σε άτομα που κάνουν καθιστική ζωή η κυκλοφορία του αίματος είναι ανεπαρκής, χάρη στη λακτόζη αυξάνεται η άμυνα του οργανισμού, η κινητικότητα του εντέρου και γίνεται καλύτερη πρόσληψη βιταμινών. Η καθημερινή κατανάλωση γάλακτος είναι απαραίτητη για το διαιτολόγιο 24 του ανθρώπου για τη διατήρηση της καλής υγείας του (*Ανυφαντάκης, 1994*).

Η βιολογική/ θρεπτική αξία του γάλακτος προέρχεται από τον πολύπλοκο συνδυασμό των θρεπτικών συστατικών που περιέχει. Τα βασικά θρεπτικά συστατικά του γάλακτος και οι συνδυασμοί τους προσφέρουν στην θρεπτική αξία, συμβάλλοντας στην ανάπτυξη, την υγεία και τη γενική ευεξία:

- i. **Ανώδυνη Πηγή Πρωτεϊνών:** Η πρωτεΐνη του γάλακτος είναι μια άριστη πηγή υψηλής ποιότητας πρωτεϊνών, περιλαμβάνοντας όλα τα απαραίτητα αμινοξέα.
- ii. **Υγιεινά Λίπη:** Τα λίπη που περιέχονται στο γάλα προσφέρουν υγιεινά λιπαρά οξέα που υποστηρίζουν την υγεία της καρδιάς και άλλων οργάνων.
- iii. **Κορυφαία Πηγή Καλίου και Ασβεστίου:** Το γάλα περιέχει υψηλά επίπεδα καλίου και ασβεστίου, σημαντικά για την οστική υγεία και την καλή λειτουργία του νευρικού.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο – ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ**

### **2.1 Διαδικασία παραγωγής γάλακτος**

Η παραγωγή γάλακτος είναι ένα πολύπλοκο διαδικασία που απαιτεί τη συνεργασία ανθρώπου και ζώου. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει τη φροντίδα των ζώων, την τροφοδοσία, την υγιεινή, το άρμεγμα, την αποθήκευση, και τη μεταφορά του γάλακτος. Αναλόγως του τύπου της φάρμας (αγελάδες, αιγοπρόβατα, γίδες κ.λπ.) και της επεξεργασίας που εφαρμόζεται, η διαδικασία μπορεί να διαφέρει. Υπόκειται σε αυστηρούς ελέγχους ποιότητας και υγιεινής για να εξασφαλιστεί η ασφαλής κατανάλωση του προϊόντος. Επιπλέον, η εκτροφή των ζώων συχνά υπόκειται σε πρότυπα και κανονισμούς που ρυθμίζουν την ευημερία των ζώων και τις πρακτικές βιώσιμης γεωργίας (Κεχαγιάς και Τσάκαλη, 2017).

### **2.2 Φροντίδα των ζώων**

Η φροντίδα γαλακτοπαραγωγικών ζώων είναι κρίσιμη για την υγεία και την απόδοσή τους. Η προσεκτική διαχείριση της διατροφής, της υγιεινής, της άμελξης και της περιβαλλοντικής φροντίδας βοηθά στη διασφάλιση της ευημερίας των ζώων και είναι καθοριστική για τη μέγιστη παραγωγή υγιούς γάλακτος. Σημαντικό είναι επίσης να συνεργάζεστε με κτηνιάτρους για προληπτικά μέτρα και αντιμετώπιση ενδεχόμενων προβλημάτων υγείας.

#### **2.2.1 Υγεία των ζώων**

Η υγεία των γαλακτοπαραγωγικών ζώων είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχημένη παραγωγή γάλακτος. Οι κτηνοτρόφοι πρέπει να εφαρμόζουν κατάλληλες πρακτικές διαχείρισης και φροντίδας για να διασφαλίσουν την ευημερία των ζώων και την υψηλή ποιότητα του παραγόμενου γάλακτος. Η εκπαίδευση των κτηνοτρόφων σχετικά με τις βέλτιστες πρακτικές φροντίδας είναι εξίσου σημαντική, καθώς η πρόληψη είναι πάντα καλύτερη από τη θεραπεία στη φροντίδα των ζώων. Η διαταραχή της υγείας των ζώων, κλινική και υποκλινική, συνοδεύεται πάντοτε από σημαντικές επιπτώσεις στην ποιότητα του γάλακτος, το οποίο παρουσιάζει αλλοίωση

των οργανοληπτικών του χαρακτηριστικών (χρώμα, γεύση, οσμή, σύσταση). Το γάλα γίνεται ανθυγιεινό όταν περιέχει παθογόνους μικροοργανισμούς και χημικές ουσίες που μπορούν να προκαλέσουν βλάβη στην υγεία του ανθρώπου.

Οι κυριότεροι παθογόνοι μικροοργανισμοί είναι τα βακτήρια τα οποία μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες, αλλά με κατάλληλες συνθήκες επεξεργασίας και αποθήκευσης, τα επίπεδα βακτηριακής μόλυνσης μπορούν να ελαχιστοποιηθούν. Ορισμένοι ιοί μπορεί να προκαλέσουν νόσους. Η παστερίωση και άλλες μέθοδοι επεξεργασίας μπορούν να εξαλείψουν ή να μειώσουν τον κίνδυνο μετάδοσης ιών. Τέλος τα παράσιτα τα οποία είναι παθογόνα. Η ποιοτική φροντίδα των ζώων όμως και η επισταμένη επεξεργασία μπορούν να περιορίσουν τον κίνδυνο.

Οι κυριότερες χημικές ουσίες είναι τα κατάλοιπα των κτηνιατρικών φαρμάκων. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να υπάρχουν κατάλοιπα κτηνιατρικών φαρμάκων στο γάλα, αν δεν τηρηθούν προσεκτικά οι οδηγίες χρήσης. Τα χημικά στοιχεία που χρησιμοποιούνται στη γεωργία, όπως φυτοφάρμακα και λιπάσματα, μπορεί να εισέλθουν στο περιβάλλον και να ενταχθούν στο διατροφικό αλυσίδα. Τέλος τα κατάλοιπα σκόνης και άλλων υλικών τα οποία μπορεί να εισέλθουν στο γάλα κατά τη διαδικασία παραγωγής και επεξεργασίας (Δεληγκάρη, 1991).

Η παρακολούθηση της ποιότητας του γάλακτος, η εφαρμογή αυστηρών προτύπων επεξεργασίας, και ο έλεγχος της κατανάλωσης κτηνιατρικών φαρμάκων από τους κτηνοτρόφους είναι ορισμένα από τα μέτρα που λαμβάνονται για τη διασφάλιση της ασφαλούς παραγωγής γάλακτος.

Τα γαλακτοπαραγωγικά ζώα μπορεί επίσης να επηρεαστούν από διάφορες ασθένειες που επηρεάζουν την υγεία και την παραγωγή τους. Ορισμένες κοινές ασθένειες γαλακτοπαραγωγικών ζώων περιλαμβάνουν:

- i. Την μαστίτιδα: αφορά τη φλεγμονή του θηλαστικού ιστού. Συχνά προκαλείται από βακτηριακές λοιμώξεις και μπορεί να επηρεάσει την ποιότητα και την ποσότητα του γάλακτος. Η αντιμετώπιση συνήθως περιλαμβάνει αντιβιοτική θεραπεία.
- ii. Την κέτωση: συμβαίνει όταν τα ζώα παρουσιάζουν υψηλά επίπεδα κετονών στο αίμα, κυρίως κατά την περίοδο μετά τον τοκετό. Μπορεί να οδηγήσει σε χαμηλή παραγωγή γάλακτος, προβλήματα στην αναπαραγωγή και άλλα προβλήματα υγείας.

- iii. Τις λοιμώξεις του αναπνευστικού: όπως είναι το κοινό κρυολόγημα, η πνευμονία και άλλες λοιμώξεις. Η καλή διαχείριση του περιβάλλοντος και η πρόληψη μεταδοτικών παραγόντων είναι σημαντικά μέτρα αντιμετώπισης.
- iv. Τα διατροφικά προβλήματα: όπως ανεπαρκής πρόσληψη θρεπτικών ουσιών, που μπορεί να οδηγήσουν σε υγειονομικά προβλήματα και πτώση της παραγωγής (Κεχαγιάς, 2011).

### **2.2.2 Διατροφή των ζώων**

Η ισορροπημένη και καλά σχεδιασμένη διατροφή συνεισφέρει στην ανάπτυξη, την υγεία του ποιμνίου, καθώς και στην επίτευξη των παραγωγικών στόχων. Ορισμένα κύρια στοιχεία που πρέπει να ληφθούν υπόψη στη διατροφή των γαλακτοπαραγωγικών ζώων περιλαμβάνουν την ενέργεια, τις πρωτεΐνες, τους υδατάνθρακες, τις βιταμίνες και τα μέταλλα, τις ίνες και τέλος το νερό.

Τα γαλακτοπαραγωγικά ζώα χρειάζονται επαρκή ποσότητα ενέργειας για την παραγωγή γάλακτος και τη διατήρηση του σώματός τους. Οι πηγές ενέργειας περιλαμβάνουν τα κονσερβοποιημένα ζωικά λίπη, τον καρπό και τα άλευρα. Σημαντικές είναι επίσης οι πρωτεΐνες για την ανάπτυξη των ζώων και την παραγωγή γάλακτος. Καλές πηγές πρωτεΐνης περιλαμβάνουν τα σόγια, το αρακά, το καλαμπόκι, και τα πρωτεϊνούχα συμπληρώματα. Οι υδατάνθρακες παρέχουν ενέργεια και βοηθούν στην καλύτερη χρήση των πρωτεϊνών. Καλές πηγές υδατανθράκων περιλαμβάνουν τα άλευρα, το σιτάρι και η ζάχαρη. Οι βιταμίνες και τα μέταλλα, όπως η βιταμίνη Α, το ασβέστιο και το φώσφορο, είναι σημαντικά για την υγεία και την παραγωγή. Είναι σημαντικό να παρέχονται συμπληρώματα όταν χρειάζεται. Οι ίνες βοηθούν στην καλή λειτουργία του πεπτικού συστήματος. Πηγές ίνας περιλαμβάνουν τα άλευρα και τα άχυρα. Τέλος πολύ σημαντική είναι η διαρκής πρόσβαση σε καθαρό νερό για την υδροδότηση και την υγεία των ζώων (Ζυγογιάννης, 2006).

Η διατροφή πρέπει να προσαρμόζεται στις ανάγκες του κάθε ποιμνίου και να λαμβάνει υπόψη τις διαφορετικές φάσεις της παραγωγής γάλακτος, όπως η εγκυμοσύνη, ο τοκετός και η γαλουχία. Η συνεργασία με ειδικούς στη διατροφή ζώων είναι σημαντική για την επίτευξη βέλτιστων αποτελεσμάτων.

