



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ

## ΓΑΛΑ ΚΑΜΗΛΑΣ: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ : ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑ (Α.Μ.14369)

ΚΟΥΡΟΥΤΖΙΔΟΥ ΑΡΤΕΜΙΣ (Α.Μ.14458)

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ : ΤΣΑΚΑΛΗ ΕΥΣΤΑΘΙΑ

ΑΘΗΝΑ 2020

Η πτυχιακή/διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι  
Εξεταστική Επιτροπή:

<b>Α/Α</b>	<b>ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ</b>	<b>ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ</b>	<b>ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ</b>
1	ΕΥΣΤΑΘΙΑ ΤΣΑΚΑΛΗ	ΕΠΙΚΟΥΡΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ	
2	ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΚΑΝΕΛΛΟΥ	ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΜΕΛΟΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ	
3	ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΟΥΛΟΥΡΗΣ	ΛΕΚΤΟΡΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΜΕΛΟΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ	

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Κουρουτζίδου Άρτεμις του Νικολάου, με αριθμό μητρώου 14458 φοιτητής/τρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

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

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

Η Δηλούσα

Κουρουτζίδου Άρτεμις



### ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Παπαδοπούλου Γεωργία του Γεωργίου, με αριθμό μητρώου 14369 φοιτητής/τρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

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

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

Η Δηλούσα

Παπαδοπούλου Γεωργία



ΑΘΗΝΑ 2020

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την επιβλέπουσα καθηγήτρια κ. Τσάκαλη Ευσταθία για την πολύτιμη βοήθειά της όλο το διάστημα της έρευνας και συγγραφής της πτυχιακής μας εργασίας.

Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τις οικογένειές μας για την στήριξη τους όλα τα χρόνια των σπουδών μας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στα πλαίσια της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας πραγματοποιήθηκε μέσω βιβλιογραφικής ανασκόπησης η παράθεση στοιχείων που αποδεικνύουν ότι η κατανάλωση καμηλίσιου γάλακτος επιδρά θετικά στην υγεία και στον ανθρώπινο οργανισμό. Επιπλέον έγινε αναφορά στις ιδιότητες καθώς και στα προϊόντα που μπορούν να παρασκευαστούν από το συγκεκριμένο είδος γάλακτος. Επιστημονικές μελέτες αποδεικνύουν ότι το γάλα καμήλας έχει προληπτική δράση σε μία σειρά από ασθένειες με τις σημαντικότερες απ'αυτές να είναι ο διαβήτης και η νόσος του Crohn, όπως επίσης ενδείκνυται για ανθρώπους με διατροφικές αλλεργίες.

Κατά την διάρκεια της πτυχιακής εργασίας έγινε πειραματικός προσδιορισμός των συστατικών του γάλακτος καμήλας και προσπάθεια παρασκευής γιαουρτιού από γάλα καμήλας.

Τέλος από όλη την έρευνα και τη μελέτη που πραγματοποιήθηκε προκύπτει ότι το γάλα καμήλας για ορισμένες χώρες της Αφρικής και της Ασίας είναι ένα αναντικατάστατο και μεγάλης διατροφικής αξίας προϊόν που χρησιμοποιείται και καταναλώνεται πολύ λόγω των ευεργετικών ιδιοτήτων που έχει. Αντίθετα το γάλα καμήλας δεν έχει εισαχθεί στην ελληνική αγορά μέχρι τώρα.

## ABSTRACT

In the context of this thesis a bibliographic review was carried out to provide evidence that consumption of camel's milk had a positive effect on health and human body. In addition , reference was made to the properties as well as to the products which can be produced from this type of milk. Scientific studies have shown that camel's milk has a preventive effect on a number of diseases, the most important of them which are diabetes and Crohn's disease ,as well as being appropriate for people with food allergies.

During the thesis experimental determination of the components of camel milk was performed and an attempt to produce yogurt from camel milk was carried out.

Finally, all the research and studies that has been done shows that camel milk from some African and Asian countries is an irreplaceable and high nutrition product that is widely used and consumed because of its beneficial properties. However, camel milk has not been introduced to the Greek market so far.

