

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Σχολή Γεωπονικών Επιστημών

Τμήμα Γεωπονίας

**Μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών
σοκολατουχων ροφημάτων γάλακτος**

Χατζηγεωργίου Αφροδίτη

Φλώρινα, 2021

Πτυχιακή Εργασία

**Μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών
σοκολατουχων ροφημάτων γάλακτος**

**Της φοιτήτριας:
Χατζηγεωργίου Αφροδίτη**

**Επιβλέπουσα καθηγήτρια:
Κασαπίδου Ελένη**



Φλώρινα, 2023

Υπεύθυνη δήλωση περί μη λογοκλοπής

Δηλώνω ότι είμαι ο συγγραφέας της παρούσας εργασίας με τίτλο «Μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών σοκολατούχων ροφημάτων γάλακτος», που συντάχθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας και παραδόθηκε το Φεβρουάριο 2021. 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 Σπουδαστή(κεφαλαία) ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ ΑΦΡΟΔΙΤΗ ΑΜ FG30722

Ημερομηνία 03.04.2023

.....

.....

.....

Υπογραφή

ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ ΑΦΡΟΔΙΤΗ

.....

Περίληψη

Το σοκολατούχο γάλα αποτελεί ένα δημοφιλές ρόφημα καθώς είναι χαρακτηριστικό για τη γεύση του. Σήμερα παρασκευάζεται από πολλές γαλακτοβιομηχανίες με προσθήκη γλυκαντικών και κακάο στο γάλα ζωικής προέλευσης. Σημαντικό είναι ότι προτιμάται κυρίως από τα μικρά παιδιά αντικαθιστώντας το παραγόμενο λευκό γάλα.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία μελετάται η σύνθεση του σοκολατούχου γάλακτος του εμπορίου. Στο θεωρητικό μέρος αναλύονται τα συστατικά καθώς και τα οφέλη για την υγεία του ανθρώπου του γάλακτος που παράγεται από τις γαλακτοβιομηχανίες. Ακολουθεί η ανάλυση των θρεπτικών συστατικών καθώς και της διαδικασίας παρασκευής του σοκολατούχου γάλακτος.

Στο πειραματικό μέρος της εργασίας αναλύονται τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά δέκα εμπορικών εταιριών που παράγουν σοκολατούχο γάλα και πωλούνται στα ράφια των καταστημάτων τροφίμων. Τα δείγματα αναλύονται ως προς το περιεχόμενό τους σε τέφρα, λίπη, πρωτεΐνη καθώς και ως προς την οξύτητά τους, το pH, το βαθμό Βrix και το ιξώδες. Επιπροσθέτως, πραγματοποιείται ανάλυση αναφορικά με την παραλλακτικότητα.

Συμπερασματικά, οι ιδιότητες του σοκολατούχου γάλακτος που αναλύθηκαν βρέθηκαν παρόμοιες αυτές της βιβλιογραφίας.

Λέξεις κλειδιά : Γάλα, Σοκολατούχο γάλα, φυσικοχημικά χαρακτηριστικά, χημική σύνθεση.

Abstract

Chocolate milk is a popular drink as it is typical for its taste. Today it is produced by many dairy companies with the addition of sweeteners and cocoa to milk of animal origin. Importantly, it is mainly preferred by young children, replacing the white milk produced.

In this thesis the composition of commercial chocolate milk is studied. The theoretical part analyses the components and the health benefits for humans of milk produced by dairy companies. This is followed by the analysis of the nutrients as well as the process of manufacturing of chocolate milk.

The experimental part of the paper analyses the physicochemical characteristics of ten commercial companies producing chocolate milk sold on the shelves of food stores. The samples are analysed for their ash, fat and protein content as well as for their acidity, pH, Brix and viscosity. In addition, an analysis shall be carried out with regard to variability.

In conclusion, the properties of the chocolate milk analysed were found to be similar to those reported in the literature.

Key words: Milk, Chocolate milk, physicochemical characteristics, chemical composition.

Περιεχόμενα

Περίληψη	vii
Abstract.....	viii
Κεφάλαιο 1	xiii
1.1 Το γάλα και τα βασικά χαρακτηριστικά του.....	xiii
1.2 Γαλακτοβιομηχανική παραγωγή	xviii
1.3 Ποιοτικά χαρακτηριστικά του γάλακτος	xxi
1.3.1 Οργανοληπτικές ιδιότητες.....	xxi
1.3.2 Φυσικοχημικές ιδιότητες.....	xxi
1.3.3 Ποιοτικές παράμετροι υγιεινής.....	xxii
1.3.4 Μικροβιολογική ανάλυση γάλακτος.....	xxiii
1.4 Στρατηγικές για τη διατήρηση της ποιότητας του γάλακτος.....	xxiv
1.4.1 Επεξεργασία του γάλακτος.....	xxiv
1.4.2 Στάδια επεξεργασίας γαλακτοκομικών.....	xxvi
1.4.3 Διαχωρισμός, διαύγαση και φυγοκέντρηση	xxvii
1.4.4 Παστερίωση.....	xxvii
Κεφάλαιο 2	xxviii
2.1 Παράγοντες που επιδρούν στις ιδιότητες του γάλακτος.....	xxviii
2.1.1 Γενετικοί παράγοντες.....	xxviii
2.1.2 Περιβαλλοντικοί παράγοντες	xxix
2.2 Λύσεις ενάντια τους παράγοντες που επιδρούν στις ιδιότητες του γάλακτος	xxx
Κεφάλαιο 3	xxxii
3.1 Η σοκολάτα	xxxii
3.2 Το σοκολατούχο γάλα.....	xxxiii
3.3 Τα οφέλη του σοκολατούχου γάλακτος.....	xxxv
Κεφάλαιο 4	xxxvii
Υλικά και Μέθοδοι.....	xxxvii
4.1 Δειγματοληψία	xxxvii
4.2 Αναλύσεις ποιοτικών χαρακτηριστικών	xxxvii
4.3 Προσδιορισμός ογκομετρούμενης οξύτητας.....	xxxvii
4.4 Προσδιορισμός του pH (Ενεργός οξύτητα).....	xxxviii
4.5. Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε ξηρή ουσία.....	xxxix

4.6 Προσδιορισμός της περιεκτικότητας της τέφρας του γάλακτος	xl
4.7. Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε λίπος (Μέθοδος Gerber).....	xlii
4.8 Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες (μέθοδος φορμαλδεΰδης)	xliii
4.9. Προσδιορισμός των βαθμών Brix°	xlv
Κεφάλαιο 5	xlvi
Αποτελέσματα και Συμπεράσματα	xlvi
5.1 Φυσικοχημικές αναλύσεις γάλακτος	xlvi
Κεφάλαιο 6	liv
Συμπεράσματα	liv
Βιβλιογραφία	lvi

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1. Μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά συστατικά του γάλακτος

Εικόνα 2. Στατιστικά στοιχεία παραγωγής και χρήσης γάλακτος στην Ευρωπαϊκή Ένωση το έτος 2021

Εικόνα 3 . Βασικές παράμετροι του γάλακτος

Εικόνα 4. Φυσικοχημικές παράμετροι αγελαδινού γάλακτος

Εικόνα 5. Κατάλογος αναλυτικών δοκιμών και διεθνή πρότυπα ISO που πρέπει να ακολουθούνται κατά την επεξεργασία του γάλακτος

Εικόνα 6. Στάδια παραγωγής και επεξεργασίας του γάλακτος

Εικόνα 7. (Α) Αγελάδες της φυλής Jersey και της φυλής (Β) Guernsey που δίνουν γάλα υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά και πρωτεΐνες

Εικόνα 8. Εργοστασιακή μονάδα παρασκευής και συσκευασίας σοκολατούχου γάλακτος.

Εικόνα 9. Φωτογραφία πεχαμέτρουπάγκου. Στην εικόνα αριστερά φαίνεται το ηλεκτρόδιο το οποίο είναι εμβαπτισμένο σε άχρωμο διάλυμα.

Εικόνα 10. Ξηρή ουσία μετά τους 102°C

Εικόνα 11. Φωτογραφία κλιβάνου αποτέφρωσης

Εικόνα 12. Ανάγνωση βουτυρόμετρου εν θερμό

Εικόνα 13. Κωνική φιάλη όγκου 100ml.

Εικόνα 14. Ψηφιακό διαθλασίμετρο σακχάρων Brix

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Αποτελέσματα χημικής σύνθεσης σοκολατούχου γάλακτος από δέκα διαφορετικές εταιρίες του εμπορίου

Πίνακας 2. Περιγραφική στατιστική ανάλυση της περιεκτικότητας του σοκολατούχου γάλακτος από δέκα εταιρίες του εμπορίου

Πίνακας 3. Αποτελέσματα μετρήσεων pH και οξύτητας °D σοκολατούχου γάλακτος από δέκα διαφορετικές εταιρίες του εμπορίου

Πίνακας 4. Στατιστική ανάλυση του pH της οξύτητας °D και της ξηρής ουσίας του σοκολατούχου γάλακτος από δέκα εταιρίες του εμπορίου

Πίνακας 5. Αποτελέσματα του βαθμού Brix° στα δέκα διαφορετικά σοκολατούχα γάλατα που εξετάστηκαν

Πίνακας 6. Στατιστική ανάλυση του βαθμού Brix° στα δέκα διαφορετικά σοκολατούχα γάλατα που εξετάστηκαν

Πίνακας 7. Αποτελέσματα του ιξώδους στα δέκα διαφορετικά σοκολατούχα γάλατα που εξετάστηκαν

Κεφάλαιο 1

Ο κλάδος του γάλακτος και τα χαρακτηριστικά του

1.1 Το γάλα και τα βασικά χαρακτηριστικά του

Το γάλα είναι το υγρό που παράγεται από τους μαστικούς αδένες των θηλαστικών, συμπεριλαμβανομένων των ανθρώπων. Το μητρικό γάλα είναι η προτιμώμενη τροφή για τα βρέφη, καθώς είναι καλά ανεκτό ενώ το πεπτικό τους σύστημα αναπτύσσεται και ωριμάζει. Το γαλακτοκομικό γάλα μπορεί να εισαχθεί σε μεταγενέστερες ηλικίες εάν γίνει καλά ανεκτό. Αν και το γαλακτοκομικό γάλα μπορεί να προέρχεται από οποιοδήποτε θηλαστικό, οι αγελάδες, οι κατσίκες, τα βουβάλια και τα πρόβατα είναι κοινοί παραγωγοί. Παρόλο που τα θηλαστικά παράγουν γάλα για να τραφούν οι απόγονοι τους, σε πολλές περιοχές του κόσμου οι άνθρωποι συνεχίζουν να καταναλώνουν γάλα σε όλη τους τη ζωή (Visioli, 2014).

Εναλλακτικός ορισμός για το γάλα του εμπορίου: είναι το απαλλαγμένο από πρωτόγαλα προϊόν της συνεχούς άμελης ζώων που τρέφονται και ζουν σε υγιεινές συνθήκες και δεν βρίσκονται σε υπερκόπωση. Ο Κ.Τ.Π. ορίζει ότι «νωπό γάλα» θεωρείται αποκλειστικά το γάλα που προέρχεται από αγελάδα, η προβάτου η κατσίκας, είναι πλήρες, δεν έχει υποστεί αφυδάτωση ή συμπύκνωση και δεν περιέχει καμία πρόσθετη ύλη.

Υπάρχουν διάφορα είδη νωπού γάλακτος. Αυτά περιλαμβάνουν το αγελαδινό, το γάλα κατσίκας, το γάλα προβάτου, ανάμικτο γάλα προβάτου-κατσίκας. Το γάλα μπορεί να είναι πλήρες, δηλαδή να μην έχει αφαιρεθεί το λίπος ή με μειωμένο λίπος. Από αυτά υπάρχει το αγελαδινό γάλα λίπος 3,5% -4,8% πρωτεΐνη 2,9%-3,5%-λακτόζη 4,5%, το γάλα προβάτου λίπος 6,0% 8%-πρωτεΐνη 4,9-6,8%, ανάμικτο προβάτου-κατσίκας 5%, κατσικίσιο λίπος 4,0 % - πρωτεΐνη 2,4-6% - λακτόζη 4,0-4,8%, ημιαποβουτυρωμένο με λίπος μεγαλύτερο του 1,8% και αποβουτυρωμένο με λίπος 0,2% (Νάκου, 2018).

Το γάλα περιέχει σχεδόν όλες τις βιταμίνες που απαιτούνται για τη διατροφή του ανθρώπου και έχει υψηλή βιοδιαθεσιμότητα ασβεστίου (Kansal and Chaudhary, 1982). Το βόειο γάλα είναι μια εξαιρετική πηγή θρεπτικών συστατικών για τον άνθρωπο. Περιέχει 3,5 έως 3,7 τις εκατό λίπος, 3,5 τις εκατό πρωτεΐνη, 4,9 τις εκατό λακτόζη. Επιπλέον, θεωρείται ευρέως η πιο τέλεια τροφή της φύσης λόγω της ισορροπημένης διαθεσιμότητάς του σε πρωτεΐνες, λίπη, υδατάνθρακες, βιταμίνες και μέταλλα και την υψηλή περιεκτικότητά του σε βασικά θρεπτικά συστατικά όπως ασβέστιο, απαραίτητα αμινοξέα και απαραίτητα λιπαρά οξέα.

Σύσταση γάλακτος πλήρες ανά 100gr σε μακροθρεπτικά συστατικά		
Ενέργεια	63kcal	
Πρωτεΐνες	3,2gr	
Υδατάνθρακες	4,7gr	
Συνολικά λιπαρά	3,5gr	
Κορεσμένα λιπαρά	2,5gr	
Μονοακόρεστα λιπαρά	0,9gr	
Πολυακόρεστα λιπαρά	0,09gr	
Χοληστερόλη	13mg	
Σύσταση γάλακτος πλήρες ανά 100gr σε μικροθρεπτικά συστατικά		
	Ποσότητα ανά μερίδα 100gr	% RDA (ΣΗΠ/ συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη)
Ασβέστιο (Ca)	118mg	15%
Φώσφορος	99mg	14%
Βιταμίνη Β ₁₂ (κυανοκοβαλαμίνη)	0,4μg	16%

Εικόνα 1. Μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά συστατικά του γάλακτος.