### 2.2.3 Ζωοτροφές και παράγοντες που επηρεάζουν την κατανάλωσή τους

Η ποιότητα των ζωοτροφών που παρέχονται στα ζώα επηρεάζει σημαντικά την υγεία τους και την παραγωγή τους. Η σύνθεση και η ποιότητα των ζωοτροφών είναι κρίσιμες καθώς πρέπει να περιλαμβάνουν τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά όπως πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λίπη, βιταμίνες και μέταλλα. Η σωστή αναλογία των θρεπτικών συστατικών στις ζωοτροφές είναι σημαντική. Για παράδειγμα, σε γαλακτοπαραγωγικά ζώα, η ανάλογη ποσότητα πρωτεΐνης και ενέργειας είναι κρίσιμη για την παραγωγή γάλακτος. Τα ζώα μπορεί να είναι επηρεασμένα από τα γευστικά χαρακτηριστικά των ζωοτροφών. Ορισμένα ζώα προτιμούν συγκεκριμένα συστατικά και γεύσεις. Η υγρασία των ζωοτροφών επηρεάζει την αποθηκευτική τους διάρκεια και την εύπεπτη κατανάλωση από τα ζώα. Η καθαριότητα των ζωοτροφών είναι σημαντική για την αποφυγή μόλυνσης και προβλημάτων υγείας. Η πρόσβαση σε καθαρό νερό είναι σημαντική για την καλύτερη κατανάλωση των ζωοτροφών (Αρσένος, 2014). Ο κτηνοτρόφος πρέπει να λαμβάνει υπόψη αυτούς τους παράγοντες και να επιλέγει και να παρέχει ζωοτροφές που πληρούν τις ανάγκες των ζώων του.

Οι ζωοτροφές που χρησιμοποιούνται για τη διατροφή γαλακτοπαραγωγικών ζώων ποικίλλουν ανάλογα με τις ανάγκες των ζώων, τον τύπο της παραγωγής, τη διαθεσιμότητα των πρώτων υλών και άλλους παράγοντες. Η σύνθεση της διατροφής προσαρμόζεται σύμφωνα με τις ανάγκες των ζώων σε κάθε στάδιο της παραγωγής, όπως εγκυμοσύνη, λακτογόνος περίοδος και ανάπαυση (Κατσαούνης, 1999). Ορισμένα από τα κύρια είδη ζωοτροφών που χρησιμοποιούνται συνηθέστερα είναι το καλαμπόκι, η σόγια, το κριθάρι, το άχυρο (σιταριού, κριθαριού), τα ενσιρώματα (καλαμποκιού, μηδικής, βίκου), τα πίτυρα, το βαμβακάλευρο και η μελάσα (Ζωιόπουλος και Παπαθεοδώρου, 2000). Οι ζωοτροφές γενικά διακρίνονται σε χονδροειδείς και συμπυκνωμένες (Κατσαούνης, 1999) και τα κύρια χαρακτηριστικά της κάθε κατηγορίας παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.

Πίνακας 6. Ζωοτροφές και τα χαρακτηριστικά τους

Χονδροειδείς Ζωοτροφές	Συμπυκνωμένες Ζωοτροφές
Υψηλό ποσοστό κυτταρινών	Φτωχές σε κυτταρίνες
Μεγάλος όγκος	Μικρός όγκος
Χαμηλή πεπτικότητα	Υψηλή πεπτικότητα
Φτωχές σε πεπτή ενέργεια	Πλούσιες σε πεπτή ενέργεια

#### 2.2.4 Ευζωία ζώων και περιβάλλον

Η ευζωία των γαλακτοπαραγωγικών ζώων αναφέρεται στην κατάσταση όπου τα ζώα βρίσκονται σε φυσιολογική, υγιή και άνετη κατάσταση, που επιτρέπει την ικανοποίηση των φυσικών τους αναγκών. Στο πλαίσιο της γαλακτοκομίας, η ευζωία επιδιώκεται όχι μόνο για την ευημερία των ζώων αλλά και για τη βελτίωση της παραγωγής γάλακτος (Ανυφαντάκης, 2005). Η διασφάλιση της ευζωίας των ζώων δεν είναι μόνο ηθική υποχρέωση, αλλά συμβάλλει επίσης στην αύξηση της παραγωγής γάλακτος, καθώς ζώα που είναι υγιή και άνετα έχουν την τάση να παράγουν περισσότερο γάλα. Κάποια βασικά στοιχεία που συνιστούν την ευζωία των γαλακτοπαραγωγικών ζώων περιλαμβάνουν:

- i. Κατάλληλη Διατροφή: Οι ζωοτροφές πρέπει να παρέχουν τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά σε κατάλληλες ποσότητες για να καλύπτουν τις διατροφικές ανάγκες των ζώων.
- ii. Καθαρό Νερό: Η πρόσβαση σε καθαρό νερό είναι ζωτικής σημασίας για την υγεία των ζώων και την παραγωγή γάλακτος.
- iii. Κατάλληλη Στέγη: Οι ζώνες πρέπει να έχουν κατάλληλα εξοπλισμένες και συντηρημένες στάβλους που προστατεύουν τα ζώα από τις καιρικές συνθήκες.
- iv. Ευεξία και Κίνηση: Τα ζώα πρέπει να έχουν επαρκή χώρο για κίνηση και άσκηση, προκειμένου να διατηρούν τη φυσιολογική συμπεριφορά τους.
- v. Φροντίδα Υγείας: Η παρακολούθηση της υγείας των ζώων, η πρόληψη ασθενειών και η παροχή ιατρικής φροντίδας αποτελούν σημαντικά στοιχεία.
- vi. Κοινωνική Διαπραγμάτευση: Τα γαλακτοπαραγωγικά ζώα είναι κοινωνικά και πρέπει να έχουν επαρκή κοινωνική αλληλεπίδραση, όπως επαφή με άλλα ζώα του ίδιου είδους (Ανυφαντάκης, 2005).

Η περιβαλλοντική διαχείριση των γαλακτοπαραγωγικών ζώων αποτελεί σημαντική πτυχή της γεωργικής πρακτικής. Η επίδραση της γαλακτοκομίας στο περιβάλλον μπορεί να περιλαμβάνει πτυχές όπως:

- i. Διαχείριση Κοπριάς: Οι πρακτικές όπως η συλλογή και η χρήση των καπριών ως λιπάσματος μπορούν να μειώσουν τις επιπτώσεις στο περιβάλλον.

- ii. Χρήση Νερού: Η βιώσιμη χρήση του νερού είναι σημαντική. Η εξοικονόμηση νερού στην παραγωγή και την ποτίστρα μπορεί να συμβάλει στην προστασία των υδατικών πόρων.
- iii. Εκπομπές Αερίων του Θερμοκηπίου: Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τη γαλακτοκομία μπορούν να προέλθουν από τη ζωική παραγωγή και τη διαχείριση των κοπριών. Η βελτίωση της διαχείρισης μπορεί να μειώσει τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο.
- iv. Ενέργεια και Βιώσιμη Παραγωγή: Η χρήση ενέργειας στη γαλακτοκομία και η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας συντελούν στη βιώσιμη παραγωγή.
- v. Διατήρηση του Εδάφους: Η καλή διατήρηση του εδάφους είναι σημαντική για τη μακροχρόνια βιωσιμότητα της γαλακτοκομίας. Πρακτικές όπως η αποφυγή υπερβολικής καταπόνησης του εδάφους και η προστασία από την ερημοποίηση είναι σημαντικές.
- vii. Βιοποικιλότητα: Η διατήρηση της βιοποικιλότητας στα αγροκτήματα, όπως η φύτευση αυθεντικών φυτών, μπορεί να συμβάλει στην αειφορία (Ανυφαντάκης, 2005).

Η ολιστική προσέγγιση που συνδυάζει την ευζωία των ζώων, την υψηλή παραγωγή και την περιβαλλοντική αειφορία είναι ορισμένες φορές γνωστή ως "οικολογική γαλακτοκομία". Οι κτηνοτρόφοι εφαρμόζουν βιώσιμες πρακτικές για να επιτυγχάνουν ισορροπημένα αποτελέσματα σε αυτούς τους τομείς.

### **2.2.5 Απόβλητα και τρόποι διαχείρισης αυτών**

Τα απόβλητα στον τομέα της γαλακτοκομίας μπορούν να προέλθουν από διάφορες πηγές, όπως οι κοπριές των ζώων, τα υποπροϊόντα της διαδικασίας παραγωγής γάλακτος, η συσκευασία και άλλες δραστηριότητες του γαλακτοκομικού αγροκτήματος. Η αποτελεσματική διαχείριση αυτών των αποβλήτων είναι σημαντική για τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος και την προώθηση της βιωσιμότητας. Οι κοπριές των ζώων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως φυσικά λιπάσματα για τα καλλιεργητικά εδάφη. Αυτή η πρακτική βελτιώνει την ποιότητα του εδάφους και μειώνει την ανάγκη για χημικά λιπάσματα. Τα υποπροϊόντα της παραγωγής γάλακτος μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ζωοτροφών, κομποστοποίηση ακόμη και για παραγωγή βιοαερίου. Η σωστή συντήρηση του εξοπλισμού και των υλικών μπορεί να μειώσει τον όγκο των αποβλήτων και να

επιτρέπει την επαναχρησιμοποίηση τους. Η ανακύκλωση των συσκευασιών, όπως οι σακούλες γάλακτος ή άλλα συσκευαστικά υλικά, συμβάλλει στη μείωση των αποβλήτων και στην εξοικονόμηση πρώτων υλών. Η εκπαίδευση των κτηνοτρόφων και του προσωπικού για τις βέλτιστες πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων είναι σημαντική. Η ευαισθητοποίηση σχετικά με τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο μπορεί να οδηγήσει σε βελτιωμένες πρακτικές (Ανυφαντάκης, 2005). Η ολοκληρωμένη διαχείριση αποβλήτων στη γαλακτοκομία ενισχύει τη βιωσιμότητα της παραγωγής, μειώνοντας το περιβαλλοντικό αποτύπωμα και συμβάλλοντας στην αειφορία του αγροκτήματος.