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	3
ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΤΟ ΓΑΛΛΑ ΚΑΜΗΛΑΣ.....	15
2.2. Καμηλοτροφία .....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 :ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΚΑΜΗΛΑΣ .....	17
4.2. Παραγωγή και Κατανάλωση.....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΥΕΡΓΕΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ.....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΑΠΟ ΓΑΛΛΑ ΚΑΜΗΛΑΣ.....	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΚΑΜΗΛΑΣ ΜΕ ΑΛΛΑ ΕΙΔΗ .....	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	52
Review on Production, Quality and Use of Camel Milk in Ethiopia Journal of Fisheries & Livestock Production .....	52
Tsegalem Abera, Yoseph Legesse, Behar Mummed, and Befekadu Urga Bacteriological quality of raw camel milk along the market value chain in Fafen zone, Ethiopian Somali regional state <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4880963/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4880963/</a> .....	53



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με την Ελληνική νομοθεσία, γάλα είναι το απαλλαγμένο από πρωτόγαλα προϊόν που παίρνουμε από τους μαστούς γαλακτοφόρου ζώου μετά από ένα πλήρες, ολοκληρωτικό και χωρίς διακοπή άρμεγμα ζώων που έχουν καλά στην υγεία τους, που διατηρούνται και διατρέφονται καλά και δεν καταπονούνται. Όταν η λέξη γάλα δεν συνοδεύεται από κάποιο επίθετο που να δηλώνει την προέλευση του το γάλα εννοείται αγελαδινό αν όμως προέρχεται από άλλο ζώο πρέπει να δηλώνεται η προέλευσή του. Το γάλα είναι μια πλούσια πηγή από θρεπτικά συστατικά και πλησιάζει πολύ στο να γίνει ένα τέλειο φυσικό τρόφιμο. Επιστημονικές έρευνες στον τομέα της μοντέρνας διατροφής έχουν γνωστοποιήσει τους βασικότερους λόγους γιατί το γάλα είναι ένα απαραίτητο μέρος της διατροφής σε συνθήκες του μοντέρνου πολιτισμού. Οι πρωτεΐνες που περιέχει είναι εξαιρετικής ποιότητας με την λυσίνη να είναι σημαντική στην οχύρωση των πρωτεϊνών κόκκων. Όλες οι απαραίτητες βιταμίνες είναι παρούσες στο φρέσκο γάλα, το οποίο περιέχει τουλάχιστον δώδεκα υδατοδιαλυτές και τέσσερις λιποδιαλυτές. Το ασβέστιο είναι το πιο σημαντικό ορυκτό περιεχόμενο του γάλακτος. Το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα παρέχουν περίπου το 75% του ασβεστίου στην ανθρώπινη διατροφή. Η λακτόζη η οποία είναι ένα κύριο συστατικό του γάλακτος αυξάνει την απορρόφηση και την κράτηση του ασβεστίου. Το λίπος του γάλακτος έχει θεωρηθεί ως το πιο πολύτιμο συστατικό του γάλακτος και κατέχει μια αναγνωρισμένη φήμη. Αν και επί του παρόντος είναι ένα αντικείμενο από μία άλυτη διατροφική διαμάχη, η χρήση του λίπους του γάλακτος δεν πρέπει να αποφεύγεται. Μελέτες αποδεικνύουν ότι γαλακτοκομικά προϊόντα, τα οποία αποτελούν μέρος από μια διατροφικά ισορροπημένη διατροφή, δεν συμβάλλουν σε στεφανιαίες καρδιακές ασθένειες. Το λίπος του γάλακτος μεταδίδει μοναδικά λειτουργικά και γευστικά χαρακτηριστικά που δεν αντιγράφονται εύκολα από άλλα λίπη.

## 1.1 Θρεπτικά Συστατικά στο Γάλα

**Πρωτεΐνες:** Οι πρωτεΐνες είναι απαραίτητες για την σωστή λειτουργία του οργανισμού. Κατά τη οξίνιση του γάλακτος σε  $\text{pH} = 4,6$  στους  $20^\circ \text{C}$  καθιζάνει το μεγαλύτερο μέρος των πρωτεϊνών το οποίο ονομάζεται καζεΐνη, ενώ το υπόλοιπο μέρος του γάλακτος (ορός) περιέχει τις πρωτεΐνες του ορού. Οι πρωτεΐνες αυτές παρουσιάζουν κάποιες διαφορές με την σημαντικότερη από αυτές να είναι ότι η καζεΐνη στο ισοηλεκτρικό της σημείο ( $\text{pH} = 4,6$ ) καθιζάνει, ενώ οι πρωτεΐνες του ορού στο ισοηλεκτρικό τους σημείο ( $\text{pH} = 5$ ) παραμένουν εν διαλύσει. Οι καζεΐνες αποτελούν περίπου το 80% των πρωτεϊνών του γάλακτος και περιλαμβάνουν τις  $\alpha_1$ καζεΐνες,  $\alpha_2$ καζεΐνες, τις  $\beta$ -καζεΐνες και τις  $\kappa$ -καζεΐνες. Οι πρωτεΐνες του ορού αποτελούνται από την  $\beta$ -γαλακτογλοβουλίνη, την γαλακταλβουμίνη, τις ανοσογλοβουλίνες, την οροαλβουμίνη και τις πρωτεόξες-πεπτόνες.