Οι αγελάδες είναι συχνά έγκυες ενώ αρμέγονται, επομένως το γαλακτοκομικό γάλα περιέχει ορμόνες όπως ο αυξητικός παράγοντας-1 που μοιάζει με ινσουλίνη (IGF-1), οιστρογόνα και προγεστίνες. Σε ορισμένες αγελάδες χορηγούνται επιπλέον ορμόνες για να αυξήσουν την παραγωγή γάλακτος (Willett, 2020 , Kondo, 2013). Ποιο συγκεκριμένα το γάλα αποτελεί πηγή :

Ασβεστίου : Το ασβέστιο είναι ένα μέταλλο που σχετίζεται συχνότερα με υγιή οστά και δόντια, αν και παίζει επίσης σημαντικό ρόλο στην πήξη του αίματος, βοηθώντας τους μύες να συστέλλονται και ρυθμίζοντας τους φυσιολογικούς καρδιακούς ρυθμούς

και τις νευρικές λειτουργίες.Περίπου το 99% του ασβεστίου του σώματος αποθηκεύεται στα οστά και το υπόλοιπο 1% βρίσκεται στο αίμα, στους μύες και σε άλλους ιστούς. Το σώμα λαμβάνει το ασβέστιο που χρειάζεται με δύο τρόπους.Το ένα είναι τρώγοντας τροφές ή συμπληρώματα που περιέχουν ασβέστιο και το άλλο είναι αντλώντας από το ασβέστιο στο σώμα.Εάν κάποιος δεν τρώει αρκετά τρόφιμα που περιέχουν ασβέστιο, το σώμα θα αφαιρέσει το ασβέστιο από τα οστά.Στην ιδανική περίπτωση, το ασβέστιο που «δανείζεται» από τα οστά θα αντικατασταθεί αργότερα.Αλλά αυτό δεν συμβαίνει πάντα και δεν μπορεί πάντα να επιτευχθεί μόνο με την κατανάλωση περισσότερου ασβεστίου.

Πρωτεΐνης: Η πρωτεΐνη βρίσκεται σε όλο το σώμα - στους μυς, στα οστά, στο δέρμα, στα μαλλιά και σχεδόν σε κάθε άλλο μέρος ή ιστό του σώματος.Αποτελεί βασικό συστατικό των ενζύμων, που τροφοδοτούν πολλές χημικές αντιδράσεις και της αιμοσφαιρίνης που μεταφέρει οξυγόνο στο αίμα.Η πρωτεΐνη αποτελείται από είκοσι και πλέον βασικά δομικά στοιχεία που ονομάζονται αμινοξέα.Επειδή δεν αποθηκεύουμε αμινοξέα, το σώμα μας τα παράγει με δύο διαφορετικούς τρόπους: είτε από την αρχή είτε τροποποιώντας άλλα.Εννέα αμινοξέα ιστιδίνη, ισολευκίνη, λευκίνη, λυσίνη, μεθειονίνη, φαινυλαλανίνη, θρεονίνη, τρυπτοφάνη και βαλίνη - γνωστά ως απαραίτητα αμινοξέα, πρέπει να προέρχονται από τα τρόφιμα.

Βιταμίνης B2 (ριβοφλαβίνη): Η ριβοφλαβίνη είναι ένα βασικό συστατικό των συνενζύμων που εμπλέκονται με την ανάπτυξη των κυττάρων, την παραγωγή ενέργειας και τη διάσπαση των λιπών, των στεροειδών και των φαρμάκων.Υπάρχει φυσικά στα τρόφιμα, προστίθεται στα τρόφιμα και διατίθεται ως συμπλήρωμα.Τα βακτήρια στο έντερο μπορούν να παράγουν μικρές ποσότητες ριβοφλαβίνης, αλλά όχι αρκετές για να καλύψουν τις διατροφικές ανάγκες.Το μεγαλύτερο μέρος της ριβοφλαβίνης χρησιμοποιείται αμέσως και δεν αποθηκεύεται στο σώμα, επομένως οι υπερβολικές ποσότητες απεκκρίνονται στα ούρα.Επειδή η ριβοφλαβίνη βοηθά πολλά ένζυμα σε διάφορες καθημερινές λειτουργίες σε όλο το σώμα, μια ανεπάρκεια μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα υγείας.Μελέτες σε ζώα δείχνουν ότι οι διαταραχές του εγκεφάλου και της καρδιάς και ορισμένοι καρκίνοι μπορεί να αναπτυχθούν από μακροχρόνια ανεπάρκεια ριβοφλαβίνης.

Βιταμίνης B12: Η βιταμίνη B12, ή κοβαλαμίνη, βρίσκεται φυσικά σε ζωικές τροφές. Μπορεί επίσης να προστεθεί σε τρόφιμα ή συμπληρώματα. Η βιταμίνη B12 είναι απαραίτητη για το σχηματισμό ερυθρών αιμοσφαιρίων και DNA. Είναι επίσης βασικός παράγοντας στη λειτουργία και την ανάπτυξη των εγκεφαλικών και νευρικών κυττάρων. Η βιταμίνη B12 συνδέεται με την πρωτεΐνη των τροφών που τρώμε. Στο στομάχι, το υδροχλωρικό οξύ και τα ένζυμα αποδεσμεύουν τη βιταμίνη B12 στην ελεύθερη μορφή της. Από εκεί, η βιταμίνη B12 συνδυάζεται με μια πρωτεΐνη που ονομάζεται ενδογενής παράγοντας, έτσι ώστε να μπορεί να απορροφηθεί πιο κάτω στο λεπτό έντερο. Τα συμπληρώματα και οι εμπλουτισμένες τροφές περιέχουν B12 στην ελεύθερη μορφή της, επομένως μπορεί να απορροφηθούν πιο εύκολα.

Καλίου: Το κάλιο είναι ένα απαραίτητο μέταλλο που απαιτείται από όλους τους ιστούς του σώματος. Μερικές φορές αναφέρεται ως ηλεκτρολύτης επειδή φέρει ένα μικρό ηλεκτρικό φορτίο που ενεργοποιεί διάφορες κυτταρικές και νευρικές λειτουργίες. Το κάλιο βρίσκεται φυσικά σε πολλά τρόφιμα και ως συμπλήρωμα. Ο κύριος ρόλος του στο σώμα είναι να βοηθά στη διατήρηση των φυσιολογικών επιπέδων υγρών μέσα στα κύτταρα μας. Το νάτριο, το αντίστοιχο του, διατηρεί φυσιολογικά επίπεδα υγρών έξω από τα κύτταρα. Το κάλιο βοηθά επίσης τους μυς να συστέλλονται και υποστηρίζει τη φυσιολογική αρτηριακή πίεση.

Φωσφόρου: Ο φώσφορος είναι ένα μέταλλο που απαντάται φυσικά σε πολλά τρόφιμα και είναι επίσης διαθέσιμο ως συμπλήρωμα. Παίζει πολλαπλούς ρόλους στο σώμα. Είναι βασικό στοιχείο των οστών, των δοντιών και των κυτταρικών μεμβρανών. Βοηθά στην ενεργοποίηση των ενζύμων και διατηρεί το pH του αίματος σε φυσιολογικά όρια. Ο φώσφορος ρυθμίζει τη φυσιολογική λειτουργία των νεύρων και των μυών, συμπεριλαμβανομένης της καρδιάς, και είναι επίσης δομικό στοιχείο των γονιδίων μας, καθώς συνθέτει το DNA, το RNA και το ATP, τη κύρια πηγή ενέργειας του σώματος. Τα νεφρά, τα οστά και τα έντερα ρυθμίζουν στενά τα επίπεδα φωσφόρου στο σώμα. Εάν η δίαιτα στερείται φωσφόρου ή απορροφάται πολύ λίγος φώσφορος, συμβαίνουν πολλά πράγματα για να διατηρήσει τα αποθέματά του και να προσπαθήσει να διατηρήσει φυσιολογικά επίπεδα: τα νεφρά εκκρίνουν λιγότερο φώσφορο στα ούρα, το πεπτικό σύστημα γίνεται πιο αποτελεσματικό στην απορρόφηση του φωσφόρου και τα οστά απελευθερώνουν τα αποθέματά του

φωσφόρου στο αίμα.Οι αντίθετες ενέργειες συμβαίνουν σε αυτά τα όργανα εάν το σώμα έχει επαρκή αποθέματα φωσφόρου.

Βιταμίνης Α και Βιταμίνης D (προστίθενται κατά την επεξεργασία):Η βιταμίνη Α υποστηρίζει την υγεία των ματιών, διεγείρει επίσης την παραγωγή και τη δραστηριότητα των λευκών αιμοσφαιρίων, συμμετέχει στην αναδόμηση των οστών, βοηθά στη διατήρηση υγιών ενδοθηλιακών κυττάρων και ρυθμίζει την ανάπτυξη και διαίρεση των κυττάρων όπως απαιτείται για την αναπαραγωγή. Οι δύο κύριες μορφές βιταμίνης Α στην ανθρώπινη διατροφή είναι η προσχηματισμένη βιταμίνη Α (ρετινόλη, εστέρες ρετινυλίου) και τα καροτενοειδή της προβιταμίνης Α, όπως η βήτα-καροτίνη που μετατρέπονται σε ρετινόλη.Η προσχηματισμένη βιταμίνη Α προέρχεται από ζωικά προϊόντα, εμπλουτισμένα τρόφιμα και συμπληρώματα βιταμινών.Τα καροτενοειδή βρίσκονται φυσικά σε φυτικές τροφές.Υπάρχουν άλλοι τύποι καροτενοειδών που βρίσκονται στα τρόφιμα που δεν μετατρέπονται σε βιταμίνη Α αλλά έχουν ιδιότητες που προάγουν την υγεία.Αυτά περιλαμβάνουν λυκοπένιο, λουτεΐνη και ζεαξανθίνη. Η βιταμίνη D είναι ταυτόχρονα ένα θρεπτικό συστατικό που τρώμε και μια ορμόνη που παράγει το σώμα μας.Είναι μια λιποδιαλυτή βιταμίνη που βοηθά το σώμα να απορροφήσει και να συγκρατήσει το ασβέστιο και τον φώσφορο.Και τα δύο είναι κρίσιμα για την οικοδόμηση των οστών.Επίσης, η βιταμίνη D μπορεί να μειώσει την ανάπτυξη των καρκινικών κυττάρων, να βοηθήσει στον έλεγχο των λοιμώξεων και στη μείωση της φλεγμονής.Πολλά από τα όργανα και τους ιστούς του σώματος έχουν υποδοχείς για τη βιταμίνη D, που υποδηλώνουν σημαντικούς ρόλους πέρα από την υγεία των οστών, και οι επιστήμονες ερευνούν ενεργά άλλες πιθανές λειτουργίες. Λίγα τρόφιμα περιέχουν φυσικά βιταμίνη D, αν και ορισμένα τρόφιμα είναι εμπλουτισμένα με τη βιταμίνη.Για τους περισσότερους ανθρώπους, ο καλύτερος τρόπος για να λάβουν αρκετή βιταμίνη D είναι να παίρνουν ένα συμπλήρωμα, επειδή είναι δύσκολο να φάνε αρκετά μέσω της τροφής.Η παραγωγή βιταμίνης D στο δέρμα είναι η κύρια φυσική πηγή βιταμίνης D, αλλά πολλοί άνθρωποι έχουν ανεπαρκή επίπεδα επειδή ζουν σε μέρη όπου η ηλιακή ακτινοβολία είναι περιορισμένη το χειμώνα ή επειδή έχουν περιορισμένη έκθεση στον ήλιο λόγω του ότι βρίσκονται μέσα σε μεγάλο μέρος του χρόνου.Επίσης, τα άτομα με πιο σκούρο δέρμα τείνουν να έχουν χαμηλότερα επίπεδα βιταμίνης D στο αίμα επειδή η χρωστική ουσία (μελανίνη) λειτουργεί σαν σκιά, μειώνοντας την παραγωγή βιταμίνης D.

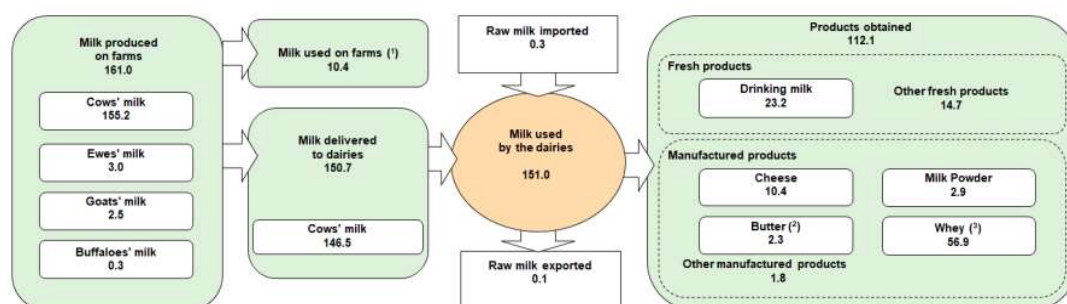
1.2 Γαλακτοβιομηχανική παραγωγή

Η γαλακτοκομική παραγωγή μπορεί να θεωρηθεί ότι βρίσκεται σε πλεονεκτική θέση σε σύγκριση με άλλους τομείς της γεωργίας. Το γάλα συλλέγεται κάθε μέρα και αυτή η συνεχής παραγωγή παρέχει μια τακτική πηγή εσόδων στους παραγωγούς σε όλο τον κόσμο καθώς επίσης και ευκαιρίες απασχόλησης στους αγροτικούς εργάτες παγκοσμίως. Οι παραγωγοί γαλακτοκομικών προϊόντων αντιμετωπίζουν πρόκληση να καλύψουν την αυξανόμενη ζήτηση για πρωτεΐνες και προϊόντα γαλακτοκομικών προϊόντων σε έναν αυξανόμενο παγκόσμιο ανθρώπινο πληθυσμό. Χαρακτηριστικό είναι ότι ο αριθμός των παραγωγών γαλακτοκομικών προϊόντων μειώνεται ενώ τα μεγέθη αγέλης γαλακτοκομικών συνεχίζουν να αυξάνονται.

Η γαλακτοβιομηχανία έχει μια σειρά από χαρακτηριστικά που τη διακρίνουν από τους άλλους τομείς της γεωργίας. Για παράδειγμα, το γάλα είναι ένα υγρό που αποτελείται από 87% νερό, το οποίο το καθιστά ένα εμπόρευμα με σημαντική μάζα που παράγεται καθημερινά, 365 ημέρες το χρόνο. Επομένως, το γάλα απαιτεί μεταφορά υψηλού κόστους, εκτός εάν ή έως ότου συμπυκνωθεί ή μετατραπεί σε τυρί ή σκόνη. Επιπλέον, το γάλα είναι ένα ευπαθές προϊόν με περιορισμένη διάρκεια ζωής, γεγονός που απαιτεί την καθημερινή αποστολή και επεξεργασία του, περιορίζοντας την ευκαιρία για καθυστερημένη εμπορία για καλύτερη τιμολόγηση. Ένα άλλο μοναδικό χαρακτηριστικό της γαλακτοκομικής βιομηχανίας αφορά την κοινωνικοοικονομική θέση των παραγωγών γαλακτοκομικών προϊόντων. Η συντριπτική πλειοψηφία των παγκόσμιων αγροτών είναι παραγωγοί μικρής κλίμακας, με αδύναμη και ευάλωτη θέση στην αγορά γαλακτοκομικών προϊόντων. Η φύση της επιχείρησης (που περιλαμβάνει υψηλό ποσοστό σταθερού κόστους) σημαίνει ότι είναι σε θέση να προσαρμοστούν στις αλλαγές της αγοράς μόνο με περιορισμένο, αργό και σταδιακό τρόπο. Ταυτόχρονα, η παραγωγή γάλακτος είναι έντασης εργασίας και παρέχει πολλές ευκαιρίες απασχόλησης, όχι μόνο στο αγρόκτημα, αλλά και στη μεταφορά και μεταποίηση γάλακτος και στους τομείς των γεωργικών προμηθειών και υπηρεσιών. Για το λόγο αυτό, σε πολλές χώρες η γαλακτοβιομηχανία θεωρείται ζωτικής σημασίας για τη βιωσιμότητα των αγροτικών περιοχών. Λόγω αυτών των παράγοντα και στην οικονομικά ευάλωτη θέση της (οι παραγωγοί γαλακτοκομικών

προϊόντων είναι εκείνοι που λαμβάνουν τις τιμές και όχι καθορίζουν τις τιμές), η γαλακτοβιομηχανία σε πολλές χώρες απολαμβάνει συχνά τον υψηλότερο βαθμό οικονομικής προστασίας.