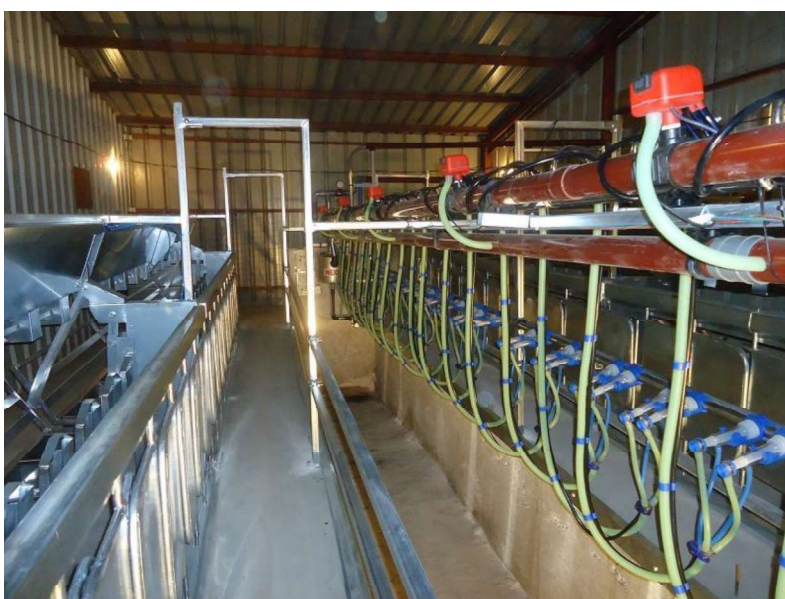
### 2.3 Άμελξη γάλακτος

Η άμελξη γάλακτος αναφέρεται στη διαδικασία συγχώνευσης και ανάμειξης του γάλακτος από διάφορες πηγές για να διασφαλιστεί ο ομοιογενής χαρακτήρας του τελικού προϊόντος. Είναι μια σημαντική διαδικασία στη βιομηχανία γάλακτος και πραγματοποιείται για πολλούς λόγους. Αρχικά η άμελξη βοηθά στην εξασφάλιση της ομοιογένειας στα γαλακτοκομικά προϊόντα, όπως το γάλα που διατίθεται στην αγορά. Αναμειγνύοντας το γάλα από πολλούς παραγωγούς, εξασφαλίζεται ότι το προϊόν είναι ομοιόμορφο και πληροί τα προδιαγεγραμμένα πρότυπα. Ένας άλλος λόγος είναι ότι η άμελξη βοηθά στον έλεγχο του ποσοστού λίπους στο γάλα. Σε πολλές περιπτώσεις, το γάλα από διάφορες πηγές έχει διαφορετικά ποσοστά λίπους, και η άμελξη επιτρέπει τον ενιαίο έλεγχο της ποιότητας. Συμβάλλει επίσης στην απελευθέρωση τυχόν εγκλωβισμένων αερίων και στον έλεγχο του μεγέθους των λιπαρών σωματιδίων, βελτιώνοντας έτσι την ασφάλεια του προϊόντος. Η άμελξη εξασφαλίζει τη σταθερότητα του προϊόντος σε σχέση με τη σύνθεση και την υφή. Τέλος με την πρακτική της άμελξης επιτρέπεται η επίτευξη οικονομικών κλίμακας, καθώς είναι πιο αποδοτικό να επεξεργάζεται μεγαλύτερος όγκος γάλακτος μαζί, αντί να διαχειρίζεται ξεχωριστά ο καθένας (Σκαπέτας, 2008).

Η άμελξη γάλακτος γίνεται κατά κύριο λόγο σε ειδικές μονάδες (Εικόνα 10) που εξοπλίζονται με συγκεκριμένο εξοπλισμό για τον σκοπό αυτόν, όπως οι γαλακτοκομικές εκμεταλλεύσεις ή οι μονάδες επεξεργασίας γάλακτος. Πραγματοποιείται με διάφορους τρόπους, ανάλογα με την κλίμακα της γαλακτοκομικής εκμετάλλευσης, τις τεχνολογικές δυνατότητες και τις προτιμήσεις του παραγωγού. Οι κύριοι τρόποι άμελξης είναι η χειρωνακτική άμελξη και η

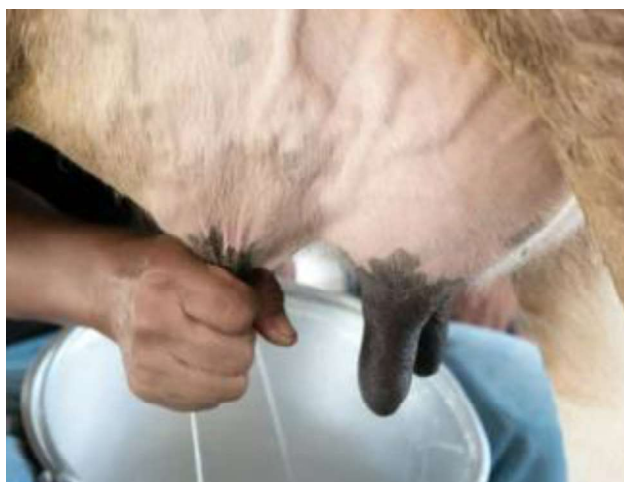


μηχανική άμελξη. Η χειρωνακτική άμελξη είναι η παραδοσιακή μέθοδος άμελξης, όπου ο γαλακτοκόμος χρησιμοποιεί τα χέρια (Εικόνα 11) του για να απομακρύνει το γάλα από τους θηλές του ζώου. Παρόλο που η χειρωνακτική άμελξη είναι πολύ χρονοβόρα, είναι ακόμα διαδεδομένη σε μικρές εκμεταλλεύσεις ή όταν η αυτοματοποίηση δεν είναι εφικτή. Η μηχανική άμελξη γίνεται με χρήση μηχανοκίνητων συσκευών (Εικόνα 12), γνωστών ως άμελκτρα. Τα άμελκτρα συνδέονται στις θηλές των ζώων και εκτελούν την άμελξη αυτόματα. Αυτή η μέθοδος είναι πολύ πιο αποτελεσματική από πλευράς χρόνου και πόρων (Μαρτζόπουλος, 1986).



Εικόνα 10. Αυτόματη αρμεκτική εγκατάσταση 48 θέσεων

Πηγή: <https://www.akea.gr/products/Armetikes-Egkatasaseis/s/s/s/Automath-armektikh-egkatasash-aigoprovaton-48-theseon-me-48-armegomena-48X48/>



Εικόνα 11. Χειρωνακτική άμελξη

Πηγή: <https://depositphotos.com/gr/photo/farmer-worker-hand-milking-cow-in-cow-milk-farm-149312324.html?qview=149312324>



Εικόνα 12. Συσκευή άμελξης  
Πηγή: <https://www.agromasters.gr/portfolio/>

### 2.3.1 Σταθμοί συλλογής γάλατος

Τα παραληπτήρια και οι σταθμοί συλλογής του γάλακτος είναι κέντρα όπου συγκεντρώνεται το νωπό γάλα που παράγεται από τα γαλακτοπαραγωγά ζώα στις εκτροφές. Πρέπει να βρίσκονται σε τέτοια σημεία, ώστε να μην απέχουν μεγάλη απόσταση από τις εκτροφές. Το προσωπικό και οι χώροι των σταθμών συλλογής πρέπει να πληρούν τους γενικούς κανόνες υγιεινής. Ακόμη, οι σταθμοί συλλογής πρέπει να διαθέτουν κατάλληλες εγκαταστάσεις για τη διήθηση, το θέρμισμα και την ψύξη του γάλακτος (Κλάψης, 2015). Αυτοί οι σταθμοί αποτελούν σημαντικό κομμάτι της γαλακτοκομικής αλυσίδας, καθώς συντονίζουν τη συλλογή και τη διαχείριση του γάλακτος από διάφορους παραγωγούς. Οι βασικοί σταθμοί συλλογής γάλακτος περιλαμβάνουν τα εξής:

- i. Συνεταιριστικοί σταθμοί γαλακτοκομικών παραγωγών ίδρυσαν συνήθως τους δικούς τους σταθμούς συλλογής για την παραλαβή του γάλακτος από τα μέλη τους. Συχνά, αυτοί οι σταθμοί ανήκουν σε μια γεωγραφική περιοχή και προσφέρουν στους γαλακτοκόμους τη δυνατότητα να παραδίδουν το γάλα τους ενιαία.
- ii. Ιδιωτικοί σταθμοί συλλογής. Κάποιες εταιρείες ιδιωτικού τομέα λειτουργούν σταθμούς συλλογής για την παραλαβή του γάλακτος από γαλακτοκόμους. Αυτοί οι σταθμοί μπορεί να εξυπηρετούν διάφορες περιοχές και να συνεργάζονται με διάφορες εταιρείες παραγωγής τροφίμων.

iii. Κεντρικοί σταθμοί συλλογής. Σε ορισμένες περιοχές, υπάρχουν κεντρικοί σταθμοί συλλογής που συγκεντρώνουν γάλα από διάφορες περιοχές πριν το μεταφέρουν προς τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας. Αυτοί οι σταθμοί συνήθως διαθέτουν εξειδικευμένο εξοπλισμό για τον έλεγχο της ποιότητας του γάλακτος.

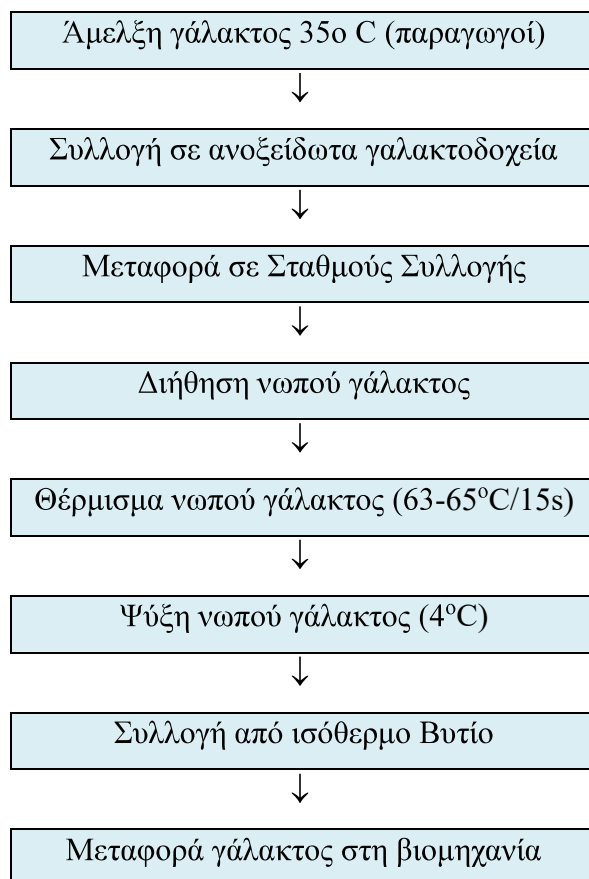
Οι σταθμοί συλλογής παίζουν κρίσιμο ρόλο στην ασφαλή και αποτελεσματική μεταφορά του γάλακτος από τον παραγωγό προς την επεξεργασία, επιτρέποντας τη συγκέντρωση μεγάλων ποσοτήτων γάλακτος από διάφορες πηγές (*Gardineretal., 2002*).

#### **2.4 Επεξεργασία νοπού γάλακτος στους σταθμούς αποθήκευσης**

Η επεξεργασία του νοπού γάλακτος στους σταθμούς αποθήκευσης περιλαμβάνει διάφορες διαδικασίες που εκτελούνται για τη διατήρηση της ποιότητας, της ασφάλειας και της υγιεινής του γάλακτος προτού φτάσει στο σημείο επεξεργασίας. Η παραλαβή και μεταφορά του γάλακτος γίνεται με ισόθερμα βυτοφόρα οχήματα από δεξαμενές ψύξης ή στα παραληπτήρια από γαλακτοδοχεία που συγκεντρώνονται από παραγωγούς (από μικρές εκτροφές) (*Κλάψης, 2015*). Πριν από την παραλαβή του γάλακτος από τα γαλακτοδοχεία ελέγχεται η όψη, η οσμή, το pH ή η οξύτητα του γάλακτος κάθε δοχείου χωριστά πριν αυτό αδειάσει στη δεξαμενή ζύγισης του γάλακτος. Έπειτα γίνεται έλεγχος λιποπεριεκτικότητας και παρουσίας αντιβιοτικών από δείγμα όλης της ποσότητας του παραληφθέντος γάλακτος. Στο τέλος στο σταθμό συλλογής γίνεται έλεγχος σε κάθε διαμέρισμα του βυτίου για την παρουσία αντιβιοτικών και για τη χημική και μικροβιολογική σύσταση (*Aguirreetal., 2009*).