Καθώς το γάλα αποτελεί απαραίτητο συστατικό της διατροφής περίπου 6 δισεκατομμυρίων ανθρώπων παγκοσμίως η παγκόσμια παραγωγή γάλακτος φτάνει τα 730 εκατομμύρια τόνοι/έτος. Από αυτά περίπου το ¼ παράγεται και καταναλώνεται εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για το έτος 2021, παρήχθησαν περίπου 161,0 εκατομμύρια τόνοι νωπού γάλακτος (Εικόνα 2).



Εικόνα 2. Στατιστικά στοιχεία παραγωγής και χρήσης γάλακτος στην Ευρωπαϊκή Ένωση το έτος 2021.

Αναφορικά με την παγκόσμια παραγωγή και κατανάλωση γάλακτος, η παραγωγή στον κόσμο έχει αυξηθεί εκθετικά με τα χρόνια. Το 1988 παρήχθησαν 530 εκατομμύρια τόνοι ενώ το 2018 ο αριθμός ήταν 843 εκατομμύρια τόνοι, που αντιπροσωπεύει αύξηση 59%. Αυτό υπογραμμίζει τη σημασία του γαλακτοκομικού τομέα στην παγκόσμια οικονομία, καθώς περίπου 150 εκατομμύρια άνθρωποι ασχολούνται με αυτή τη δραστηριότητα. Οι αναπτυσσόμενες χώρες κατέχουν μεγάλο μερίδιο στον παγκόσμιο γαλακτοκομικό τομέα, καθώς είναι ο βιοπορισμός εκατομμυρίων ανθρώπων στην οικονομία τους, ενώ στις ανεπτυγμένες χώρες αποτελεί σημαντική πηγή επιχειρηματικής δραστηριότητας. Επί του παρόντος, η Ασία είναι μία από τις ηπείρους που έχει ενισχύσει και βελτιώσει περισσότερο τα συστήματα παραγωγής γάλακτος. Σύμφωνα με στοιχεία του 2020, η χώρα που κατανάλωσε το περισσότερο γάλα ήταν η Ινδία με περίπου 81.000 τόνους, ακολουθούμενη από την Ευρωπαϊκή Ένωση με 33.500, τις Ηνωμένες Πολιτείες με 21.200, την Κίνα με 13.000 και τέλος η Βραζιλία με 11.000 τόνους. Όσον αφορά την παραγωγή γάλακτος, η Ινδία θεωρείται η χώρα με τον μεγαλύτερο αριθμό παραγωγών γάλακτος, αντιπροσωπεύοντας το 22% του παγκόσμιου συνόλου. Στη

δεύτερη θέση βρίσκονται οι Ηνωμένες Πολιτείες, ακολουθούν η Κίνα, το Πακιστάν και κλείνει την πρώτη πεντάδα, η Βραζιλία. Στο πλαίσιο της Λατινικής Αμερικής, οι παραγωγοί στην Αργεντινή κατέγραψαν τις καλύτερες επιδόσεις το 2019/2020 με θετική απόκλιση 7,4% παράγοντας 10 789 εκατομμύρια τόνους. Ακολούθησαν η Χιλή με ανάπτυξη 6,1%, η Ουρουγουάη με 5,8% και το Μεξικό με 2,3% (Jerson, 2022).

Στην Ελλάδα ο κλάδος της γαλακτοβιομηχανίας κατέχει υψηλή θέση στον κλάδο των τροφίμων. Υπάρχουν επιχειρήσεις τόσο με μικρή όσο και με μεγάλη παραγωγική ικανότητα. Οι μεγάλες παραγωγικές μονάδες, προσφέρουν μια ποικιλία προϊόντων γάλακτος καθώς διαθέτουν σύγχρονες μονάδες παραγωγής και οργανωμένο δίκτυο διανομής προϊόντων. Από την άλλη πλευρά, οι μικρές μονάδες καλύπτουν κυρίως μικρά γεωγραφικά διαμερίσματα με μικρή και συγκεκριμένη γκάμα προϊόντων. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι πέρα από τις μονάδες παραγωγής υπάρχουν εταιρίες που δραστηριοποιούνται στην εισαγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων (Χατζηχρήστου & Θωμαΐδου, 2010).

Οι εξαγωγές σε προϊόντα γάλακτος είναι σε πολύ χαμηλά επίπεδα ενώ υπάρχουν αυξημένα ποσοστά εισαγωγής τα οποία περιορίζονται σε συγκεκριμένους τύπους προϊόντων μεγάλων πολυεθνικών εταιριών.

Όσο αναφορά τον ανταγωνισμό στατιστικά στοιχεία του 2010 δηλώνουν ετήσιο τζίρο των βιομηχανιών παραγωγής γαλακτοκομικών προϊόντων περίπου στα 700 εκατ. Ευρώ. Από αυτά τα 2/3 του μεριδίου ανήκαν σε 2 μεγάλες εταιρίες όσο αναφορά το γάλα εβαπορέ, ενώ για το φρέσκο η πρώτη εταιρία σε πωλήσεις κατείχε περίπου το 40% της συνολικής αγοράς (ICAP 2010).

Ωστόσο, την τελευταία τετραετία παρατηρείται μεγάλη πτώση τόσο στους τζίρους όσο και στην παραγωγή όλων των μεγάλων βιομηχανιών παραγωγής γάλακτος της χώρας. Η κρίση αυτή οφείλεται σε δύο κύριες παραμέτρους. Από τη μία πλευρά υπάρχει τεράστια ανατίμηση στο λειτουργικό κόστος παραγωγής και από την άλλη το καταναλωτικό κοινό έχει στραφεί σε προϊόντα ιδιωτικής ετικέτας. Χαρακτηριστικό είναι ότι για το 2021 η μείωση στις πωλήσεις του φρέσκου γάλακτος έφτασε το 10,7% ενώ μειώσεις σημειώθηκαν επίσης στις πωλήσεις άλλων προϊόντων του γάλακτος όπως γιαούρτι και τυρί. Από την άλλη πλευρά παρατηρήθηκε μεγάλη αύξηση σε αξία περίπου στο 16,4 % λόγω της μεγάλης ανατίμησης των προϊόντων (ot.gr).

1.3 Ποιοτικά χαρακτηριστικά του γάλακτος

Η ποιότητα του γάλακτος ορίζεται ως ένα σύνολο ποιοτήτων ή χαρακτηριστικών του προϊόντος. Αυτές οι παράμετροι μπορούν να ποσοτικοποιηθούν ή να προσδιοριστούν για τη λήψη τιμών που καθορίζουν εάν το γάλα που αξιολογήθηκε πληροί τα απαιτούμενα πρότυπα. Οι παράμετροι της ποιότητας του γάλακτος μπορεί να αφορούν τη σύστασή του, την υγιεινή και την υγειονομική του κατάσταση (Pehrsson, 2000).

1.3.1 Οργανοληπτικές ιδιότητες

Μία από τις πιο εύκολες παραμέτρους για την αξιολόγηση του γάλακτος σχετίζεται με τις οργανοληπτικές του ιδιότητες. Αυτές αξιολογούνται μέσω των ανθρώπινων αισθήσεων. Ως εκ τούτου, περιλαμβάνουν την ανάλυση της εμφάνισης και του χρώματός του, τις πιθανές αλλοιώσεις οι οποίες μπορεί να υποδηλώνουν προβλήματα όπως η μαστίτιδα. Μια άλλη ανάλυση περιλαμβάνει τη γεύση και το άρωμα του. Αυτά τα χαρακτηριστικά έχουν μεγάλη σημασία γιατί παρέχουν τα χαρακτηριστικά που θα εντοπίσει ο καταναλωτής όταν καταναλώσει επεξεργασμένο γάλα.

1.3.2 Φυσικοχημικές ιδιότητες

Διάφοροι φυσικοχημικές παράμετροι αξιολογούνται με εργαστηριακό εξοπλισμό από εξειδικευμένες εταιρείες του γαλακτοκομικού κλάδου. Οι δοκιμές καθορίζουν παραμέτρους όπως η ποσότητα νερού στο γάλα, η περιεκτικότητα σε στερεά υλικά και το ειδικό βάρος. Με αυτόν τον τρόπο προσδιορίζονται τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του γάλακτος και η ποιότητά του, καθώς παρατηρείται αν έχουν προστεθεί και άλλα προϊόντα για αλλαγή της σύστασής του. Άλλες παράμετροι που αξιολογούνται είναι η θερμοκρασία, το pH και οι δοκιμές που σχετίζονται με την οξύτητα και τη χρήση αλκοόλ για τον προσδιορισμό του αριθμού των συστατικών όπως το λίπος ή οι πρωτεΐνες του γάλακτος. Η οικονομική αξία που δίνεται σε μια παρτίδα γάλακτος στην αγορά εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από αυτές τις παραμέτρους.

Component	Bovine	Buffalo
Water (g)	88	84
Energy (kcal)	61	97
Protein (g)	3-3.2	3.7
Fat (g)	3.2-3.6	6.9
Lactose	4.2-4.7	5.2
Minerals (g)	0.64-0.72	0.79

Εικόνα 3 . Βασικές παράμετροι του γάλακτος.

Parameter	Pasteurized milk	Ultrapasteurized milk	UHT Milk
Total dry extract (% m/m)	11.30	11.20	11.20
Defatted dry extract (% m/m)	8.30	8.20	8.20
Peroxidase	Positive	Negative	Negative
Phosphatase	Negative	Negative	Negative
Acidity expressed as lactic acid (% m/v)	0.13-0.17	0.13-0.17	0.13-0.17
Cryoscopic index °C	-0.530	-0.540	-0.540
	-0.510	-0.510	-0.510
Cryoscopic index °H	-0.550	-0.560	-0.560
	-0.530	-0.530	-0.530

Εικόνα 4 . Φυσικοχημικές παράμετροι αγελαδινού γάλακτος.

1.3.3 Ποιοτικές παράμετροι υγιεινής

Η υγιεινή του γάλακτος είναι βασικός παράγοντας στη γαλακτοβιομηχανία, καθώς η κατανάλωσή του στην ανθρώπινη διατροφή πρέπει να εγγυάται ότι το προϊόν είναι απολύτως ασφαλές. Υπάρχουν δοκιμές όπως το τεστ ρεσαζουρίνης ή το μπλε του μεθυλενίου για την αξιολόγηση της βακτηριακής ανάπτυξης και δραστηριότητας σε δείγμα γάλακτος μέσω αλλαγών χρώματος σε αυτά τα αντιδραστήρια. Μια άλλη τεχνική είναι η μέτρηση των βακτηρίων στο γάλα για τον ποσοτικό προσδιορισμό του πληθυσμού των μικροοργανισμών που υπάρχουν στο δείγμα. Τέλος, υπάρχει ο αριθμός σωματικών κυττάρων που παρέχει πληροφορίες για την ευημερία του μαστικού αδένου στον πληθυσμό των αγελάδων που αξιολογήθηκαν. Επίσης, τα εργαστήρια πραγματοποιούν δοκιμές για τον προσδιορισμό της νοθείας του γάλακτος και τη διασφάλιση της ποιότητάς του. Μεταξύ των κοινών πρακτικών που χρησιμοποιούνται συγκαταλέγονται η ανάχνευση για την προσθήκη νερού, παράνομων συντηρητικών, στερεών άλλης φύσης, και αλλοίωσης της ποσότητας

λίπους. Αυτές οι αλλαγές στην αρχική σύνθεση του γάλακτος μπορεί να επιφέρουν κυρώσεις καθώς αντιβαίνουν στην ποιότητα του γάλακτος και στην ασφάλεια του προϊόντος.

1.3.4 Μικροβιολογική ανάλυση γάλακτος

Το γάλα πρέπει να υποβάλλεται σε μικροβιολογική ανάλυση για να προσδιοριστούν οι αποδεκτές και οι μέγιστες τιμές των μικροοργανισμών και των προσμείξεων που αυτό περιέχει. Ο στόχος αυτών των μέτρων είναι η διατήρηση ασφαλών τροφίμων και σύμφωνα με τα καλύτερα πρότυπα ποιότητας για την αποφυγή τροφιμογενών ασθενειών (FBD) (Anderson, 2011).

Κολοβακτηρίδια

Τα επιτρεπόμενα επίπεδα καθορίζονται από κάθε χώρα και αναγνωρίζεται ότι αυτά τα βακτήρια είναι πανταχού παρόντα, επομένως υπάρχουν αποδεκτά όρια. Η σημασία τους έγκειται στο γεγονός ότι υπάρχουν τύποι E. coli που μπορούν να προκαλέσουν διάρροια και λοιμώξεις ανησυχίας για τη δημόσια υγεία.

Σαλμονέλα

Αυτό το βακτήριο μπορεί να υπάρχει στο γάλα και να προκαλέσει σαλμονέλωση στους καταναλωτές ή στο προσωπικό της φάρμας αφού μεταδίδεται με άμεση επαφή. Τα γαλακτοκομεία πρέπει να διαθέτουν πιστοποιητικά που να αποδεικνύουν ότι η παρτίδα των ζώων είναι απαλλαγμένη από σαλμονέλα. Αν χρειαστεί, το γάλα μπορεί να ελεγχθεί σε περιπτώσεις υποψίας.

Η ασθένεια του σταφυλόκοκκου

Αυτό το βακτηριακό παθογόνο αποτρέπεται με καλές πρακτικές υγιεινής στο κοπάδι. Ωστόσο, σε περιπτώσεις υποψίας, τα δείγματα γάλακτος μπορούν να ελεγχθούν για την παρουσία Staphylococcus aureus.

Αερόβια και αναερόβια μεσόφιλα βακτήρια

Η ανάλυση αυτών των βακτηρίων περιλαμβάνει ορισμένα που ζουν σε περιβάλλοντα οξυγόνου (αερόβια) και μη οξυγονούχα (αναερόβια) στο γάλα. Επιπλέον, αναπτύσσονται σε σταθερή θερμοκρασία (μεσόφιλα).