## 2.5 Διάγραμμα ροής (άμελξη γάλακτος – μεταφορά στην βιομηχανία)

Στην συνέχεια παρουσιάζεται το διάγραμμα ροής από την διαδικασία της άμελξης μέχρι και την μεταφορά του γάλακτος στην βιομηχανία που απορρέει από τις παραπάνω ενότητες.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο – ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ & ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

### 3.1 Τυποποίηση

Η βιομηχανική γραμμή παραγωγής ενός προϊόντος πρέπει να ακολουθεί κάθε φορά ένα πρότυπο το οποίο αποτελεί ένα συγκεκριμένο υπόδειγμα προδιαγραφών. Το πρότυπο μπορεί να αφορά μηχανήματα ή όργανα τα οποία χρησιμοποιούνται για έλεγχο και μετρήσεις διαφόρων χαρακτηριστικών, όπως μέγεθος, χρώμα, βάρος κ.λ.π., των προϊόντων. Η διαδικασία ανάπτυξης ειδικών προτύπων βάσει των οποίων ακολουθείται η παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων προϊόντων (γάλακτος) ονομάζεται Τυποποίηση (Standardization) (Μαρσανίδης, 2009).

#### 3.1.1 Κανόνες τυποποίησης

Οι κανόνες της τυποποίησης αφορούν την καθιέρωση κοινών προτύπων και προδιαγραφών προκειμένου να διασφαλιστεί η συνοχή, η ποιότητα, η ασφάλεια και η αποδοτικότητα σε διάφορους τομείς. Ανάλογα με τον τομέα, οι κανόνες τυποποίησης μπορεί να διαφέρουν. Παρακάτω αναφέρονται ορισμένοι γενικοί τομείς όπου εφαρμόζονται κανόνες τυποποίησης:

- i. Ποιότητα προϊόντων: Σε πολλούς κλάδους, όπως τρόφιμα, φάρμακα, καταναλωτικά αγαθά, ρούχα κ.ά., καθορίζονται πρότυπα για τα υλικά, την κατασκευή και την απόδοση προϊόντων.
- ii. Υγιεινή και ασφάλεια: Σε πολλούς τομείς, όπως τρόφιμα, φαρμακευτικά προϊόντα, και κατασκευαστικά υλικά, καθορίζονται πρότυπα για την υγιεινή και την ασφάλεια των προϊόντων και των διαδικασιών.
- iii. Περιβαλλοντική συμμόρφωση: Υπάρχουν πρότυπα που αφορούν τις περιβαλλοντικές πρακτικές και την περιβαλλοντική συμμόρφωση, προκειμένου να διατηρείται η ισορροπία μεταξύ της οικονομικής ανάπτυξης και της προστασίας του περιβάλλοντος.
- iv. Πρότυπα επικοινωνίας και συμβατότητας: Σε τεχνολογικούς τομείς, οι κανόνες τυποποίησης μπορεί να καθορίζουν τα πρότυπα επικοινωνίας, τα πρότυπα δεδομένων, και τη συμβατότητα μεταξύ διαφορετικών συστημάτων.

- v. Διαχείριση ποιότητας: Η διαχείριση ποιότητας συχνά ρυθμίζεται από κανόνες τυποποίησης, όπως το ISO 9001, που καθορίζουν τις διαδικασίες και τα συστήματα διασφάλισης ποιότητας.

Σε πολλές περιπτώσεις, οι οργανισμοί που αναλαμβάνουν την επίβλεψη των κανόνων τυποποίησης είναι ανεξάρτητοι φορείς ή εθνικοί οργανισμοί προτύπων που διασφαλίζουν τη συμμόρφωση των επιχειρήσεων και των προϊόντων προς τα επικρατούντα πρότυπα (Μαρσανίδης, 2009).

### **3.1.2 Κόστος τυποποίησης**

Το κόστος τυποποίησης, δηλαδή οι δαπάνες που σχετίζονται με την εφαρμογή και συμμόρφωση προς πρότυπα και κανονισμούς, επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Η σωστή διαχείριση και σχεδιασμός διαδικασιών μπορεί να βοηθήσει τις επιχειρήσεις να μειώσουν το κόστος τυποποίησης και να διασφαλίσουν αποδοτικότητα και συμμόρφωση.

Σε ορισμένους τομείς, όπως οι φαρμακευτικές, τροφίμων, και αεροναυπηγικές βιομηχανίες, οι προδιαγραφές και οι κανονισμοί είναι πολύ αυστηροί, οδηγώντας σε υψηλότερα κόστη συμμόρφωσης. Το εύρος των προτύπων που πρέπει να τηρηθούν επηρεάζει το κόστος. Η συμμόρφωση με πολλά ή πολύ λεπτομερή πρότυπα μπορεί να απαιτεί περισσότερους πόρους. Οι μεγάλες επιχειρήσεις ίσως έχουν περισσότερους πόρους για να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις τυποποίησης σε σχέση με τις μικρότερες επιχειρήσεις. Ο βαθμός πολυπλοκότητας και αυστηρότητας των κανονιστικών απαιτήσεων επηρεάζει το κόστος. Περιοχές με αυστηρά κανονιστικά πλαίσια μπορεί να αντιμετωπίζουν υψηλότερα κόστη συμμόρφωσης. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η ανάγκη για επίσημη πιστοποίηση από ανεξάρτητους οργανισμούς μπορεί να αυξήσει το κόστος. Η χρήση νέων τεχνολογιών και καινοτόμων διαδικασιών προκειμένου να επιτευχθεί συμμόρφωση μπορεί να επηρεάσει το κόστος (Μαρσανίδης, 2009).

### **3.1.3 Τεχνικές για την μείωση του κόστους**

Η μείωση του κόστους τυποποίησης στην παραγωγή γάλακτος μπορεί να επιτευχθεί με διάφορες τεχνικές και πρακτικές προσεγγίσεις. Αυτές περιλαμβάνουν

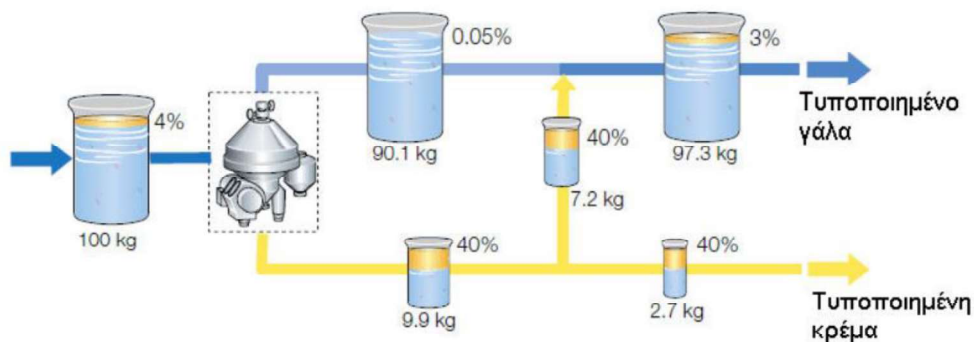
την μείωση του κόστους άμεσης εργασίας και την μείωση των γενικών βιομηχανικών εξόδων.

Η μείωση του κόστους εργασίας μπορεί να επιτευχθεί μέσω της μείωσης του κόστους τόσο του μόνιμου όσο και του εκτάκτου προσωπικού. Η μείωση των γενικών βιομηχανικών εξόδων επιτυγχάνεται με την αξιοποίηση των εξωτερικών συνεργατών, την μείωση και τον επιμερισμό του κόστους των φόρων, των ασφαλιστρών, των τόκων και άλλων σταθερών δαπανών, την μείωση του κόστους συσκευασίας και των αναλώσιμων και την αύξηση του βαθμού τυποποίησης με τον ίδιο εξοπλισμό (Μαρσανίδης, 2009).

### 3.2 Τυποποίηση γάλακτος (Αποκορύφωση)

Η τυποποίηση του γάλακτος (Εικόνα 13) αναφέρεται στη διαδικασία όπου το γάλα προσαρμόζεται ώστε να έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά στα επίπεδα λίπους και πρωτεΐνης. Η διαδικασία αυτή συχνά πραγματοποιείται στις μονάδες τυποποίησης γάλακτος και έχει σημαντική σημασία για τη βιομηχανία γαλακτοκομίας και την παραγωγή διαφόρων γαλακτοκομικών προϊόντων. Οι βασικοί παράγοντες που ρυθμίζονται κατά τη διαδικασία τυποποίησης γάλακτος περιλαμβάνουν τα εξής:

- i. Λίπος: Η ποσότητα του λίπους στο γάλα προσαρμόζεται για να επιτευχθεί η επιθυμητή περιεκτικότητα λίπους στα τυποποιημένα προϊόντα.
- ii. Πρωτεΐνη: Το επίπεδο πρωτεΐνης ρυθμίζεται για να επιτύχει την επιθυμητή αναλογία πρωτεΐνης προς λίπος στο γάλα.
- iii. Σάκχαρα: Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να προστίθενται σάκχαρα για να προσδώσουν γλυκά στο γάλα ή στα προϊόντα που παράγονται από αυτό.



Εικόνα 13. Σχηματική απεικόνιση τυποποίησης (ποσότητα γάλακτος 100kg)

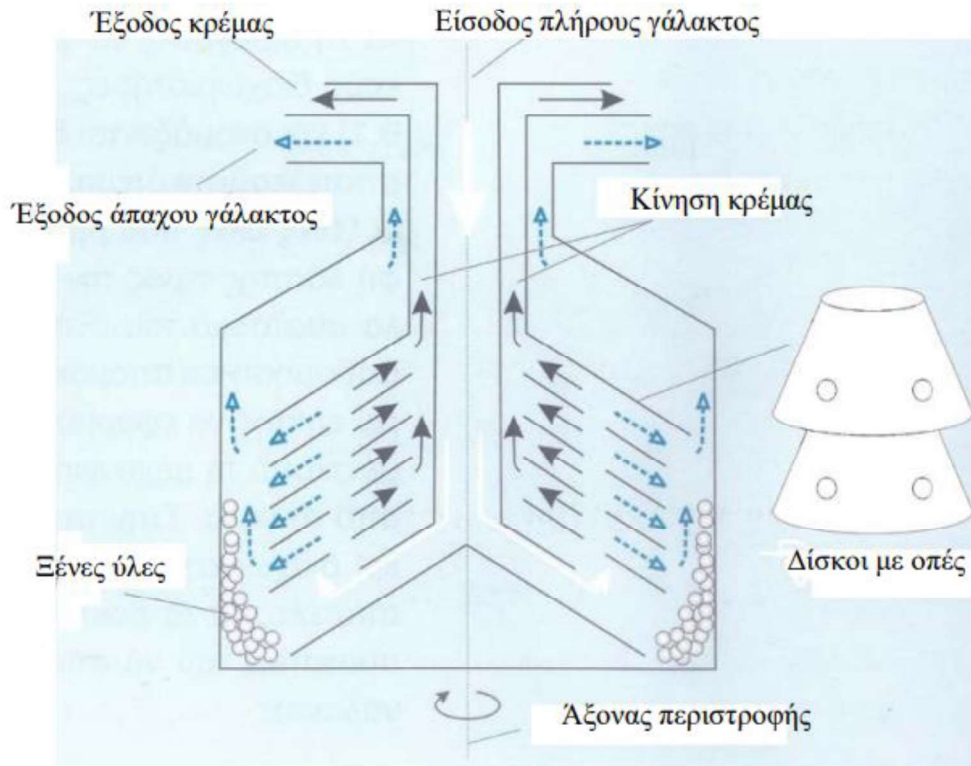
Πηγή: <https://www.dairy-services.com/7-%CF%80%>

Η διαδικασία τυποποίησης συνήθως επιτυγχάνεται με την προσθήκη ή αφαίρεση συγκεκριμένων συστατικών όπως κρέμα, αφρό γάλακτος, ξηρά γάλα ή νερό. Σκοπός είναι να δημιουργηθεί ένα γάλα με ομοιογενή χαρακτηριστικά και περιεκτικότητα σε συστατικά που πληροί τις προδιαγραφές για την παραγωγή συγκεκριμένων προϊόντων.

Η τυποποίηση στο γάλα αφορά ουσιαστικά στη μεταβολή της λιποπεριεκτικότητάς του, αφού αυτό είναι το συστατικό με τη μεγαλύτερη διακύμανση και επιπλέον αφαιρείται εύκολα με την εφαρμογή φυσικών μεθόδων. Εκτός από τη φυσική αποκορύφωση του γάλακτος που είναι διαδικασία μη ελεγχόμενη και αργή, η αφαίρεση του λίπους του γίνεται με τη χρήση φυγοκεντρικών διαχωριστήρων που ονομάζονται κορυφολόγοι ή αποκορυφωτές.

Το γάλα (50°C) τοποθετείται στον κορυφολόγο όπου και περιστρέφεται με επιτάχυνση 4.000-6.000 στροφές. Στο κωνικό τύμπανο του κορυφολόγου υπάρχουν δίσκοι με οπές μέσα από τις οποίες το γάλα κατά την περιστροφική κίνηση διανέμεται στα κενά που υπάρχουν μεταξύ των δίσκων. Στη συνέχεια, τα λιποσφαίρια που έχουν μικρότερη πυκνότητα διαχωρίζονται και κατευθύνονται προς το εσωτερικό του τύμπανου, ενώ το άπαχο γάλα κινείται αντίθετα. Ο τελευταίος (ανώτερος) δίσκος δεν έχει οπές, οπότε το εμπλουτισμένο σε λίπος γάλα (κρέμα) οδηγείται σε συγκεκριμένη έξοδο, ενώ το άπαχο γάλα οδηγείται προς άλλη έξοδο του κορυφολόγου (Εικόνα 14). Για τη διεργασία της τυποποίησης χρησιμοποιείται ένας φυγοκεντρικός διαχωριστής κρέμας, όμοιος με αυτούς που έχουν περιγραφεί παραπάνω. Το κανάλι που σχηματίζεται από τις οπές των κωνικών δίσκων πρέπει να βρίσκεται κοντά στον άξονα περιστροφής, ώστε ο διαχωρισμός να είναι αποτελεσματικός. Για θερμοκρασίες διαχωρισμού πάνω από 50°C, λαμβάνει χώρα καθίζηση και εναπόθεση πρωτεϊνών στους δίσκους, ενώ για θερμοκρασίες κάτω από 10°C, ο ρυθμός ροής μέσα στη φυγόκεντρο πρέπει να ελαττώνεται για να είναι αποτελεσματικός ο διαχωρισμός (Κλάψης 2015).

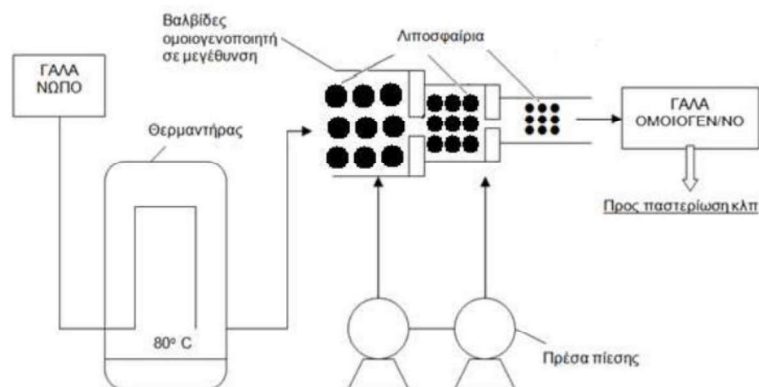




Εικόνα 14. Κάθετη τομή κορυφολόγου  
 Πηγή: Κλάμης, 2015

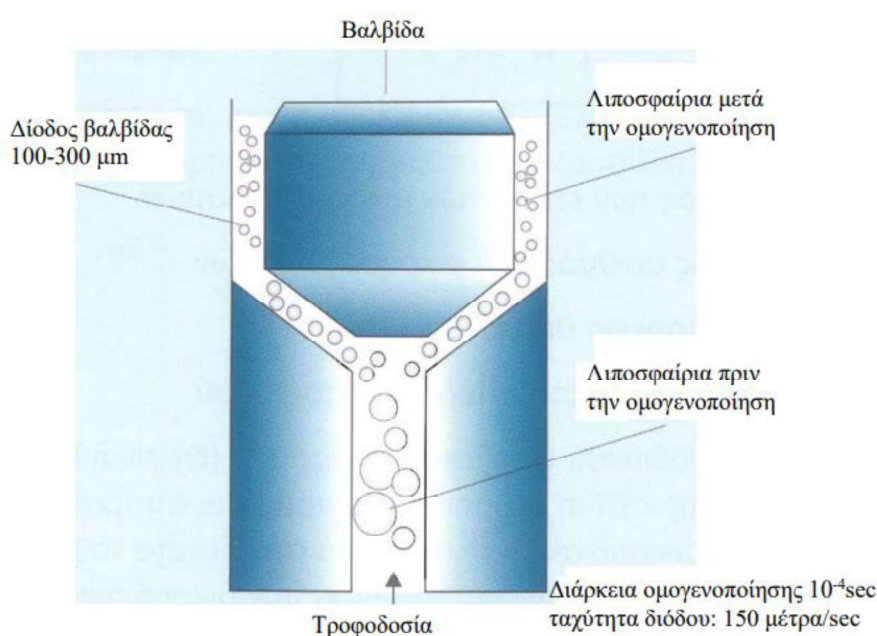
### 3.2.1 Ομογενοποίηση γάλακτος

Η ομογενοποίηση του γάλακτος (Εικόνα 15) αναφέρεται στη διαδικασία που εξασφαλίζει την ομοιογένεια και ομοιομορφία του γάλακτος μετά την τυποποίηση και πριν από τη συσκευασία. Σκοπός της ομογενοποίησης είναι να διασφαλιστεί ότι το γάλα έχει ομοιογενή σύνθεση και χαρακτηριστικά σε όλο τον όγκο του.



Εικόνα 15. Διάταξη ομοιογενοποίησης γάλακτος  
 Πηγή: Μαρσανίδης Σ. 2009

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για να επιτευχθεί η ομογενοποίηση στο γάλα είναι η εφαρμογή υψηλής υδροστατικής πίεσης. Οι ομογενοποιητές υψηλής πίεσης αποτελούνται από την αντλία υψηλής πίεσης, η οποία συνδέεται με τη βαλβίδα ομογενοποίησης (Εικόνα 16). Το μίγμα των λιπαρών και του αποβουτυρωμένου γάλακτος ομογενοποιείται με χρήση υψηλής πίεσης (10-20 MPa) σε θερμοκρασίες 55-70°C. Όταν το υγρό αντλείται μέσα από το μικρό κενό μεταξύ της βαλβίδας και της βάσης της βαλβίδας, η υψηλή πίεση αυξάνει την ταχύτητα του υγρού (80-150 m/s). Τη στιγμή που το ρευστό απομακρύνεται από τη βαλβίδα, στιγμιαία η ταχύτητά του μειώνεται (Κλάφης, 2015). Με αυτό τον τρόπο δημιουργούνται δραστικές δυνάμεις, οι οποίες φυσικά διασπών τα λιποσφαίρια (Χατζηϊωάννου, 2012).



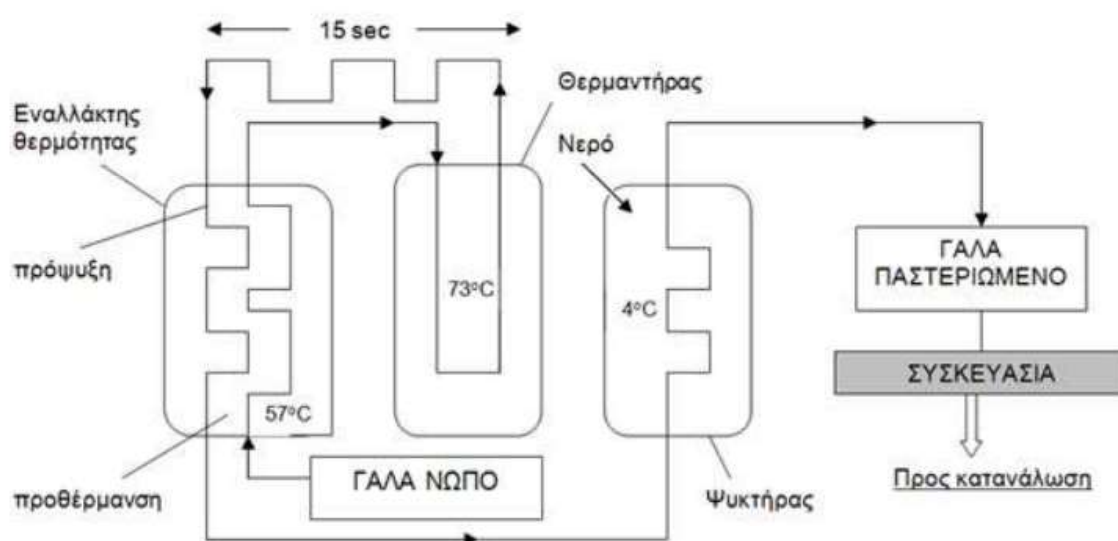
Εικόνα 16. Σχηματική παρουσίαση βαλβίδας ομογενοποίησης

Πηγή: Κλάφης, 2015

Υπάρχουν δύο είδη ομογενοποιητών υψηλής πίεσης. Αυτοί που διαθέτουν μία μόνο συσκευή ομογενοποίησης (ομογενοποιητές ενός σταδίου) και αυτοί που διαθέτουν δύο συσκευές συνδεδεμένες σε σειρά (ομογενοποιητές δύο σταδίων). Η κλασσικά χρησιμοποιούμενη μέθοδος είναι αυτή της ομογενοποίησης των δύο σταδίων, η οποία επιτυγχάνει βέλτιστα αποτελέσματα, εφόσον τα πιθανά συσσωματώματα των λιποσφαιρίων, που μπορεί να σχηματιστούν στην ομογενοποίηση ενός σταδίου, αποφεύγονται με τη χρήση της δεύτερης βαλβίδας ομογενοποίησης. Χρησιμοποιείται σε προϊόντα με υψηλό περιεχόμενο σε λιπαρά και σε αυτά που είναι επιθυμητή υψηλή απόδοση ομογενοποίησης, όπως το γάλα (Fellows, 2000).