Αερόβια και αναερόβια θερμοφιλα

Όπως και ο προηγούμενος αριθμός βακτηρίων, τα βακτήρια μπορούν να ζήσουν με ή χωρίς οξυγόνο. Όμως σε αυτή την ομάδα κατατάσσονται εκείνα που αντιστέκονται σε υψηλές θερμοκρασίες (45-55°C) έτσι ώστε η αποβολή τους με τη θερμότητα να είναι δύσκολη. Αποτελούν μια παράμετρο για να αξιολογηθεί εάν οι μέθοδοι παστερίωσης μέσω θερμότητας είναι αποτελεσματικές.

Αριθμός σωματικών κυττάρων

Αυτή η ανάλυση πραγματοποιείται σε δείγματα γάλακτος για να προσδιοριστεί ο βαθμός μαστίτιδας που μπορεί να έχουν οι αγελάδες. Σε αυτή την καταμέτρηση, τα φλεγμονώδη κύτταρα που μπορεί να υπάρχουν στον μαστό προσδιορίζονται και αποβάλλονται από το γάλα. Μια αποδεκτή τιμή είναι μικρότερη από 100.000, υποδηλώνοντας έναν υγιή μαστό. Σε πολλές χώρες, τα τεχνικά πρότυπα παρέχουν οικονομικά οφέλη για τη διατήρηση της μέτρησης σε ελάχιστες τιμές.

Αφλατοξίνες

Οι αφλατοξίνες είναι τοξικοί μεταβολίτες που παράγονται από μύκητες του γένους *Aspergillus*. Έχουν μεγάλη σημασία στη γαλακτοβιομηχανία αφού εκκρίνονται από το γάλα των αγελάδων που έχουν καταναλώσει αυτές τις τοξίνες και μπορούν να επηρεάσουν την ανθρώπινη υγεία. Μια μέγιστη τιμή 0,5 mg/L αφλατοξίνης M1 στο γάλα είναι ανεκτή.

1.4 Στρατηγικές για τη διατήρηση της ποιότητας του γάλακτος

1.4.1 Επεξεργασία του γάλακτος

Το γάλα φτάνει στη μονάδα επεξεργασίας γάλακτος πάνω από τη γέφυρα ζύγισης και το βάρος του καταγράφεται αυτόματα. Ταυτόχρονα, τα δεδομένα από έναν ενσωματωμένο υπολογιστή μεταφορτώνονται ασύρματα σε ένα σύστημα λήψης δεδομένων, το οποίο διατηρεί τα αρχεία της θερμοκρασίας και των όγκων του

γάλακτος που συλλέγεται από κάθε φάρμα. Η θερμοκρασία πρέπει να είναι 4-6°C. Δείγματα γάλακτος συλλέγονται αυτόματα από κάθε προμηθευτή και παραδίδονται στο εργαστήριο για λεπτομερή ανάλυση.

Μετά την ανάλυση, το γάλα που αποκλίνει σε σύνθεση, γεύση και οσμή από το αναμενόμενο, λαμβάνει χαμηλότερη βαθμολογία ποιότητας. Ο τεχνικός λαμβάνει επίσης δείγμα, από κάθε διαμέρισμα του φορτηγού-ψυγείου. Τα δείγματα από κάθε διαμέρισμα ελέγχονται για οξύτητα, αντιβιοτικά, πρόσθετο νερό, λίπος και περιεκτικότητα πρωτεΐνης. Αυτές οι αναλυτικές δοκιμές και μέθοδοι καθορίζονται από διεθνή πρότυπα. Ο κατάλογος προτύπων ISO ISO/TC34/SC5 παραθέτει όλα τα πρότυπα γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων, ενώ άλλα σύνολα προτύπων περιλαμβάνουν τη μικροβιολογική ποιότητα του γάλακτος κ.λπ. (Εικόνα 5).

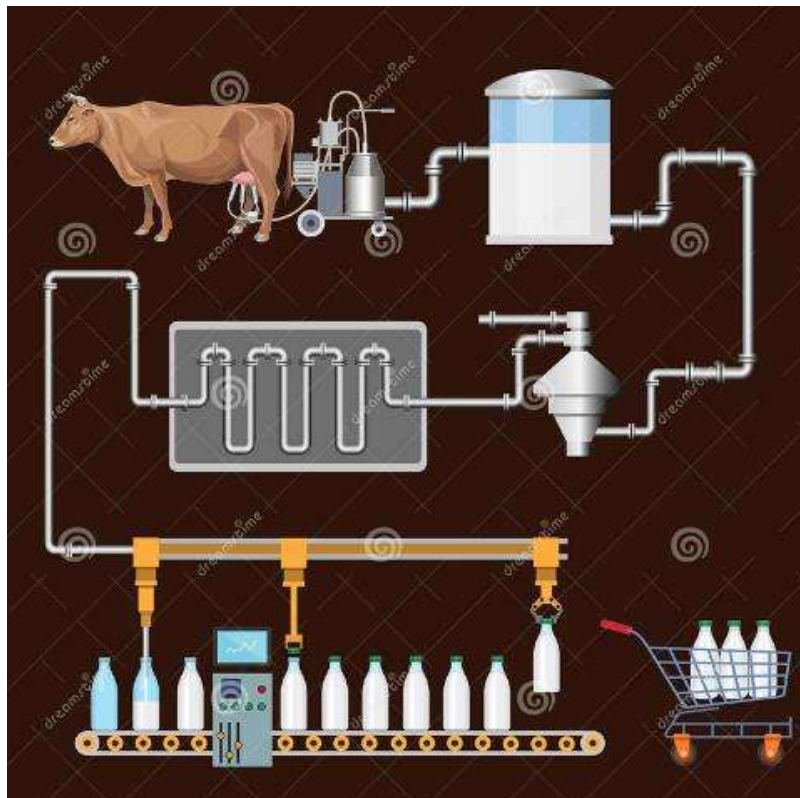
Quality tests	Acceptable limits	Standards
Acidity (Titratable)	≤0.18%	ISO 6091:2010
Antibiotic residues	Absent/0.1 g	ISO 26844:2006c
Freezing point (added water)	-0.54°C	ISO 5764:2009
Fat	0.8%	ISO 1736:2008
Protein	3.4%	ISO 8968-1/2:2014 and ISO 14891:2002
Lactose	>4.2%	ISO 22662:2007

Εικόνα 5. Κατάλογος αναλυτικών δοκιμών και διεθνή πρότυπα ISO που πρέπει να ακολουθούνται κατά την επεξεργασία του γάλακτος.

Σύμφωνα με τα πρότυπα ISO, πραγματοποιούνται αναλυτικές μέθοδοι για τον προσδιορισμό του τιτλοδοτήσιμου οξέος που αναφέρεται στην οξύτητα του γάλακτος, των υπολειμμάτων αντιβιοτικών που πραγματοποιούνται με τεστ αντιβιοτικών, το προστιθέμενο νερό που μπορεί να μετρηθεί με αλλαγές στο σημείο πήξης του γάλακτος, τη μέση περιεκτικότητα σε λιπαρά που μπορεί να αλλάξει από αλλαγές στη διατροφή των ζώων και την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και λακτόζη. Μαζί αυτές οι δοκιμές αποτελούν τη βάση για τον έλεγχο της ποιότητας του γάλακτος και των γαλακτοκομικών προϊόντων (Burke 2018).

1.4.2 Στάδια επεξεργασίας γαλακτοκομικών

Το νωπό γάλα, έχοντας περάσει τις προκαταρκτικές αναλυτικές δοκιμές, προχωρά στις θέσεις πρόσληψης και αντλείται σε δεξαμενές αποθήκευσης που ονομάζονται σιλό γάλακτος. Ο οδηγός εισάγει τον αριθμό αναγνώρισης του φορτηγού στον πίνακα ελέγχου της αντλίας ή χρησιμοποιεί ένα μπρελόκ (μια παθητική ασύρματη ηλεκτρονική συσκευή που χρησιμοποιεί συνήθως τεχνολογία αναγνώρισης ραδιοσυχνότητας) για να ξεκινήσει την άντληση στα σιλό πλήρους γάλακτος. Το μη φορτωμένο γάλα ψύχεται αυτόματα στους 4–6°C ενώ αντλείται στο σιλό. Ο χρόνος εκφόρτωσης και ο χρόνος ρύθμισης που απαιτούνται για τη σύζευξη και την αποσύνδεση των εύκαμπτων σωλήνων πρόσληψης γάλακτος είναι περιοχές όπου μπορεί να εφαρμοστεί η παρακολούθηση της επεξεργασίας. Κατά την εκφόρτωση γάλακτος, η βελτιστοποίηση της διαδικασίας μπορεί να επιτευχθεί διασφαλίζοντας ότι οι αντλίες λειτουργούν αποτελεσματικά, αποδοτικά και προγραμματίζουν την προμήθεια φορτηγών χάρη στην έξυπνη διαχείριση των χρονοθυρίδων (Burke 2018).



Εικόνα 6. Στάδια παραγωγής και επεξεργασίας του γάλακτος.

1.4.3 Διαχωρισμός, διαύγαση και φυγοκέντρωση

Στις περισσότερες των περιπτώσεων, το γάλα πρέπει να καθαρίζεται κατά την παραλαβή στο γαλακτοκομείο, για να αφαιρεθούν σωματίδια βρωμιάς, όπως άμμος, χώμα, σκόνη και κατακρημνισμένη πρωτεΐνη, τα οποία θα προστατεύσουν τον εξοπλισμό επεξεργασίας. Η απομάκρυνση βακτηρίων, спорίων και σωματικών κυττάρων από το γάλα μπορεί να επιτευχθεί με τεχνικές φυγοκέντρωσης και μικροδιήθησης (Gésan, 2010). Τα σωματικά κύτταρα όπως τα λευκοκύτταρα αφαιρούνται, γεγονός που θα μειώσει την παρουσία της λιστέριας που έχει παγιδευτεί μέσα στα λευκοκύτταρα (Doyle, 1987). Η διαύγαση των βακτηρίων του γάλακτος μειώνει επίσης προβλήματα κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης του τυριού και βελτιώνει τη διάρκεια ζωής και τις οργανοληπτικές ιδιότητες των γαλακτοκομικών προϊόντων. Ο διαυγαστής είναι ένας τύπος φυγοκεντρικού διαχωριστή, αλλά οι διαυγαστές και οι διαχωριστές γάλακτος εξυπηρετούν ελαφρώς διαφορετικά καθήκοντα. Όλες οι φυγόκεντροι μπορούν να λειτουργήσουν ως διαυγαστές. Ωστόσο, σε γενικές γραμμές, μόνο φυγοκεντρητές με υψηλή υδραυλική ικανότητα χρησιμοποιούνται με αυτόν τον τρόπο. Η διαύγαση μπορεί να λειτουργήσει είτε με κρύο (κάτω από 8°C) είτε με ζεστό γάλα (50–60°C) (Burke 2018).

1.4.4 Παστερίωση

Η παστερίωση εισήχθη αρχικά για τον περιορισμό του βάκιλλου *Mycobacterium bovis*, ο οποίος προκαλεί φυματίωση. Ωστόσο, σήμερα το πρόβλημα της φυματίωσης είναι σχεδόν εκμηδενισμένο, καθώς οι αγελάδες ελέγχονται για φυματίωση ετησίως και απομακρύνονται από τα κοπάδια εάν είναι θετικές για τη νόσο (Holsomger, 1997). Ωστόσο, η μόλυνση από το βακτηριακό στέλεχος *Coxiella burnetii*, η αιτία του πυρετού Q στους ανθρώπους, απαιτεί παστερίωση στους 71,7°C για 15 δευτερόλεπτα και είναι ο κύριος επίσημος λόγος για την παστερίωση του γάλακτος (Pexara, 2018). Η τυπική παστερίωση πραγματοποιείται στους 63°C για 30 λεπτά. Ωστόσο, η θερμική επεξεργασία μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια αρώματος και γεύσης, απώλεια βιταμινών και φυσικών αντιοξειδωτικών, απώλεια υφής και φρεσκάδας και μετουσίωση των πρωτεϊνών. Το Κέντρο Ελέγχου Νόσων (CDC) στις ΗΠΑ, αναφέρει ότι το μη παστεριωμένο γάλα είναι 150 φορές πιο πιθανό να προκαλέσει τροφιμογενείς ασθένειες και έχει ως αποτέλεσμα 13 φορές περισσότερες νοσηλεύσεις σε σχέση με ασθένειες που αφορούν

παστεριωμένα γαλακτοκομικά προϊόντα (US–FDA, 2018). Γενικά, τα πιο επικίνδυνα βακτήρια που μπορούν να επιμολύνουν το γάλα και κατ' επέκταση να προκαλέσουν λοίμωξη στον άνθρωπο περιλαμβάνουν τα στελέχη *Salmonella* spp., *Escherichia coli* και *Listeria monocytogenes*.

Κεφάλαιο 2

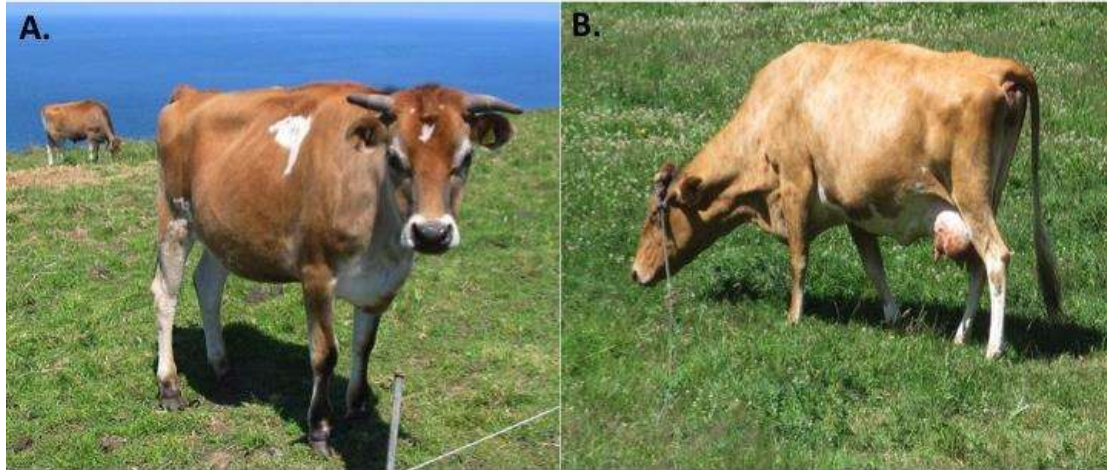
2.1 Παράγοντες που επιδρούν στις ιδιότητες του γάλακτος

Η σύνθεση του γάλακτος διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο στο οικονομικό όφελος που προσδίδει για τους παραγωγούς και τις βιομηχανίες επεξεργασίας ενώ είναι πολύ σημαντική διατροφικά για τους καταναλωτές. Είναι γνωστό εδώ και χρόνια ότι υπάρχουν διακυμάνσεις στη σύνθεση του γάλακτος. Οι διακυμάνσεις αυτές αφορούν τη σύσταση σε λιπαρά, πρωτεΐνη, υδρογονάνθρακες, ιχνοστοιχεία καθώς και άλλα διαλυτά στοιχεία όπως αλκοόλη, αλδεΐδες, κετόνες, ορμόνες κλπ. Τα παραπάνω συστατικά του γάλακτος είναι δυνατόν να επηρεαστούν από ένα πλήθος παραγόντων που αφορά τόσο γενετικά προκαθορισμένους παράγοντες όσο και οι συνθήκες στις οποίες πραγματοποιείται η εκτροφή των ζώων (Linn, 1988).