### 3.2.2 Θερμική επεξεργασία γάλακτος – Παστερίωση

Η παστερίωση (Εικόνα 17) αποτελεί μια θερμική επεξεργασία του γάλακτος με σκοπό τη μείωση του αριθμού των μικροοργανισμών και των βακτηρίων που περιέχει, προκειμένου να εξασφαλιστεί η αντοχή στο χρόνο, η υγιεινή και ασφάλεια του προϊόντος. Η διαδικασία αυτή επιτυγχάνεται με την εφαρμογή υψηλών θερμοκρασιών για σύντομα χρονικά διαστήματα. Κατά τη διαδικασία παστερίωσης, το γάλα θερμαίνεται σε υψηλές θερμοκρασίες (συνήθως γύρω στους 72°C έως 75°C) για κάποιο χρονικό διάστημα (συνήθως λίγα δευτερόλεπτα έως λίγα λεπτά).



Εικόνα 17. Σχεδιάγραμμα βιομηχανικής εγκατάστασης παστερίωσης γάλακτος

Πηγή: Μαρσανίδης Σ. 2009

Υπάρχουν διάφοροι τύποι παστερίωσης όπως:

- i. Κλασική παστερίωση (υψηλή θερμοκρασία για λίγο χρονικό διάστημα). Το γάλα θερμαίνεται στους 110°C/30min ή 130°C/40s. Επιτυγχάνεται η εξόντωση όλων των μικροοργανισμών, η αδρανοποίηση των περισσότερων ενζύμων και η μετουσίωση αρκετών πρωτεϊνών ορού και συσσωμάτωση της καζεΐνης και των λιποσφαιρίων. Αποδυναμώνεται η ένταση του αρώματος και το χρώμα του γάλακτος εμφανίζεται πιο σκούρο (Hamilton–Milleretal., 2003).
- ii. Υψηλή παστερίωση (High pasteurization). Το γάλα θερμαίνεται στους 85°C/20-30min. Τα γαλακτικά βακτήρια καταστρέφονται ολοσχερώς στους 85°C, με αποτέλεσμα τα σπορογόνα βακτήρια να δρουν ελεύθερα, αλλοιώνοντας το γάλα. Επιτυγχάνεται αδρανοποίηση των περισσότερων ενζύμων και μετουσίωση αρκετών πρωτεϊνών ορού. Το μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι προκαλεί αλλαγές στα συστατικά και τις ιδιότητες του

γάλακτος, παρόλο που η θανάτωση των μικροοργανισμών είναι αποτελεσματική (*Hamilton–Milleretal., 2003*).

- iii. Υπερύψηλη παστερίωση (Ultra High Temperature) (υψηλότερες θερμοκρασίες, αλλά για σύντομα χρονικά διαστήματα). Η θέρμανση του γάλακτος γίνεται στους 145°C/1-2s. Κατά την παστερίωση αυτή επιτυγχάνεται η εξόντωση όλων των μικροοργανισμών και μετουσίωση των πρωτεϊνών ορού (β-γαλακτογλοβουλίνη, αρκετών ανοσοσφαιρινών). Ακόμη επέρχεται ήπια υποβάθμιση της γεύσης, του αρώματος και σκούρεμα του χρώματος του γάλακτος (*Hamilton–Milleretal., 2003*).
- iv. Χαμηλή παστερίωση (Lowpasteurization) (χαμηλότερες θερμοκρασίες για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα). Το γάλα θερμαίνεται στους 63-65°C/20min ή 72-75°C/15-20s. Η θέρμανση γίνεται σε ειδικούς λέβητες με διπλά τοιχώματα που κυκλοφορεί θερμό νερό ή ατμός. Η παστερίωση προσφέρεται για θανάτωση των περισσότερων παθογόνων μικροοργανισμών, ζυμών και μυκήτων. Αρκετά ένζυμα επίσης μετουσιώνονται και συμβαίνει μετουσίωση πολλών πρωτεϊνών ορού (*Hamilton–Milleretal., 2003*). Η χαμηλή παστερίωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διατήρηση καλύτερα του αρώματος του γάλακτος.

### **3.3 Συσκευασία**

Ο όρος συσκευασία αναφέρεται στις τεχνικές και τεχνολογίες της τοποθέτησης τυποποιημένων προϊόντων σε κατάλληλα μέσα συσκευασίας με σκοπό τη διαμονή, την αποθήκευση και την πώληση. Στόχοι της συσκευασίας είναι η φυσική προστασία των προϊόντων, η προστασία τους από περιβαλλοντικούς παράγοντες, η δημιουργία ελκυστικής παρουσίας, η ασφαλή μεταφορά και η διευκόλυνση κατά την διαδικασία της απογραφής (*Μαρσανίδης, 2009*).

#### **3.3.1 Επισήμανση τροφίμων**

Η επισήμανση των τροφίμων επί της συσκευασίας παρέχει στους καταναλωτές πληροφορίες σχετικά με τη σύνθεση, την προέλευση, τις οδηγίες χρήσης και άλλες σημαντικές πληροφορίες για το προϊόν. Είναι υποχρεωτική και

πρέπει να είναι ευανάγνωστη και ευδιάκριτη. Οι υποχρεωτικές πληροφορίες που πρέπει να περιλαμβάνονται στην επισήμανση των τροφίμων περιλαμβάνουν:

- ~ Όνομα του Προϊόντος: Το όνομα που περιγράφει το προϊόν.
- ~ Συστατικά: Ο πίνακας συστατικών με τα συστατικά που περιέχονται στο προϊόν, ταξινομημένα με φθίνουσα σειρά κατά ποσοστό.
- ~ Ποσότητα Περιεχομένου: Η ποσότητα του προϊόντος σε μονάδες μέτρησης (βάρος, όγκος, κ.λπ.).
- ~ Ημερομηνία Λήξης ή Ημερομηνία Κατανάλωσης: Η ημερομηνία μέχρι την οποία το προϊόν πρέπει να καταναλωθεί.
- ~ Συνθήκες Φύλαξης: Οι συνθήκες υπογραμμίζουν τον καλύτερο τρόπο φύλαξης του προϊόντος (π.χ., φύλαξη σε ψυγείο).
- ~ Οδηγίες Χρήσης: Οι οδηγίες για τον σωστό τρόπο χρήσης του προϊόντος.
- ~ Πληροφορίες Παραγωγού: Ονομασία, διεύθυνση και πληροφορίες επικοινωνίας του παραγωγού.
- ~ Προέλευση: Ο τόπος προέλευσης του προϊόντος.
- ~ Πιθανή Παρουσία Αλλεργιογόνων: Πληροφορίες σχετικά με τυχόν αλλεργιογόνα συστατικά που περιέχονται στο προϊόν.
- ~ Διατροφική Πληροφορία: Ο πίνακας διατροφικής πληροφορίας που περιλαμβάνει την ενέργεια, τα λιπαρά, τις πρωτεΐνες, τα υδατάνθρακες και άλλες σημαντικές διατροφικές πληροφορίες ανά μερίδα ή 100 γραμμάρια προϊόντος (Μαρσανίδης, 2009).

### **3.3.2 Ιχνηλασιμότητα ή ανιχνευσιμότητα**

Η ιχνηλασιμότητα (ή ανιχνευσιμότητα) σε σχέση με τα τρόφιμα αναφέρεται στη δυνατότητα παρακολούθησης της καταγωγής, της πορείας και του προϊόντος καθ' όλο το μήκος της αλυσίδας παραγωγής και διανομής. Είναι ένα κρίσιμο στοιχείο για την ασφάλεια των τροφίμων και τη διασφάλιση της ποιότητας. Οι σημαντικές πτυχές της ιχνηλασιμότητας περιλαμβάνουν την καταγραφή της καταγωγής των πρώτων υλών και των συστατικών ενός προϊόντος, την καταγραφή της διαδικασίας παραγωγής και των βασικών βημάτων που ακολουθούνται κατά τη μεταφορά των προϊόντων από τον παραγωγό έως τον καταναλωτή, την καταγραφή της εφοδιαστικής αλυσίδας, περιλαμβανομένων των προμηθευτών και των διανομέων και την ενίσχυση

της ικανότητας να παρεμβαίνουμε αν υπάρξει πρόβλημα σχετικά με την ασφάλεια των τροφίμων. Η ιχνηλασιμότητα βοηθάει στον ταχύ εντοπισμό και την αντιμετώπιση τυχόν προβλημάτων όπως εκδηλώσεις κινδύνου ή ανάκληση προϊόντων (Μαρσανίδης, 2009).

### **3.4 Συσκευασία γάλακτος**

Η συσκευασία του γάλακτος είναι ένα σημαντικό κομμάτι της διαδικασίας παραγωγής και διάθεσης του προϊόντος. Η κατάλληλη συσκευασία προστατεύει το γάλα από εξωτερικές επιδράσεις, διατηρεί τη φρεσκάδα του, και παρέχει τη δυνατότητα άνετης μεταφοράς και αποθήκευσης. Υπάρχουν διάφοροι τύποι συσκευασίας γάλακτος, και η επιλογή εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως ο τύπος του γάλακτος και οι ιδιότητες του, οι ανάγκες της αγοράς, οι συνθήκες επεξεργασίας, οι συνθήκες αποθήκευσης και οι συνθήκες μεταφοράς.

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την συσκευασία του γάλακτος θα πρέπει να πληρούν όλες τις προδιαγραφές για το μέγεθος της συσκευασίας, το σχήμα και το βάρος έτσι ώστε να είναι συμβατά με το προϊόν και να αποφευχθούν τυχόν τοξικότητες. Επιπλέον θα πρέπει να εμφανίζουν αντοχή σε κρούση, να είναι ικανά να διατηρούν την υγιεινή του προϊόντος, την οσμή και να προστατεύουν το προϊόν από το φως.

Η ποιότητα και η γεύση του γάλακτος μπορεί να επιδεινωθεί, εξαιτίας του τρόπου παραγωγής, συσκευασίας και αποθήκευσής του. Αυτή η υποβάθμιση της ποιότητας του γάλακτος μπορεί να οφείλεται σε βακτηριακή ανάπτυξη, ενζυματική δραστηριότητα, και περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως το οξυγόνο και η θερμοκρασία. Επίσης το γάλα είναι ευαίσθητο στην επίδραση του φωτός που έχει ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση της βιταμίνης Α (Αρβανιτογιάννης και Στρατάκος, 2011).

#### **3.4.1 Είδη συσκευασίας και υλικά**

Τα υλικά συσκευασίας γάλακτος επιλέγονται με προσοχή για να διατηρηθεί η ποιότητα και η ασφάλεια του προϊόντος κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και της διάθεσής του στον καταναλωτή. Οι επιλογές υλικών συσκευασίας επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες, όπως η διάρκεια ζωής του προϊόντος, οι απαιτήσεις της αγοράς,

οι περιβαλλοντικές συνέπειες και οι προτιμήσεις των καταναλωτών. Οι κύριες επιλογές υλικών συσκευασίας για το γάλα περιλαμβάνουν πλαστικό μπουκάλι (Εικόνα 18), χάρτινο μπουκάλι (καρτόνι) (Εικόνα 19), γυάλινο μπουκάλι (Εικόνα 20), σακούλα (Εικόνα 21) και συσκευασία με αποσυμπιεσμένο αέριο (tetrapak).

Το πλαστικό είναι ένα δημοφιλές υλικό συσκευασίας για το γάλα. Χρησιμοποιούνται πλαστικά μπουκάλια, κουτιά και σακούλες. Το PET (πολυαιθυλένιο) είναι συνηθισμένο για μπουκάλια, ενώ το HDPE (υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο) χρησιμοποιείται για κουτιά. Τα κουτιά από καρτόνι είναι συνηθισμένα για την συσκευασία μεγαλύτερων ποσοτήτων γάλακτος. Συχνά επικαλύπτονται με πλαστική επίστρωση για προστασία από την υγρασία. Τα γυάλινα μπουκάλια προσφέρουν προστασία από το φως και διατηρούν την αυθεντική γεύση του γάλακτος. Ωστόσο, είναι βαριά και ευαίσθητα στον κραδασμό. Σε ορισμένες περιοχές, το γάλα συσκευάζεται σε πλαστικές σακούλες που τοποθετούνται σε ειδικά δοχεία. Τέλος η συσκευασία tetrapak είναι μια δημοφιλής επιλογή για μακράς διάρκειας γάλα. Περιλαμβάνει συνήθως χαρτόνι, αλουμίνιο και πλαστικό (Μάντης, 2000).



Εικόνα 18. Πλαστικό μπουκάλι συσκευασίας γάλακτος

Πηγή: <https://www.plasticbottlesupplier.com/gr/products/PET-food-graded-clear-wholesale-empty-milk-plastic-bottle-with-tamper-proof-cap.html>



Εικόνα 19. Χάρτινη συσκευασία γάλακτος  
Πηγή: <https://depositphotos.com/gr/photos/milk-carton.html?qview=244245260>



Εικόνα 20. Γυάλινο μπουκάλι συσκευασίας γάλακτος  
Πηγή: <https://www.lafee.gr/item/gyalino-mroykali-galaktos-3/>





Εικόνα 21. Σακούλα συσκευασίας γάλακτος  
Πηγή: <https://cibum.gr/nea/giati-oi-kanadoi-pinoun-gala-se-sakoyles/>

### 3.4.2 Γραμμή εμφιάλωσης γάλακτος

Η γραμμή εμφιάλωσης γάλακτος είναι ένα σύνολο μηχανημάτων και διαδικασιών που χρησιμοποιούνται για τη συλλογή, τον καθαρισμό, την επεξεργασία και τη συσκευασία του γάλακτος σε φιάλες ή άλλα είδη συσκευασίας που θα διατεθεί στον καταναλωτή. Η γραμμή εμφιάλωσης περνά από διάφορα στάδια, κάθε ένα από τα οποία έχει τον δικό του σκοπό και συμβάλλει στην παραγωγή υψηλής ποιότητας και ασφαλούς γάλακτος. Τα μηχανήματα με τα οποία γίνεται η εμφιάλωση παρουσιάζονται στις παρακάτω εικόνες (Εικόνα 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30).



Εικόνα 22. Περιστρεφόμενος δίσκος  
Πηγή: <https://www.papapack.gr/el/navigations/>



Εικόνα 23. Πλυντήριο – φουσητήριο φιαλών και βάζων  
Πηγή: <https://www.papapack.gr/el/navigations/>



Εικόνα 24. Μηχανή γεμίσματος  
Πηγή: <https://www.papapack.gr/el/navigations/>



Εικόνα 25. Αναβατόρι καπακιών  
Πηγή: <https://www.papapack.gr/el/navigations/>



Εικόνα 26. Αυτόματη ετικετέζα  
Πηγή: <https://www.papapack.gr/el/navigations/>



Εικόνα 27. Γραμμή συσκευασίας γάλακτος  
Πηγή: <https://www.papapack.gr/el/navigations/>



Εικόνα 28. Ημιαντόματη γεμιστική γάλακτος  
Πηγή: <https://www.papapack.gr/el/navigations/>



Εικόνα 29. Ημιαυτόματη κλειστική φιαλών  
Πηγή: <https://www.papapack.gr/el/navigations/>



Εικόνα 30. Αυτόματη γεμιστική με μέτρηση ροής  
Πηγή: <https://www.papapack.gr/el/navigations/>

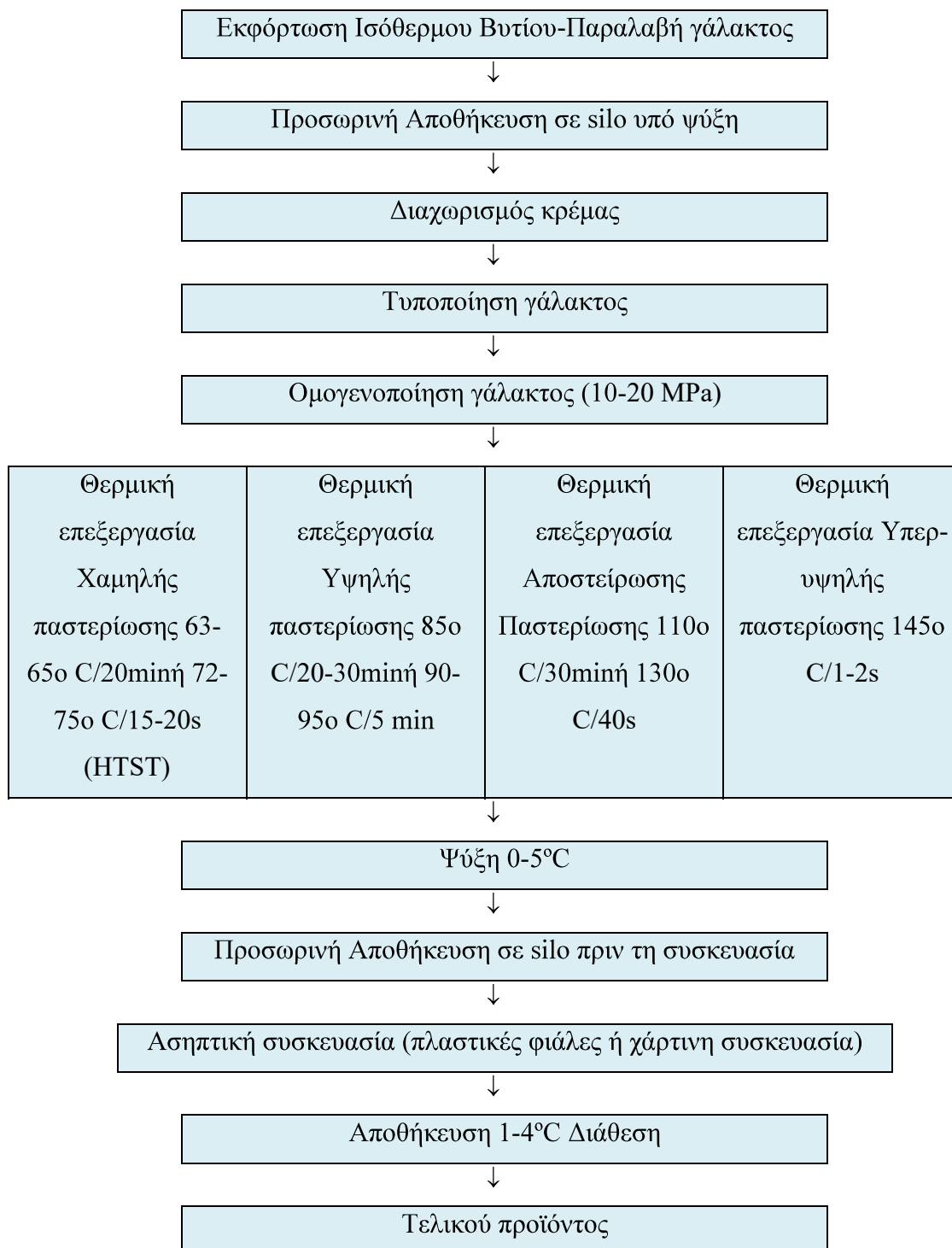
### 3.4.3 Αποθήκευση υπό ψύξη (Διάθεση)

Η αποθήκευση υπό ψύξη είναι σημαντική για τη διατήρηση της φρεσκάδας και της ποιότητας του γάλακτος. Η διάθεση του γάλακτος υπό ψύξη περιλαμβάνει την τοποθέτησή του σε ψυγεία ή ψυκτικές μονάδες, όπου διατηρείται σε χαμηλές θερμοκρασίες για να αποτραπεί η ανάπτυξη βακτηριδίων και η διατήρηση των θρεπτικών του ιδιοτήτων. Συνήθως, το φρέσκο γάλα τοποθετείται σε ψυκτικές μονάδες στο σημείο πώλησης, στα ψυγεία των σούπερ μάρκετ, ή στο σπίτι του καταναλωτή. Στους ψυκτικούς θαλάμους ισχύει το σύστημα FIFO (First In First Out) δηλαδή, τα προϊόντα που εισήλθαν πρώτα στους θαλάμους διανέμονται πρώτα και τελευταία εκείνα που τοποθετήθηκαν τελευταία. Η θερμοκρασία αποθήκευσης υπό ψύξη για το γάλα συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 0°C και 4°C. Οι ψυκτικές συνθήκες βοηθούν στην αποτροπή της ανάπτυξης μικροοργανισμών που μπορούν να προκαλέσουν αλλοίωση της γεύσης, μυρωδιάς, και ποιότητας του γάλακτος. Επιπλέον, η διάθεση υπό ψύξη βοηθά στη διατήρηση των θρεπτικών συστατικών του γάλακτος. Είναι σημαντικό να τηρούνται οι οδηγίες αποθήκευσης που αναγράφονται στη συσκευασία του γάλακτος και να ακολουθούνται οι οδηγίες από τον καταναλωτή για να διασφαλιστεί η φρεσκάδα και η ασφάλεια του προϊόντος.

Το φρέσκο παστεριωμένο γάλα που αποθηκεύεται σε δωμάτια ψυγεία πρέπει να έχει χρόνο ζωής βάσει της νομοθεσίας, από την ημέρα παραγωγής +7 ημέρες. Για τα προϊόντα υψηλής θερμικής επεξεργασίας (παστερίωσης) και τα UHT γάλατα, ο χρόνος ζωής είναι διαφορετικός, διότι εξαρτάται από την παστερίωση του γάλακτος και θα πρέπει να αναγράφεται επί της συσκευασίας (Rieneretal., 2009)

### 3.5 Διάγραμμα ροής (Τυποποίηση – Συσκευασία)

Στην συνέχεια παρουσιάζεται το διάγραμμα ροής από την διαδικασία της τυποποίησης μέχρι και διάθεση του γάλακτος στην αγορά που απορρέει από τις παραπάνω ενότητες.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά, η παραγωγή, η τυποποίηση και η συσκευασία του γάλακτος αποτελούν κρίσιμες φάσεις στην εφοδιαστική αλυσίδα του γαλακτοκομικού τομέα. Κάθε απόφαση που λαμβάνεται σε αυτά τα στάδια επηρεάζει την ποιότητα, την ασφάλεια και την αποδοτικότητα του τελικού προϊόντος.