2.1.1 Γενετικοί παράγοντες

Η σύνθεση του γάλακτος ποικίλλει σημαντικά μεταξύ των διαφόρων φυλών των βοοειδών που εκτρέφονται για γαλακτοπαραγωγή. Οι φυλές Jersey και Guernsey δίνουν γάλα υψηλότερης περιεκτικότητας σε λιπαρά και πρωτεΐνες από τις φυλές Shorthorns και Friesians. Οι αγελάδες Zebu μπορούν να δώσουν γάλα που περιέχει έως και 7% λιπαρά. Η πιθανή περιεκτικότητα σε λιπαρά του γάλακτος από μια μεμονωμένη αγελάδα καθορίζεται γενετικά, όπως και τα επίπεδα πρωτεΐνης και λακτόζης. Έτσι, η επιλεκτική εκτροφή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αναβάθμιση της ποιότητας του γάλακτος. Η κληρονομικότητα καθορίζει επίσης την πιθανή παραγωγή γάλακτος του ζώου. Ωστόσο, το περιβάλλον και οι διάφοροι φυσιολογικοί παράγοντες επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την ποσότητα και τη σύνθεση του γάλακτος που παράγεται στην πραγματικότητα. Η καταγραφή της αγέλης, των

συνολικών αποδόσεων γάλακτος και των ποσοστών λίπους οδηγούν στη επιλογή των πιο παραγωγικών αγελάδων. Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι μεταξύ και εντός των φυλών, το λίπος ποικίλλει περισσότερο και η λακτόζη το λιγότερο.



Εικόνα 7. (Α) Αγελάδες της φυλής Jersey και της φυλής (Β) Guernsey που δίνουν γάλα υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά και πρωτεΐνες.

2.1.2 Περιβαλλοντικοί παράγοντες

- Μεσοδιάστημα μεταξύ αρμέγματος

Έχει αναφερθεί ότι το άρμεγμα τρεις φορές την ημέρα αυξάνει την παραγωγή γάλακτος από 10 έως 25%, ενώ το άρμεγμα τέσσερις φορές την ημέρα έχει ως αποτέλεσμα επιπλέον 5 έως 15% αύξηση της παραγωγής. Η περιεκτικότητα σε λιπαρά του γάλακτος ποικίλλει σημαντικά μεταξύ του πρωινού και του βραδινού αρμέγματος, επειδή συνήθως υπάρχει πολύ μικρότερο διάστημα μεταξύ του πρωινού και του βραδινού αρμέγματος παρά μεταξύ του βραδινού και του πρωινού αρμέγματος. Εάν οι αγελάδες αρμέγονταν σε διαστήματα 12 ωρών, η διακύμανση της περιεκτικότητας σε λίπος μεταξύ των αρμεγμάτων θα ήταν αμελητέα, αλλά αυτό δεν είναι εφικτό στις περισσότερες φάρμες.

- Στάδιο γαλουχίας

Η περιεκτικότητα σε λιπαρά, λακτόζη και πρωτεΐνες του γάλακτος ποικίλλει ανάλογα με το στάδιο της γαλουχίας. Η περιεκτικότητα σε στερεά χωρίς λιπαρά είναι συνήθως υψηλότερη κατά τις πρώτες 2 έως 3 εβδομάδες, μετά τις οποίες μειώνεται ελαφρώς. Η περιεκτικότητα σε λίπος είναι υψηλή αμέσως μετά τον τοκετό, αλλά σύντομα αρχίζει

να μειώνεται και συνεχίζει να μειώνεται για 10 έως 12 εβδομάδες, μετά την οποία τείνει να αυξάνεται ξανά μέχρι το τέλος της γαλουχίας.

- Ηλικία

Καθώς οι αγελάδες μεγαλώνουν, η περιεκτικότητα σε λιπαρά του γάλακτος μειώνεται κατά περίπου 0,02 ποσοστιαίες μονάδες ανά γαλουχία. Η πτώση της περιεκτικότητας σε στερεά είναι πολύ μεγαλύτερη.

- Καθεστώσ σίτισης

Η υποσίτιση μειώνει τόσο την περιεκτικότητα σε λίπος όσο και την περιεκτικότητα σε στερεά του παραγόμενου γάλακτος, αν και η περιεκτικότητα σε στερεά είναι πιο ευαίσθητη στο επίπεδο σίτισης από την περιεκτικότητα σε λίπος. Το θερμικό στρες είχε επίσης ως αποτέλεσμα τη μειωμένη πρόσληψη τροφής, από 10 έως 25% χαμηλότερη παραγωγή γάλακτος, μειωμένο ποσοστό λίπους γάλακτος, ολική πρωτεΐνη, λακτόζη και αύξηση του pH του γάλακτος. Η περιεκτικότητα σε λίπος και η σύνθεση του λίπους επηρεάζονται περισσότερο από την πρόσληψη χονδροειδών ζωικών ινών (ίνες). Η περιεκτικότητα σε στερεά μπορεί να μειωθεί εάν η αγελάδα τρέφεται με διαίτα χαμηλής ενέργειας, αλλά δεν επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την ανεπάρκεια πρωτεΐνης, εκτός εάν η ανεπάρκεια είναι οξεία.

- Ασθένεια

Τόσο η περιεκτικότητα σε λίπος όσο και σε στερεά μπορεί να μειωθεί από ασθένεια, ιδιαίτερα από μαστίτιδα.

- Πληρότητα αρμέγματος

Το πρώτο γάλα που λαμβάνεται από τον μαστό είναι χαμηλό σε λιπαρά ενώ το τελευταίο γάλα είναι πάντα αρκετά υψηλό σε λιπαρά. Επομένως, είναι απαραίτητο να αναμειχθεί καλά όλο το γάλα που αφαιρέθηκε, πριν ληφθεί δείγμα για ανάλυση. Το λίπος που μένει στον μαστό στο τέλος του αρμέγματος συνήθως συλλέγεται κατά τη διάρκεια των επόμενων αρμεγμάτων, επομένως δεν υπάρχει καθαρή απώλεια λίπους.

2.2 Λύσεις ενάντια τους παράγοντες που επιδρούν στις ιδιότητες του γάλακτος

Η παροχή συχνής διατροφής με δίαιτες χαμηλής περιεκτικότητας σε φυτικές ίνες και πλούσια σε δημητριακά αυξάνει τα επίπεδα λίπους γάλακτος. Η μεγαλύτερη αύξηση εμφανίζεται σε δίαιτες με λιγότερο από 45 % χορτονομή και όταν τα σιτηρά τρέφονται χωριστά όπως και στη σίτιση στο σαλότι. Οι αγελάδες υψηλής παραγωγής θα πρέπει έχουν 3,5 έως 4,0 % του σωματικού τους βάρους ως ξηρή ουσία. Τα δοχεία τροφής πρέπει να διατηρούνται καθαρά και λίγες ποσότητες τροφής πρέπει να υπάρχουν για το ζώο τον περισσότερο χρόνο μέσα στην ημέρα. Η συχνότητα σίτισης πρέπει να προσέχεται. Το επίπεδο υγρασίας της τροφής πρέπει να είναι μεταξύ 25 και 50 % (για βελτιστοποίηση της πρόσληψης ξηρής ύλης). Η ελάχιστη αναλογία χορτονομής προς συμπύκνωμα που απαιτείται για τη διατήρηση του κανονικού ποσοστού λίπους γάλακτος είναι περίπου 40 έως 60. Τα ζώα πρέπει να προσέχονται για την υγεία τους και να ελέγχονται για μαστίτιδα.

Κεφάλαιο 3

Σοκολατούχα ροφήματα

3.1 Η σοκολάτα

Η σοκολάτα είναι ένα προϊόν που καταναλώνεται ευρέως από όλες τις γενιές. Είναι πλούσιο σε λίπος, πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, πολυφαινόλες και άλλες βιοδραστικές ενώσεις. Οι κόκκοι κακάο αποτελούν το κύριο συστατικό για την παραγωγή της σοκολάτας. Η διαδικασία παραγωγής σοκολάτας αποτελείται από ζύμωση, ξήρανση, καβούρδισμα, άλεση κόκκων κακάο, ανάμειξη όλων των συστατικών (κακαόμαζα, ζάχαρη, βούτυρο κακάο, γαλακτωματοποιητές, άρωμα και συστατικά γάλακτος, εάν χρειάζεται), σύσφιξη και σκλήρυνση. (Barišić, 2019).

Το κακάο έχει πλούσια ιστορία ιατρικής και τελετουργικής χρήσης. Η ιατρική χρήση του κακάο προήλθε από τους πολιτισμούς των Ολμέκων, των Μάγια και των Αζτέκων που άνθισε στη γεωγραφική περιοχή που σήμερα αποκαλούμε Κεντρική Αμερική. Σύμφωνα με τις καλύτερες εκτιμήσεις των αρχαιολόγων, οι αρχαίοι Μάγια πιστεύεται ότι καλλιέργησαν το κακαόδεντρο για πρώτη φορά γύρω στο 1000 π.Χ. Οι Αζτέκοι θεωρούσαν το κακάο ως ιερό φυτό, το χρησιμοποιούσαν σε ένα πολύτιμο «ποτό των θεών» και εκτιμούσαν τους κόκκους κακάο ως νόμισμα. Ήταν ο Ερνάν Κορτές, ένας Ισπανός κατακτητής, που έφερε το κακάο στην Ευρώπη στις αρχές του 16ου αιώνα (Bernaert, 2012).

Πολλαπλά συστατικά του κακάο και της σοκολάτας μπορούν να συμβάλουν στην πολύπλοκη αλληλεπίδραση διατροφής και υγείας. Ένας πλήρως καλλιεργημένος κόκκος κακάο είναι ένα χρυσορυχείο περισσότερων από 200 ουσιών που ενδέχεται να προάγουν την καλή υγεία και ευεξία. Τα διαθέσιμα στοιχεία από μετα-αναλύσεις σχετικά με τη σχέση μεταξύ κακάο ή σοκολάτας και αρτηριακής πίεσης υποδεικνύουν μια επίδραση μείωσης της αρτηριακής πίεσης. Οι τέσσερις μετα-αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν τα τελευταία χρόνια περιέλαβαν προοδευτικά έναν αυξανόμενο αριθμό μελετών και όλες καταλήγουν στο ίδιο συμπέρασμα ότι η

τακτική πρόσληψη κακάο ή σοκολάτας μειώνει σημαντικά την αρτηριακή πίεση (Hooper, 2008).

Άλλες ευεργετικές επιδράσεις που έχουν αποδοθεί στην πρόσληψη φλαβονόλης από το κακάο σχετίζονται με τη λειτουργία των αιμοπεταλίων, τα επίπεδα χοληστερόλης στο αίμα, τη δράση της ινσουλίνης και τη φλεγμονή. Εκτός από τον καρδιοπροστατευτικό τομέα, τα αποτελέσματα από μελέτες σε ανθρώπους υποδεικνύουν τη δράση του κακάο τόσο στην εγκεφαλική ροή αίματος όσο και στη γνωστική απόδοση, καθώς επίσης και στην υγεία του δέρματος (Horiuchi, 2001).

Παρόλο που το κακάο είναι γνωστό για τις υγιεινές του ιδιότητες, σπάνια καταναλώνεται ως τέτοιο. Ο κύριος λόγος για αυτό είναι επειδή το κακάο γίνεται αντιληπτό ως πολύ πικρό, που προκαλείται κυρίως από τις πολυφαινόλες και τις μεθυλξανθίνες του κακάο. Το κακάο είναι ένα προτιμώμενο συστατικό σε πολλές εφαρμογές και καταναλώνεται σε μεγάλες ποσότητες (0,59 kg ανά κάτοικο παγκοσμίως το 2008/2009). Οι λόγοι αυτής της τεράστιας κατανάλωσης είναι δύο. Πρώτον, το κακάο χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με ζάχαρη για να καλύψει την πικρία. Δεύτερον, το σημερινό κακάο επεξεργάζεται εκτενώς, έτσι ώστε οι δυσάρεστες πικρές νότες να μειώνονται όσο το δυνατόν περισσότερο. Ένα καλό παράδειγμα είναι η αλκαλοποιημένη σκόνη κακάο, η οποία φαίνεται να έχει το μονοπώλιο στα ροφήματα σοκολάτας (ICCO, 2010).

Κατά τις καλλιεργητικές περιόδους 2009/2010 συγκομιδίστηκαν παγκοσμίως 3.596.000 τόνοι κακάο. Η Ακτή Ελεφαντοστού παρείχε περίπου το 33% αυτού του όγκου. Η παγκόσμια αγορά κακάο το 2010 για τη σκόνη κακάο υπολογίστηκε σε 808.679 τόνους. Η παγκόσμια αγορά σοκολάτας το 2010 ήταν περίπου 7.204.700 τόνοι (EI, 2010). Οι κορυφαίες 7 εφαρμογές για σκόνη κακάο το 2010 ήταν γαλακτοκομικά προϊόντα και ζεστά ροφήματα (33,2%), προϊόντα αρτοποιίας (31,3%), παγωτά (10,1%), αποξηραμένα επεξεργασμένα τρόφιμα (9,2%), ζαχαροπλαστεία (5,5%), επάλειψη (4,9%) και καπνός (4,5%) (ICCO, 2010).

3.2 Το σοκολατούχο γάλα

Το σοκολατούχο γάλα, είτε σερβίρεται ζεστό είτε κρύο, είναι κάτι περισσότερο από ένα αγαπημένο ρόφημα που πολλοί άνθρωποι αγαπούν από την παιδική τους ηλικία. Είναι επίσης μια εξαιρετική πηγή πολλών σημαντικών θρεπτικών

συστατικών. Το σοκολατούχο γάλα έχει μια μακρά και ενδιαφέρουσα ιστορία. Οι Αζτέκοι το άλεσαν σε σκόνη, το ανακάτευαν με μπαχαρικά, νερό και μερικές φορές μέλι και το κατανάλωναν ως ποτό. Η στροφή από το σοκολατένιο νερό στο σοκολατούχο γάλα ήρθε νωρίς. Ήδη από το 1494, σύμφωνα με τον ιστορικό Τζέιμς Ντελμπούργκο, οι άνθρωποι στην Τζαμάικα παρασκεύαζαν «ένα ζεστό ρόφημα από τρίμμα φρεσκοκομμένου κακάο, βρασμένο με γάλα και κανέλα».

Η ανάπτυξη του σοκολατούχου γάλακτος κατέστη δυνατή με την εφεύρεση του γάλακτος σε σκόνη από τον Ελβετό χημικό Henri Nestlé το 1867. Προηγούμενες προσπάθειες ανάμειξης πλήρους (υγρού) γάλακτος και λικέρ σοκολάτας δεν είχαν καλά αποτελέσματα. Αλλά το 1879, ένας Ελβετός κατασκευαστής σοκολάτας και γείτονας της Nestlé με το όνομα Daniel Peter αποφάσισε να δοκιμάσει να συνδυάσει το πρόσφατα εφευρεθέν γάλα σε σκόνη με λικέρ σοκολάτας και γεννήθηκε η αληθινή σοκολάτα γάλακτος.



Εικόνα 8. Εργοστασιακή μονάδα παρασκευής και συσκευασίας σοκολατούχου γάλακτος.

Σήμερα η παραγωγή του σοκολατούχου γάλακτος πραγματοποιείται ως συνέχεια της παρασκευής του γάλακτος. Το πιο βασικό βήμα είναι το ανακάτεμα του γάλακτος με σιρόπι σοκολάτας. Για να φτιαχτεί το σιρόπι, οι κόκκοι κακάο ψήνονται και στη συνέχεια αλέθονται σε λεπτή σκόνη. Στη συνέχεια, η σκόνη σοκολάτας αναμιγνύεται με ζεστό νερό για να γίνει αυτό που είναι γνωστό ως ποτό. Το λικέρ αναμιγνύεται με τη ζάχαρη για να γίνει το σιρόπι. Τέλος, το σιρόπι σοκολάτας αναμιγνύεται με το γάλα σε τεράστιους κάδους μαζί με σταθεροποιητές όπως άμυλο ή υδατάνθρακες κυτταρίνης για να παρατείνει τη διάρκεια ζωής του γάλακτος. Το τελικό αποτέλεσμα είναι το σοκολατούχο γάλα. Το σοκολατούχο γάλα συσκευάζεται

σε βιδωτά πλαστικά μπουκάλια ή θερμικά σφραγισμένα δοχεία από χαρτόνι και αποστέλλεται σε φορτηγά ψυγεία στα ράφια των σουπερ μάρκετ και των υπόλοιπων σημείων διανομής (science.howstuffworks.com).

3.3 Τα οφέλη του σοκολατούχου γάλακτος

Η πρωτεΐνη, το ασβέστιο και η βιταμίνη D στο σοκολατούχο γάλα, καθώς και άλλα μέταλλα και ηλεκτρολύτες, παρέχουν σημαντικά διατροφικά οφέλη.

- **Υγεία των οστών.** Το γάλα είναι φυσικά πλούσιο σε ασβέστιο, ένα απαραίτητο θρεπτικό συστατικό για τα οστά και τα δόντια. Επιπλέον, το μεγαλύτερο μέρος του γάλακτος που διατίθεται είναι εμπλουτισμένο με βιταμίνη D. Αυτός ο συνδυασμός θρεπτικών συστατικών κάνει το γάλα μια δύναμη για την υγεία των οστών. Οι Αμερικάνοι παραγωγοί γαλακτοκομικών άρχισαν να προσθέτουν βιταμίνη D στο γάλα τη δεκαετία του 1930 για να βοηθήσουν στην εξάλειψη της ραχίτιδας, μιας ασθένειας που εξασθενεί τα οστά. Η ραχίτιδα, που εκείνη την εποχή ήταν συχνή στα παιδιά, προκαλείται από ανεπάρκεια βιταμίνης D και κάνει τα οστά πιο μαλακά και αδύναμα από όσα θα έπρεπε. Στους ενήλικες, η ανεπάρκεια βιταμίνης D μπορεί να οδηγήσει σε οστεομαλακία, μια μαλάκυνση των οστών που αυξάνει τον κίνδυνο καταγμάτων. Και οι δύο ασθένειες μπορούν να προληφθούν με την κατανάλωση τροφών με υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη D - και εκεί μπαίνει το γάλα, συμπεριλαμβανομένου του γάλακτος σοκολάτας.
- **Μυϊκή μάζα και αντοχή.** Το σοκολατούχο γάλα είναι πλούσιο σε πρωτεΐνη, η οποία βοηθά στην οικοδόμηση μυϊκής μάζας. Αρκετές μελέτες έχουν επίσης βρει ότι η κατανάλωση γάλακτος σοκολάτας αυξάνει σημαντικά την αντοχή, γεγονός που σας βοηθά να συνεχίσετε να ασκείτε περισσότερο. Ως αποτέλεσμα, το σοκολατούχο γάλα μπορεί να βοηθήσει τη μυϊκή μάζα, παρέχοντας πρωτεΐνη. Ορισμένα στοιχεία δείχνουν επίσης ότι μπορεί να είναι ακόμη πιο αποτελεσματικό από τα αθλητικά ποτά για την αύξηση της αντοχής και τη μείωση της εξάντλησης μετά την προπόνηση.
- **Διαχείριση βάρους.** Σε αντίθεση με άλλα ποτά πλούσια σε ζάχαρη, όπως ο χυμός και η σόδα, το σοκολατούχο γάλα είναι πλούσιο σε πρωτεΐνες και οι μη

αποβουτυρωμένοι εκδόσεις περιέχουν επίσης λίπος.Ορισμένα στοιχεία δείχνουν ότι η πρωτεΐνη και το λίπος παρέχουν αίσθηση πληρότητας και ότι το αίσθημα κορεσμού οδηγεί στην κατανάλωση λιγότερης τροφής. Έρευνες δείχνουν ότι μια διαίτα με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες - με αρκετή βιταμίνη D και λιγότερες θερμίδες είναι πιο αποδοτική.Οι ηλικιωμένοι με παχυσαρκία που αύξησαν την πρόσληψη πρωτεΐνης διατήρησαν περισσότερη μυϊκή μάζα και έχασαν περισσότερο βάρος από εκείνους που δεν πρόσθεσαν πρωτεΐνη στη διατροφή τους.

Πέρα από τα οφέλη υπάρχουν επίσης πιθανοί κίνδυνοι από την κατανάλωση σοκολατούχου γάλακτος. Σε σύγκριση με το κανονικό γάλα, το σοκολατούχο γάλα περιέχει πρόσθετα σάκχαρα και πρόσθετες θερμίδες, τα οποία και τα δύο μπορούν να συμβάλλουν στην παχυσαρκία, η οποία συμβάλλει σε πολλά διαφορετικά ιατρικά ζητήματα.Επομένως, δεν είναι η καλύτερη επιλογή εάν προσπαθείτε να διατηρήσετε υπό έλεγχο τη ζάχαρη και τις θερμίδες σας. Επίσης, εάν η κατανάλωση περισσότερου ασβεστίου είναι απαραίτητη, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το οξαλικό οξύ, μια ένωση που υπάρχει φυσικά στο κακάο, μπορεί δυσκολεύει την απορρόφηση ασβεστίου(Amiri, 2018).

Κεφάλαιο 4

Υλικά και Μέθοδοι

4.1 Δειγματοληψία

Για τη συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν δέκα διαφορετικά δείγματα σοκολατούχου γάλακτος από γνωστές εταιρίες παραγωγής. Τα δείγματα αυτά αγοράστηκαν από γνωστά σημεία πώλησης. Η επιλογή τους έγινε με την προϋπόθεση τα προϊόντα να είναι αγελαδινής προέλευσης και να είναι σοκολατούχο γάλα. Σκοπός της εργασίας είναι να μελετηθούν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά και η παραλλακτικότητα των δειγμάτων σοκολατούχου γάλακτος των διαφόρων γνωστών εταιριών που υπάρχουν στην Ελληνική αγορά.

4.2 Αναλύσεις ποιοτικών χαρακτηριστικών

Οι αναλύσεις που ακολουθούν είναι οι εξής:

1. Προσδιορισμός pH (ενεργού οξύτητας)
2. Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε Ξηρή Ουσία (Στερεό Υπόλειμμα)
3. Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε Τέφρα
4. Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε Λίπος (Μέθοδος Gerber)
5. Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε Πρωτεΐνες (Μέθοδος της φορμαλδεΰδης)
6. Προσδιορισμός των βαθμών Brix°
7. Έλεγχος του ιξώδους

4.3 Προσδιορισμός ογκομετρούμενης οξύτητας

Για τον προσδιορισμό της οξύτητας του σοκολατούχου γάλακτος χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω υλικά και αντιδραστήρια:

- Κωνική φιάλη.

- Σιφόνιμετρήσεως.
- Πουάρτριών βαλβίδων.

Αντιδραστήρια:

- I. Δείκτη φαινολοφθαλεΐνης.
- II. Διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου NaOHN/9.

Η πειραματική μεθοδολογία που ακολουθήθηκε αναλύεται παρακάτω :

1. Σε κωνική φιάλη των 100ml 10ml γάλακτος.
2. 3 με 4 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης.
3. Ογκομέτρηση με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου NaOHN/9 έως ότου το λευκό χρώμα του γάλακτος να μετατραπεί σε ρόδινο.

Υπολογισμοί :

Η οξύτητα σε βαθμό Dornic υπολογίζεται από τον τύπο :

$$^{\circ}\text{D} = \alpha * 100/\beta$$

όπου (α) = mlNaOHN/9 και (β) = ml δείγματος

Όρια: 14,0 – 16,0 $^{\circ}\text{D}$

4.4 Προσδιορισμός του pH (Ενεργός οξύτητα)

Για τον προσδιορισμό της ενεργού οξύτητας των δειγμάτων του σοκολατούχου γάλακτος χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω υλικά και αντιδραστήρια :

Υλικά:

- Ποτήριζέσεως.
- Απεσταγμένο νερό(υδροβολέας).
- Απορροφητικό χαρτί.
- Πεχάμετρο.

Αντιδραστήρια:

- I. Ρυθμιστικό διάλυμα γνωστού pH για τον έλεγχο και τη ρύθμιση του πεχάμετρου (pH 4 & pH 7)

Η μέτρηση του pH προσδιορίστηκε με τη βοήθεια του πεχαμέτρου. Το πεχάμετρο χρησιμοποιεί ένα ηλεκτρόδιο το οποίο εμβαπτίζεται στο δείγμα του σοκολατούχου γάλακτος που ανακινείται. Απαραίτητα αντιδραστήρια για τον έλεγχο και την ρύθμιση του πεχάμετρου είναι τα ρυθμιστικά διαλύματα με pH4 και pH7.



Εικόνα 9. Φωτογραφία πεχαμέτρου πάγκου. Στην εικόνα αριστερά φαίνεται το ηλεκτρόδιο το οποίο είναι εμβαπτισμένο σε άχρωμο διάλυμα.

4.5. Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε ξηρή ουσία

Για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας των δειγμάτων σοκολατούχου γάλακτος σε ξηρή ουσία χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω υλικά και αντιδραστήρια:

Υλικά:

- Κάψες.
- Κλίβανος ξήρανσης.
- Ξηραντήρας.
- Τριχοειδή σωλήνα.
- Ζυγό.
- Άμμο θαλάσσης.
- Λαβίδα.

Μεθοδολογία :

- I. Προξήρανση σε κλίβανο ξήρανσης τις κάψες για 30 λεπτά στους 102°C.

- II. Τοποθέτηση στον ξηραντήρα τις κάψες μέχρι την ψύξη τους.
- III. Σε κάθε κάψα τοποθέτηση έναν τριχοειδή και ζύγιση 14-16gr άμμο θαλάσσης.
- IV. Προξήρανση στους 102°C για μία ώρα.
- V. Τοποθέτηση στον ξηραντήρα μέχρι να ψυχθεί σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.
- VI. Ζύγιση στον ζυγό [ΒΑΡΟΣ Α].
- VII. Σε κάθε κάψα περίπου 3gr δείγματος [ΒΑΡΟΣ Β]
- VIII. Ομογενοποίηση του δείγματος και την άμμο με την βοήθεια του τριχοειδή σωλήνα.
- IX. Τοποθέτηση ξανά των καψών στον κλίβανο ξήρανσης για τρεισήμισι ώρες στους 102°C.
- X. Τοποθέτηση των καψών στον ξηραντήρα και ζύγιση μετά την ψύξη τους [ΒΑΡΟΣ Γ]

Για τον Υπολογισμό χρησιμοποιήθηκε ο παρακάτω τύπος:

$$\text{Ξηρή ουσία}\% = (\text{Στερεό υπόλειμμα} \div \text{βάρος δείγματος}) * 100$$

$$\text{Βάρος στερεού υπολείμματος} = (\text{ΒΑΡΟΣ Γ} - \text{ΒΑΡΟΣ Α})$$



Εικόνα 10. Ξηρή ουσία μετά τους 102°C

4.6 Προσδιορισμός της περιεκτικότητας της τέφρας του γάλακτος

Η περιεκτικότητα σε τέφρα του σοκολατούχου γάλακτος πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τα παρακάτω υλικά και αντιδραστήρια:

Υλικά:

- Κάψες πορσελάνης – χωνευτήρια πορσελάνης.
- Αναλυτική ζυγαριά με ακρίβεια 0,1 mgr.
- Ξηραντήριο.
- Κλίβανος αποτέφρωσης.
- Κλίβανος ξήρανσης.

Αντιδραστήρια:

- I. Οξικόοξύ.

Η Μεθοδολογία προσδιορισμού της τέφρας αναλύεται παρακάτω:

1. Ξήρανση χωνευτηρίων στους 102°C για 30min.
2. Τοποθέτηση χωνευτηρίωνσεξηραντήρα.
3. Ζύγιση [ΒΑΡΟΣ Α].
4. Ζύγιση 5g δείγματος με ακρίβεια 1mgr [ΒΑΡΟΣ Β].
5. 10 σταγόνες οξικούοξέος.
6. Αποξήρανση στον κλίβανο ξήρανσης στους 102°C.
7. Τοποθέτηση σε κλίβανο αποτέφρωσης στους 550°C έως ότου η τέφρα να αποκτήσει ένα γκριζόλευκο χρώμα.
8. Τοποθέτηση χωνευτηρίων στον ξηραντήρα και στην συνέχεια ζύγιση [ΒΑΡΟΣ Γ].

Η περιεκτικότητα σε τέφρα υπολογίστηκε με τονπαρακάτω τύπο:

Βάρος τέφρας = Γ – Α

%τέφρα = βάρος τέφρας/ βάρος δείγματος *100



Εικόνα 11. Φωτογραφία κλιβάνου αποτέφρωσης

4.7. Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε λίπος (Μέθοδος Gerber)

Για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας σε λίπος των δειγμάτων του σοκολατούχου γάλακτος χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω υλικά και αντιδραστήρια:
Υλικά :

- Βουτυρόμετρο.
- Πώμα ασφαλείας.
- Φυγόκεντρο.
- Σιφόνιμετρήσεως.

Αντιδραστήρια:

- I. Πυκνόθειικόξύ.
- II. Ισοαμλική αλκοόλη.