Η ποιοτική παραγωγή του γάλακτος απαιτεί τη σωστή φροντίδα και διαχείριση των γαλακτοπαραγωγικών ζώων, συμπεριλαμβανομένων των συνθηκών διαβίωσης, της διατροφής και της υγείας τους.

Η τυποποίηση του γάλακτος είναι ουσιώδης για τη διασφάλιση της συνέπειας στην ποιότητα και τα χαρακτηριστικά του προϊόντος. Πρότυπα όπως το ποσοστό λίπους, οι πρωτεΐνες και άλλοι παράγοντες καθορίζονται για να επιτευχθεί ομοιογενής ποιότητα.

Η επιλογή και η σωστή συσκευασία του γάλακτος είναι ουσιώδης για τη διατήρηση της ασφάλειας και της φρεσκάδας του προϊόντος. Οι σύγχρονες τεχνολογίες συσκευασίας συμβάλλουν επίσης στη μείωση των απωλειών και των αποβλήτων.

Η βιομηχανία γάλακτος προωθείται προς την κατεύθυνση της αειφορίας, με πρωτοβουλίες για τη μείωση της οικολογικής επίπτωσης της παραγωγής, της συσκευασίας και της διανομής.

Η επισήμανση και η παροχή σαφών πληροφοριών στον καταναλωτή είναι σημαντικές για τη διαφάνεια και την ενημέρωση σχετικά με την προέλευση και τα χαρακτηριστικά του γάλακτος.

Συνολικά, η σωστή διαχείριση σε όλα τα στάδια, από τη φάρμα μέχρι τη διάθεση του προϊόντος, συμβάλλει στη δημιουργία υψηλής ποιότητας γάλακτος που ανταποκρίνεται στις προσδοκίες του καταναλωτή, με σεβασμό στο περιβάλλον και την αειφορία.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ελληνική

- Ανδρικόπουλος, Ν. 2015. Τροφογενωσία. Εκδ. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις, Αθήνα.
- Ανυφαντάκης, Ε. 1994. Χημεία και ανάλυση γάλακτος. Εκδ. Σταμούλης, Αθήνα.
- Ανυφαντάκης, Ε. 2004. Τυροκομία χημεία, φυσικοχημεία, μικροβιολογία (2<sup>η</sup> έκδοση). Εκδ. Σταμούλης, Αθήνα.
- Ανυφαντάκης, Ε. 2005. Οδηγός Ορθής Πρακτικής σε εκτροφές γαλακτοπαραγωγής. Εκδ. Εθνική Επιτροπή Γάλακτος Ελλάδας, Αθήνα.
- Αρβανιτογιάννης, Ι. και Α. Στρατάκος. 2011. Τεχνολογίες επεξεργασίας και συσκευασίας τροφίμων. Εκδ. University Studio Press, Θεσσαλονίκη.
- Αργυροπούλου, Ε. 2021. Νομοθεσία γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων. Διπλωματική εργασία, Αθήνα.
- Αρσένος, Γ. 2014. Η διατροφή των γαλακτοπαραγωγών προβάτων. Πανελλήνιος Κτηνιατρικός Σύλλογος.
- Δεληγκάρη, Μ. 1991. Μικροβιολογία Τροφίμων. Εκδ. Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών βιβλίων, Αθήνα.
- Ζαρμπούτης, Ι. 1994., Γαλακτοκομία. Εκδ. Ίων, Αθήνα.
- Ζυγογιάννης, Δ. 2006. Προβατοτροφία, εκτροφή μηρυκαστικών (Τεύχος Α). Εκδ. Σύγχρονη παιδεία, Θεσσαλονίκη.
- Ζωιόπουλος, Π. και Α. Παπαθεοδώρου. 2000. Βιολογική κτηνοτροφία, Παραγωγή ζωικών προϊόντων με βιολογικό τρόπο. Εκδ. Αγρότυπος, Αθήνα.
- Κατσαούνης, Ν. 1999. Προβατοτροφία. Εκδ. Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη.



- Κεχαγιάς, Χ. 2011. Γάλα, επιστήμη, τεχνολογία και έλεγχοι για την διασφάλιση της ποιότητας. Εκδ. Ίων, Αθήνα.
- Κεχαγιάς, Χ. και Ε. Τσάκαλη. 2017. Επιστήμη και τεχνολογία γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων. Εκδ. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα.
- Κλάψης, Ε. 2015. Γαλακτοβιομηχανία – Νέες Τάσεις. Διπλωματική εργασία, Αθήνα.
- Λουλλούδη, Α. 2017. Ανάλυση ποιοτικών χαρακτηριστικών αγελαδινού, πρόβειου και κατσικίσιου γάλακτος μονάδων παραγωγής στη Θεσσαλία. Διπλωματική εργασία, Βόλος.
- Μάντης, Α. 2000. Υγιεινή και τεχνολογία του γάλακτος και των προϊόντων του (3<sup>η</sup> έκδοση). Εκδ. Αφοί Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη.
- Μαρσανίδης, Σ. 2009. Σημειώσεις του μαθήματος τυποποίηση και συντήρηση αγροτικών προϊόντων (θεωρία). Φλώρινα.
- Μαρτζόπουλος, Γ. 1986. Μηχανήματα άμελξης. Σύγχρονη Κτηνοτροφία.
- Παπαδάκη, Κ. 2017. Υγιεινή της παραγωγής, συντήρησης και μεταφοράς του νοπού γάλακτος. Διπλωματική εργασία, Καλαμάτα.
- Παπαδάκης, Σ. 2010. Συσκευασία Τροφίμων. Εκδ. Τζιόλα, Θεσσαλονίκη.
- Παπαχατζίδης, Θ. 2017. Η αγορά γάλακτος στην Ελλάδα και ο ρόλος της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής. Μεταπτυχιακή διατριβή, Ορεστιάδα.
- Σκαπέτας, Β. και Ι. Κάτανος. 2008. Μηχανική άμελξης και αμελκτικές μηχανές αιγοπροβάτων. Εκδ. Τμήμα Εκδόσεων Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.
- Σφλώμος, Κ. 2011. Χημεία Τροφίμων Τόμος Ι (Β' έκδοση). Αθήνα.
- Χατζηϊωάννου, Α. 2012. Ομογενοποίηση του γάλακτος με υπερήχους. Διπλωματική εργασία, Αθήνα.

## Ξένη

- Aquirre D., Corradini M., Mawson R. and G. Barbosa G (2009). Innovative Food Science & Emerging Technologies, Volume 10. Pub. Elsevier.
- Dr. Lobbert R., Hanrieder D., Berges U. and J. Beck (2008). Lebensmittel, Waren, Qualitäten, trends. Μετάφραση Ψαλλίδα Π., (2010), Τρόφιμα, Είδη, Ποιότητα, Εμπόριο. Εκδ. Ίων, Αθήνα.
- Fellows P. (2000). Food processing technology principles and practice. Pub. Woodhead, England.
- Gardiner E. G., Ross R. P., Kelly M. P., Stanton K., Collins J. K. and G. Fitzgerald (2002). Microbiology of therapeutic milks, in Dairy Microbiology Handbook (3<sup>rd</sup> edition). Pub. INC, New York.
- Gerosa S. and J. Skoet (2012). Milk availability Trends in production and demand and medium-term outlook. Agricultural Development Economics (ESA), Italy.
- Hamilton – Miller J. M. T. Gibson G. R. and W. Bruck (2003). Some insights into the derivation and early uses of the word ‘probiotic’. British Journal of Nutrition, Vol. 90.
- Hinrichs J. (2004). Mediterranean milk and milk products. Mar. 43 Suppl. 1:1 (12 – 17).
- Kurtz F. E. (1974). The lipids of milk: Composition and properties, in Fundamentals of dairy chemistry.
- Larson L. B. (1974). Lactation: A comprehensive treatise. Pub. Academic Press.
- Neville C. M. and J. McManaman (2006). Neonatal nutrition and metabolism. Pub. Cambridge University Press, Cambridge.
- Pashkova V. G. and A. Maltsev (2022). X-Ray Fluorescence in Biological Sciences: Principle, Instrumentation and Application. Pub. John Wiley & Sons Ltd.

Riener J., Noci F. and A. Cronin (2009). The effect of thermosonication of milk on selected physicochemical and microstructural properties of yoghurt gels during fermentation. Pub. Elsevier.

Singh K. V., Kawai J. and D. Tripathi (2022). X-Ray Fluorescence in Biological Sciences: Principles, Instrumentation, and Applications. Pub. John Wiley & Sons Ltd.

Squires J. (2010). Applied Animal Endocrinology. Pub. Cambridge University Press, Cambridge.

Tamime A. Y. (2007). Structure of dairy products. Pub. Blackwell, Oxford UK.

Valero – Diaz A. and R. Garcia – Gimeno (2018). Descriptive food science. Pub. IntechOpen, London UK.

Walstra P., Wouters J. T. M. and J. Geurts (2006). Dairy Science and Technology (2<sup>nd</sup> edition). Chapter 14, 399-410.

### **Διαδίκτυο**

Κοντογιάννη Β., Χημεία και Ανάλυση Τροφίμων Γάλα, URL: <https://chem.uoi.gr/wp-content/uploads/2022/12/gala-galaktokomika-proionta.pdf> (Προσπελάστηκε στις 09/12/2023).

Νάκου Ζ., Γάλα και Γαλακτοκομικά προϊόντα, Αυγά, URL: <https://evgegeorge.weebly.com/uploads/4/8/8/1/48812093/CE%91%CF%85%CE%B3%CE%AC.pdf> (Προσπελάστηκε στις 09/12/2023).

Το Βήμα, Γαλακτοκομικά και Ιστορία, URL: <https://www.divanischeese.com/blog/%CE%B3%CE> (Προσπελάστηκε στις 09/12/2023).

AlimentLab, Ανάλυση νοπού γάλακτος, URL: <https://www.alimentlab.gr/%CE%B3%CE%AC%CE%BB%CE%B1/> (Προσπελάστηκε στις 11/12/2023).

CRB, Dairy processing: considerations for a competitive industry, URL:  
<https://www.crbgroup.com/insights/food-beverage/dairy-processing>  
(Προσπελάστηκε στις 29/12/2023).

Goff H. D. and Griffins M. W., Major Advances in Fresh Milk and Milk Products: Fluid Milk Products and Frozen Desserts, URL:  
[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030206721853?ref=pdf\\_download&fr=RR-2&rr=84994d80bb7638d3](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030206721853?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=84994d80bb7638d3)  
(Προσπελάστηκε στις 29/12/2023).

Paparak, Μηχανήματα επεξεργασίας , συσκευασίας , τυποποίησης,  
URL:<https://www.paparak.gr/el/navigations/>(Προσπελάστηκε στις 06/01/2024).

Wikipedia, Γάλα, URL: <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CE>  
(Προσπελάστηκε στις 09/12/2023).

Wikipedia, Γαλακτοκομικά προϊόντα, URL:  
<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CE> (Προσπελάστηκε στις 10/12/2023).

WileyOnlineLibrary, Milk Quality Standards and Controls, URL:  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781118534168.ch13>  
(Προσπελάστηκε στις 29/12/2023).