Η πειραματική μεθοδολογία προσδιορισμού του λίπους αναλύεται παρακάτω:

1. 10ml θειικούοξέος 90-91%.
2. Συμπλήρωση 11ml γάλακτος με το σιφόνιο να εφάπτεται στα τοιχώματα του βουτυρόμετρου.
3. Προσθήκη 1ml ισοαμλική αλκοόλη.

4. Κλείσιμο βουτυρόμετρου με ειδικό πώμα ασφαλείας.
5. Ανακίνηση του βουτηρόμετρου μέχρι την πλήρη διάλυση των πρωτεϊνών του γάλακτος.
6. Τοποθέτηση στην φυγόκεντρο 1100-1200 στροφές/ min για 8 λεπτά
7. Ανάγνωση βουτυρόμετρουενθερμό.



.64,7

Εικόνα 12. Ανάγνωση βουτυρόμετρουενθερμό

4.8 Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες (μέθοδος φορμαλδεΰδης)

Για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας πρωτεϊνών του σοκολατούχου γάλακτος χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω υλικά και αντιδραστήρια:

Υλικά:

- Κωνικέςφιάλες.
- Σιφόνια πλήρωσεως.
- Σιφόνια μετρήσεως.

Αντιδραστήρια:

- I. Διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου NaOH 0,1N.
- II. Διάλυμα φορμαλδεΰδης 40%, εξουδετερωμένη με NaOH 0,1N (παρουσία δείκτη φαινολοφθαλεΐνης).
- III. Κορεσμένοδιάλυμα οξαλικού καλίου.
- IV. Δείκτης φαινολοφθαλεΐνης.
- V. Διάλυμα φουζίνης 0,005%.

Με σκοπό τον προσδιορισμό της πρωτεΐνης των δειγμάτων είναι απαραίτητη η δημιουργία ενός πρότυπου δείγματος αναφοράς. Το πρότυπο δείγμα χρησιμοποιείται για την σύγκριση τις αποχρώσεις του μείγματος. Η διαδικασία έχει ως εξής:

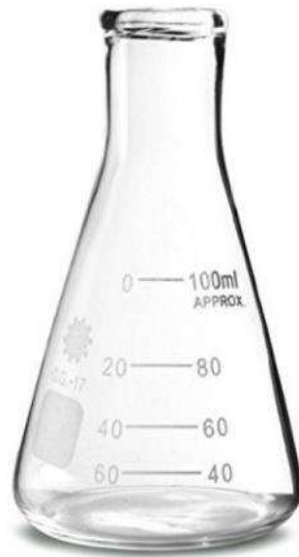
- Σε κωνική φιάλη των 100ml 25ml γάλακτος.
- Προσθήκη 7 σταγόνες διαλύματος φουζίνης.
- 1ml διαλύματος οξαλικού καλίου.

Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε αναλύεται παρακάτω:

1. Σε κωνική φιάλη των 100ml 25ml γάλακτος.
2. 5 σταγόνες διαλύματος οξαλικού καλίου.
3. 5 σταγόνες δείκτες φαινολοφθαλεΐνης.
4. Ογκομέτρηση με NaOH 0,1N έως ότου αποκτήσει το ίδιο χρώμα με το πρότυπο.
5. Στο ουδέτερο διάλυμα γάλακτος προσθήκη 5ml φορμαλδεΐδης με αποτέλεσμα την εξαφάνιση του ροζ χρώματος λόγω απελευθέρωσης των καρβοξυλικών ομάδων των αμινοξέων.
6. Ακολουθεί ογκομέτρηση με NaOH 0,1N μέχρι την επανεμφάνιση του ροζ χρώματος ίδιου με του πρότυπου.

Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας της πρωτεΐνης τα ml που καταναλώθηκαν στη δεύτερη ογκομέτρηση πολλαπλασιάζονται με το 2.

Για την περιεκτικότητα του δείγματος σε πρωτεΐνη% πολλαπλασιάζονται με τον συντελεστή 0,347, ενώ την περιεκτικότητα σε καζεΐνη% με τον συντελεστή 0,278.



Εικόνα 13.Κωνική φιάλη όγκου 100ml.

4.9. Προσδιορισμός των βαθμών Brix°

Για τον προσδιορισμό των βαθμών Brix° χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω υλικά και μέθοδοι :

Υλικά:

- Ποτήριζέσης 50ml.
- Πλαστική πιπέτα.
- Διαθλασίμετρο.
- Απεσταγμένο νερό.
- Απορροφητικό χαρτί.

Μεθοδολογία:

Επιλογή κατάλληλης ρύθμισης για την εν λόγω εξέταση. Με την πλαστική πιπέτα τοποθετείτε το δείγμα γάλακτος στην κατάλληλη υποδοχή και σφραγίζεται με το ειδικό πώμα. Πατώντας το κουμπί start ξεκινάει η διαδικασία. Στο τέλος κάθε μέτρησης με το απεσταγμένο νερό και το απορροφητικό χαρτί καθαρίζεται η ειδική υποδοχή.



Εικόνα 14. Ψηφιακό διαθλασίμετρο σακχάρων Brix

Κεφάλαιο 5

Αποτελέσματα και Συμπεράσματα

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζεται το σύνολο των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τις αναλύσεις κάθε πειραματικής διαδικασίας που αναφέρονται στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σοκολατούχου γάλακτος από δέκα γνωστές εταιρίες. Η παράθεση των αποτελεσμάτων γίνεται κάθε πειραματική διαδικασία και συνοδεύεται με την απαιτούμενη στατιστική ανάλυση.

5.1 Φυσικοχημικές αναλύσεις γάλακτος

Στο υποκεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η φυσικοχημική σύνθεση του σοκολατούχου γάλακτος όπως προέκυψε από τις αναλύσεις που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Πίνακας 1. Αποτελέσματα χημικής σύνθεσης σοκολατούχου γάλακτος από δέκα διαφορετικές εταιρείες του εμπορίου

Αριθμόςδείγματος	Εταιρεία	Τέφρα (%)	Πρωτεΐνη (%)	Λίπος (%)
1	Protein Arla	0,81	5,27	0,35
2	Milko free	0,80	2,77	0,1

3	Royal	1,01	2,29	3,4
4	Κουκάκι full	0,76	2,84	3,1
5	Chief	1,85	1,59	3,4
6	ΜΕΒΓΑΛ protein	1,27	9,09	0,3
7	ΟΛΥΜΠΟΣ free lactose	0,84	3,19	0,4
8	ΜΕΒΓΑΛ Choco Joy	0,68	2,49	3
9	ΝΕΟΓΑΛ	0,67	2,84	3,8
10	ΜΕΒΓΑΛ Choco mania	0,67	3,12	3,5

Πίνακας 2. Περιγραφική στατιστική ανάλυση της περιεκτικότητας του σοκολατούχου γάλακτος από δέκα εταιρίες του εμπορίου

Στατιστικός όρος	Τέφρα (%)	Πρωτεΐνη (%)	Λίπος (%)
Μέση Τιμή	0,85	2,84	3,05
Ελάχιστη Τιμή	0,67	1,59	0,1
Μέγιστη Τιμή	1,85	9,09	3,8
Τυπική Απόκλιση	0,37	2,16	1,6
Τυπικό Σφάλμα	0,11	0,68	0,5
Συντελεστής Παραλλακτικότητας	45	76	52

Σχετικά με την περιεκτικότητα σε λίπος παρατηρούμε πως η μέση λιποπεριεκτικότητα είναι 3,05% ενώ αναφέρεται και η ελάχιστη και η μέγιστη τιμή της με 0,1% και 3,8% αντίστοιχα. Η τυπική απόκλιση των δειγμάτων είναι 1,6 και το τυπικό σφάλμα 0,5. Παρατηρείται επίσης πως το λίπος έχει μεγάλο συντελεστή παραλλακτικότητας 52%. Ο συντελεστής παραλλακτικότητας (Cv) δείχνει την

αξιοπιστία του πειράματος λόγω της ύπαρξης παραλλακτικότητας: όσο μεγαλύτερες τιμές παίρνει τόσο λιγότερο αξιόπιστο είναι το πείραμα (Ξυνιάς, 2005). Οι τιμές του C_v, στην παρούσα εργασία, αναφορικά με την περιεκτικότητα του σοκολατούχου γάλακτος σε λίπος κυμάνθηκαν σε πολύ υψηλά επίπεδα. Αυτό είναι ενδεικτικό της ύπαρξης μεγάλης παραλλακτικότητας στην περιεκτικότητα λίπους. Αυτό είναι λογικό καθώς το δείγμα που εξετάστηκε περιέχει τόσο σοκολατούχα ροφήματα που ονομάζονται ως free περιέχουν δηλαδή μειωμένη περιεκτικότητα σε λιπαρές ουσίες όσο και δείγματα που στην ετικέτα τους αναγράφονται ως full είναι δηλαδή πλήρη σε λιπαρά. Συμπερασματικά και όσο αναφορά την περιεκτικότητα σε λίπος μπορούμε να πούμε ότι στην αγορά υπάρχει μια ευρεία γκάμα προϊόντων σοκολατούχου γάλακτος που περιέχουν πολύ μεγάλες διακυμάνσεις σε λιπαρή ουσία. Έτσι ο καταναλωτής θα πρέπει να εξετάζει προσεκτικά τις ετικέτες των προϊόντων πριν την αγορά και την κατανάλωση και κατ'επέκταση να επιλέγει το προϊόν που προτιμά ανάλογα με τις ανάγκες του.

Σαν τέφρα ορίζεται το υπόλειμμα από ανόργανα συστατικά που παραμένει στο τρόφιμο μετά την καύση του δείγματος γύρω στους 500 βαθμούς Κελσίου και την απομάκρυνση των οργανικών συστατικών. Μετά την καύση του τροφίμου το υπόλειμμα θεωρείται ότι αποτελεί το μέτρο των ανόργανων συστατικών του. Το % ποσοστό των ανόργανων συστατικών που ανευρίσκονται στα τρόφιμα είναι συνήθως μικρότερο του 1%. Το φρέσκο γάλα περιέχει 0,5-1% τέφρα, το εβαπορέ 1,5% και η σκόνη γάλακτος χωρίς λιπαρά 8%. Στα νοθευμένα προϊόντα με ανόργανη ύλη το ποσοστό της ανιχνεύσιμης τέφρας είναι πολύ υψηλό.

Αναφορικά με την περιεκτικότητα σε τέφρα στα δείγματα που ελέγχθηκαν βρέθηκε μέση τιμή 0,85% με ελάχιστη τιμή 0,67 και μέγιστη 1,85. Η τιμή του συντελεστή παραλλακτικότητας βρέθηκε πολύ υψηλή στα 45% γεγονός που υποδεικνύει μεγάλη παραλλακτικότητα μεταξύ των εξεταζόμενων δειγμάτων σε περιεκτικότητα σε τέφρα. Σημαντικό είναι να τονιστεί ότι τα επίπεδα τέφρας στα μεμονωμένα δείγματα βρέθηκαν στα ανεκτά φυσιολογικά επίπεδα πράγμα που υποδηλώνει χαμηλή ή και καθόλου νοθεία με ανόργανη ύλη.

Όπως φαίνεται στον πίνακα 2 η μέση περιεκτικότητα της πρωτεΐνης βρέθηκε στο 2,84% και κυμαίνεται από 1,59% έως 9,89%. Η τυπική απόκλιση του συνόλου των δειγμάτων είναι 2,16 και το τυπικό σφάλμα 0,68. Ο συντελεστής της παραλλακτικότητας της πρωτεΐνης είναι πολύ υψηλός με 76. Σύμφωνα με την

αναγραφόμενη ετικέτα η περιεκτικότητα της πρωτεΐνης πρέπει να είναι 3,4% και παρατηρούμε ότι μόνο σε δύο δείγματα υπάρχει αύξηση.

Πίνακας 3. Αποτελέσματα μετρήσεων pH και οξύτητας °D σοκολατούχου γάλακτος από δέκα διαφορετικές εταιρίες του εμπορίου

Αριθμόςδείγματος	Εταιρεία	pH	Οξύτητα °D	Ξηρή ουσία
1	Protein Arla	6,67	18	12,085
2	Milko free	6,74	12	14,65
3	Royal	6,75	19	18,3
4	Κουκάκι full	6,91	7	22,46
5	Chief	6,87	9	16,1
6	ΜΕΒΓΑΛ protein	6,70	23	17,72
7	ΟΛΥΜΠΟΣ free lactose	6,87	11	13,16
8	ΜΕΒΓΑΛ Choco Joy	6,89	15	21,28
9	ΝΕΟΓΑΛ	6,8	12	18,84
10	ΜΕΒΓΑΛ Choco mania	6,72	11	17,68

Πίνακας 4. Στατιστική ανάλυση του pH και της οξύτητας °D του σοκολατούχου γάλακτος από δέκα εταιρίες του εμπορίου

Στατιστικός όρος	pH	Οξύτητα °D	Ξηρή ουσία
Μέση Τιμή	6,77	12	17,22
Ελάχιστη Τιμή	6,67	7	13,16
Μέγιστη Τιμή	6,91	23	22,46
Τυπική Απόκλιση	0,087	4,96	6,94
Τυπικό Σφάλμα	0,027	1,57	3,15

Από τους Πίνακες 3 και 4 παρατηρούμε ότι οι τιμές του pH μεταξύ των διαφόρων σοκολατούχων ροφημάτων είναι παρόμοιες με μια μέση τιμή στα 6,77. Η ελάχιστη τιμή ανέρχεται σε 6,67 ενώ η μέγιστη σε 6,91. Τα δείγματα έχουν πολύ μικρή παραλλακτικότητα γεγονός που υποδηλώνει ότι οι τιμές pH είναι σχεδόν παρόμοιες. Σε αντίθεση η οξύτητα που ανιχνεύτηκε μεταξύ των δειγμάτων ποικίλει σημαντικά. Η μέση τιμή ανέρχεται σε 12 ενώ η ελάχιστη σε 7 και η μέγιστη σε 23. Πιο σημαντικά η παραλλακτικότητα της οξύτητας μεταξύ των διαφόρων σοκολατούχων ροφημάτων που εξετάστηκαν είναι σημαντικά αυξημένη στα 41.

***Πίνακας 5.** Αποτελέσματα του βαθμού Brix° στα δέκα διαφορετικά σοκολατούχα γάλατα που εξετάστηκαν*

Αριθμός δείγματος	Εταιρεία	Βαθμός Brix°
1	Protein Arla	13,5
2	Milko free	10,7
3	Royal	18
4	Κουκάκι full	21,9
5	Chief	15,9
6	MEBΓΑΛ protein	20,2
7	ΟΛΥΜΠΙΟΣ free lactose	13,9
8	MEBΓΑΛ Choco Joy	20,2
9	NEOΓΑΛ	19,6
10	MEBΓΑΛ Choco mania	16,6

***Πίνακας 6.** Στατιστική ανάλυση του βαθμού Brix° στα δέκα διαφορετικά σοκολατούχα γάλατα που εξετάστηκαν*

Στατιστικός όρος	Βαθμός
-------------------------	---------------

	Brix°
Μέση Τιμή	17,3
Ελάχιστη Τιμή	10,7
Μέγιστη Τιμή	21,9
Τυπική Απόκλιση	3,57
Τυπικό Σφάλμα	1,13
Συντελεστής Παραλλακτικότητας	20,6

Οι βαθμοί Brix μας δίνουν την περιεκτικότητα των σακχάρων εκφρασμένα σε γραμμάρια σακχαρόζης ανά 100 γραμμάρια διαλύματος. Δηλαδή είναι ένας δείκτης (% w/w). Τα συμπυκνωμένα σιρόπια χρησιμοποιούνται σε όλη την βιομηχανία τροφίμων και ποτών, από αρωματικά πρόσθετα στον καφέ έως και την παραγωγή αναψυκτικών. Αυτά χρησιμοποιούνται επίσης στην παρασκευή σοκολατούχου γάλακτος όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο. Η συγκέντρωση της σακχαρόζης δεν επηρεάζει μόνο τη γεύση του τελικού προϊόντος, αλλά επίσης το άρωμα, τη ζωή στο ράφι, όπως και την ανάπτυξη βακτηριδίων. Η σακχαρόζη είναι η πιο κοινή γλυκαντική ουσία που χρησιμοποιείται στα σιρόπια.

Στους πίνακες 5 και 6 φαίνονται οι βαθμοί Brix που καταγράφηκαν για τα δέκα διαφορετικά σοκολατούχα γάλατα που εξετάστηκαν καθώς και η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων. Από αυτούς παρατηρούμε ότι η μέση τιμή ανέρχεται στα 17,3 με ελάχιστη τιμή 10,7 και μέγιστη 21,9. Ο συντελεστής παραλλακτικότητας εντοπίζεται υψηλός στα 20,6 πράγμα που σημαίνει ότι υπάρχει μεγάλη παραλλακτικότητα μεταξύ των βαθμών Brix που εντοπίζονται στις διαφορετικές συσκευασίες σοκολατούχου γάλακτος της αγοράς. Ωστόσο δεν μπορούμε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις μετρήσεις των βαθμών Brix° διότι δεν υπάρχουν προδιαγραφές στον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών για τα επιθυμητά όρια.

***Πίνακας 7.** Αποτελέσματα του ιξώδους στα δέκα διαφορετικά σοκολατούχα γάλατα που εξετάστηκαν*

Αριθμόςδείγματος	Εταιρεία	Ιξώδες
1	Protein Arla	43,5-53,9
2	Milko free	47,5-53,9
3	Royal	38-50
4	Κουκάκι full	74,1-102
5	Chief	66-72
6	ΜΕΒΓΑΛ protein	42,7-62,8
7	ΟΛΥΜΠΙΟΣ free lactose	37,3-49,1
8	ΜΕΒΓΑΛ Choco Joy	65-77,5
9	ΝΕΟΓΑΛ	31,2-50,4
10	ΜΕΒΓΑΛ Choco mania	28,2-50,6

Το ιξώδες (viscosity) είναι ίσως η πιο χαρακτηριστική ιδιότητα ρεολογικής συμπεριφοράς ενός ρευστού ή ημίρρεστου προϊόντος. Η φυσική του έννοια είναι η αντίσταση των ρευστών στη ροή, αποτελεί, δηλαδή, το μέγεθος της εσωτερικής τριβής των μορίων των ρευστών. Το ιξώδες (μ) συνήθως χαρακτηρίζεται ως μέγεθος αντίστροφο του ποιοτικού μεγέθους της *ρευστότητας* ($\mu=1/\rho$). Η ρεολογία των τροφίμων σχετίζεται άμεσα με την αποδοχή του τελικού προϊόντος από τους καταναλωτές. Στα γαλακτοκομικά προϊόντα, οι ρεολογικές ιδιότητες επηρεάζονται κυρίως από τρεις παράγοντες: την ποιότητα πρώτων υλών, τον τύπο και τα χαρακτηριστικά των χρησιμοποιούμενων συστατικών και τη μεθοδολογία επεξεργασίας και την τεχνολογία που χρησιμοποιείται.

Η υφή και η συνέπεια του προϊόντος είναι υψίστης σημασίας για τον πελάτη - στην κατασκευή, το ιξώδες είναι η συσχετισμένη παράμετρος για να διασφαλιστεί η συνέπεια της υφής και της αίσθησης του προϊόντος. Από τις πρώτες ύλες έως το τελικό προϊόν, τα ρεολογικά χαρακτηριστικά σε κάθε στάδιο της επεξεργασίας είναι σημαντικά για να διασφαλιστεί η επιτυχία του τελικού γαλακτοκομικού προϊόντος. Η αυτοματοποίηση των διαδικασιών παρασκευής τροφίμων γίνεται κρίσιμη για την εμπορική επιτυχία. Στο γάλα και την κρέμα, η ρεολογική συμπεριφορά είναι σαν

γαλακτώματα και εναιωρήματα. Και οι δύο μπορούν να παρουσιάσουν συμπεριφορά Νεύτωνα ή μη Νεύτωνα ανάλογα με τη σύνθεση, τις συνθήκες ή τις διαδικασίες στις οποίες μπορεί να υποβληθεί. Οι κεντρικοί παράγοντες που επηρεάζουν το ιξώδες και κατά συνέπεια η «υφή» των γαλακτοκομικών προϊόντων είναι: σύνθεση γάλακτος, περιεκτικότητα σε λιπαρά και πρωτεΐνες γάλακτος, κυρίως καζεΐνη.

Το γάλα είναι ένα γαλάκτωμα λίπους γάλακτος σε ένα υδατικό διάλυμα που περιέχει πολλές διαφορετικές πρωτεΐνες, λακτόζη και άλατα. Όταν αυτό το γάλα ομοιογενοποιείται στο εργοστάσιο, αυτά τα σφαιρίδια σπάζουν και το λίπος διασκορπίζεται σε μικρότερα σταγονίδια, σταθεροποιείται επίσης από πρωτεΐνες. Αυτά δείχνουν μεταβλητό ιξώδες και ρεολογική συμπεριφορά που εξαρτάται από τη σύνθεση του μείγματος και τις συνθήκες επεξεργασίας.

Από την ανάλυση του ιξώδους παρατηρήθηκαν μεγάλες διακυμάνσεις στις τιμές μεταξύ των δειγμάτων που εξετάστηκαν.

Κεφάλαιο 6

Συμπεράσματα

Το γάλα είναι το υγρό που παράγεται από τους μαστικούς αδένες των θηλαστικών, συμπεριλαμβανομένων των ανθρώπων. Το μητρικό γάλα είναι η προτιμώμενη τροφή για τα βρέφη, καθώς είναι καλά ανεκτό ενώ το πεπτικό τους σύστημα αναπτύσσεται και ωριμάζει. Το γαλακτοκομικό γάλα μπορεί να εισαχθεί σε μεταγενέστερες ηλικίες εάν γίνει καλά ανεκτό. Αν και το γαλακτοκομικό γάλα μπορεί να προέρχεται από οποιοδήποτε θηλαστικό, οι αγελάδες, οι κατσίκες, τα βουβάλια και τα πρόβατα είναι κοινοί παραγωγοί. Παρόλο που τα θηλαστικά παράγουν γάλα για να τραφούν οι απόγονοι τους, σε πολλές περιοχές του κόσμου οι άνθρωποι συνεχίζουν να καταναλώνουν γάλα σε όλη τους τη ζωή (Visioli, 2014).

Το σοκολατούχο γάλα, είτε σερβίρεται ζεστό είτε κρύο, είναι κάτι περισσότερο από ένα αγαπημένο ρόφημα που πολλοί άνθρωποι αγαπούν από την παιδική τους ηλικία. Είναι επίσης μια εξαιρετική πηγή πολλών σημαντικών θρεπτικών συστατικών.

Η πρωτεΐνη, το ασβέστιο και η βιταμίνη D στο σοκολατούχο γάλα, καθώς και άλλα μέταλλα και ηλεκτρολύτες, παρέχουν σημαντικά διατροφικά οφέλη. Όπως όλα τα τρόφιμα έτσι και στο σοκολατούχο γάλα πρέπει να γίνεται τήρηση όλων των μέτρων υγιεινής έτσι ώστε να προστατεύεται ο καταναλωτής. Επίσης, είναι πολύ σημαντικό το σοκολατούχο γάλα να ελέγχεται ως προς τις φυσικοχημικές του ιδιότητες έτσι ώστε να διασφαλίζεται τόσο η ποιότητα όσο και τα θρεπτικά οφέλη από την κατανάλωση.

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιείται εργαστηριακή μελέτη των φυσικοχημικών ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών από δέκα διαφορετικά σοκολατούχα γάλατα της αγοράς. Μελετήθηκαν τα ποσοστά περιεκτικότητας σε τέφρα, πρωτεΐνη και λίπος καθώς επίσης και το pH, η οξύτητα, ο βαθμός Brix και το ιξώδες καθώς επίσης και η παραλλακτικότητα αυτών στα διάφορα σκευάσματα. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η μέση τιμή για την τέφρα, την πρωτεΐνη και τα λίπη είναι 0,85, 2,85 και 3,05 αντίστοιχα. Επίσης οι μέσες τιμές για pH, η οξύτητα, ο βαθμός Brix παρουσιάστηκαν στα 6,67, 18 και 17,3 αντίστοιχα. Από τις μέσες τιμές δεν διαφαίνεται μεγάλη απόκλιση από τις καθορισμένες τιμές της διεθνούς βιβλιογραφίας. Ωστόσο αξίζει να αναφερθεί ότι η παραλλακτικότητα μεταξύ των

δειγμάτων βρέθηκε υψηλή για όλα τα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν εκτός από την τιμή του pH.

Συμπερασματικά στην παρούσα εργασία οι τιμές που ανιχνεύτηκαν βρίσκονται σύμφωνες με τις διεθνείς προδιαγραφές καθιστώντας την ποιότητα του σοκολατούχου γάλακτος που πωλείται στην Ελλάδα ασφαλή και ποιοτικά.

Βιβλιογραφία

Ελληνική

Μπλιαδέρης, Κ.Γ., 1998. Φυσικοχημεία Τροφίμων. Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.

Νάκου Ζωή. 2018. Γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα, Αυγά. Τμήμα διατροφής. Νομοθεσία δεοντολογία

Ξυνιάς, Ι. Ν. 2005. Αρχές και μέθοδοι βιομετρίας & Γεωργικού πειραματισμού. Σημειώσεις για ΤΕΙ Καλαμάτας

Ξένη

AmiriM., GhiasvandR., KavianiM., ForbesSC., Salehi-AbargoueiA., EurJ Clin Nutr. 2018 Jun 19. doi: 10.1038/s41430-018-0187-x.

Anderson M, Hinds P, Hurditt S, Miller P, McGrowder D, Alexander- Lindo R. The microbial content of unexpired pasteurized milk from selected supermarkets in a developing country. Asian Pac J Trop Biomed. 2011;205–11.

Barišić V, Kopjar M, Jozinović A, Flanjak I, Ačkar Đ, Miličević B, Šubarić D, Jokić S, Babić J. The Chemistry behind Chocolate Production. Molecules. 2019 Aug 30;24(17):3163.

Doyle MP, Glass KA, Beery JT, Garcia GA, Pollard DJ, Schultz RD. Survival of *Listeria monocytogenes* in milk during high-temperature, short-time pasteurization. Applied and Environmental Microbiology. 1987;53(7):1433-1438

Euromonitor International (2010) Cocoa — a rocky road for cocoa ingredients?

Gésan-Guiziou G. Removal of bacteria, spores and somatic cells from milk by centrifugation and microfiltration techniques. In: Griffiths MW, editor. Improving the Safety and Quality of Milk: Milk Production and Processing. Cambridge: Woodhead Publishing; 2010. pp. 349-372

Holsomger VH, Rajkowski KT, Stabel JR. Milk pasteurisation and safety; brief history and update. Review Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties (Paris). 1997, 1997;16(2):441-451

Herwig Bernaert, IemeBlondeel, LeenAllegaert, Tobias Lohmueller. Industrial Treatment of Cocoa in Chocolate Production: Health Implications. Chocolate and Health. 2012.pp 17–31

Hooper L, Kroon PA, Rimm EB et al (2008) Flavonoids, flavonoid-rich foods, and cardiovascular risk: A meta-analysis of randomized controlled trials. Am J Clin Nutr 88:38–50

Horiuchi M, Osakabe N, Takizawa T et al (2001) The inhibitory effect of cacao liquor crude polyphenols (clp) on experimental arteriosclerosis with calcification in rat soft tissue. J Health Sci 47:208–212

ICCO (2010) ICCO executive committee report

ICAP 2010

Jerson Andrés Cuéllar Sáenz (2022). Measurement and importance of milk quality parameters. Magazine of veterinary

Kondo I, Ojima T, Nakamura M, Hayasaka S, Hozawa A, Saitoh S, Ohnishi H, Akasaka H, Hayakawa T, Murakami Y, Okuda N. Consumption of dairy products and death from cardiovascular disease in the Japanese general population: the NIPPON DATA80. Journal of epidemiology. 2013 Jan 5;23(1):47-54.

Linn J. G. Factors Affecting the Composition of Milk from Dairy Cows. National Research Council (US) Committee on Technological Options to Improve the Nutritional Attributes of Animal Products. Washington (DC): National Academies Press (US); 1988.

Niamh Burke, Krzysztof A. Zacharski, Mark Southern, Paul Hogan, Michael P. Ryan and Catherine C. Adley. The Dairy Industry: Process, Monitoring, Standards, and Quality. Descriptive Food Science. 2018. DOI: 10.5772/intechopen.80398
ot.gr

Pehrsson PR. USDA's national food and nutrition analysis program: food sampling. *J Food Compos Anal.*2000;13(4):379–89.

Pexara A, Solomakos N, Govaris A. Q fever and prevalence of *Coxiellaburnetii* in milk. *Trends in Food Science & Technology.* 2018;71:65-72

Rao, M.A., 1995. Rheological properties of fluid foods. In: *Engineering Properties of Foods*, 2nd edition, M.A. Rao & S.S.H. Rizvi (eds.), Marcel Dekker, New York.

Science.howstuffworks.com

US–FDA. United States Food and Drug association. Food Facts. The Dangers of Raw Milk.Center for Food Safety and Applied Nutrition Food [Internet]. 2012.

veterinariadigital.com

Visioli F, Strata A. Milk, dairy products, and their functional effects in humans: a narrative review of recent evidence. *Adv Nutr.* 2014 Mar 1;5(2):131-43. doi: 10.3945/an.113.005025. PMID: 24618755; PMCID: PMC3951796.

Willett WC, Ludwig DS.Milk and Health.*New England Journal of Medicine.*2020 Feb 13;382(7):644-54.