**Λιπίδια :** Τα λιπίδια είναι πολύτιμα και μερικά ακόμη απαραίτητα συστατικά για την καλή λειτουργία του οργανισμού. Τα λιπίδια εκκρίνονται με τη μορφή σφαιριδίων τα οποία περιβάλλονται από μεμβράνη. Η μεμβράνη επιτελεί δύο λειτουργίες οι οποίες είναι ότι αφ'ενός μεν εξασφαλίζει την σφαιρική μορφή και αφ'ετέρου επιτρέπει την διασπορά του λίπους σε ένα υδατικό περιβάλλον. Τα λιποσφαίρια δεν έχουν όλα το ίδιο μέγεθος, υπάρχουν διαφορές όπως επίσης παρατηρούνται διαφορές στο γάλα από διάφορα είδη ζώων σε ότι αφορά στην λιποπεριεκτικότητα. Τα τριγλυκερίδια αποτελούν την βασικότερη κατηγορία λιπιδίων και αποτελούν το 97-98% των ολικών λιπιδίων.

**Λακτόζη :** Η λακτόζη είναι υδατάνθρακας και υπάρχει μόνο στο γάλα. Η λακτόζη είναι δισακχαρίτης και σχηματίζεται από την ένωση ενός μορίου D-γλυκόζης και ενός μορίου D-γαλακτόζης. Επίσης μπορεί να εμφανιστεί με δύο ισομερείς μορφές την  $\alpha$  και τη  $\beta$  που η μία διαφέρει από την άλλη ανάλογα με τη θέση του υδροξυλίου στο μόριο της γλυκόζης. Η  $\alpha$ -λακτόζη είναι δυνατόν να μετατραπεί σε  $\beta$  και αντίστροφα. Αυτή η μετατροπή εξαρτάται από τη θερμοκρασία. Η λακτόζη θεωρείται το λιγότερο γλυκό σάκχαρο και ο συνδυασμός της μικρής γλυκύτητας και της μικρής διαλυτότητας εμποδίζουν τη χρήση της λακτόζης ως γλυκαντική ύλη.

Η σημαντικότερη αντίδραση της λακτόζης με τη θερμική επεξεργασία εμφανίζεται σαν αλλαγή στο χρώμα του γάλακτος που είναι γνωστή με τον όρο καφέτιασμα ή καραμελοποίηση.

Βιταμίνες : Το γάλα περιέχει όλες τις απαραίτητες για τον οργανισμό βιταμίνες, σημαντικότερες θεωρούνται οι Α, Β<sub>1</sub> (θειαμίνη), Β<sub>2</sub>(ριβοφλαβίνη), Β<sub>12</sub>(κομπαλαμίνη), νικοτινικό οξύ, παντοθενικό οξύ.

Άλατα : Τα άλατα είναι ουσίες που βρίσκονται στο γάλα υπό τη μορφή ιόντων ή μη ιονισμένες και είναι σχετικά μικρού μοριακού βάρους. Τα άλατα θεωρείται ότι έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον από θρεπτική και τεχνολογική πλευρά. Για παράδειγμα το ασβέστιο και ο φώσφορος είναι σημαντικά στοιχεία στη διατροφή του ανθρώπου, όπως επίσης παρατηρείται ότι από έλλειψη ισορροπίας αλάτων παρουσιάζεται αστάθεια του γάλακτος κατά τη θερμική επεξεργασία.

Ασβέστιο : Το γάλα αποτελεί κύρια πηγή ασβεστίου. Το ασβέστιο είναι απαραίτητο σε μεγάλες ποσότητες για τον ανθρώπινο οργανισμό καθώς συμβάλλει στον σχηματισμό και διατήρηση των οστών, στο κανονικό πήξιμο του αίματος και στην λειτουργία νευρικού συστήματος. Με διατροφή πλούσια σε ασβέστιο επιτυγχάνεται ελάττωση του σωματικού βάρους και μείωση του κινδύνου παχυσαρκίας, επειδή μειώνεται η ικανότητα απορρόφησης του λίπους από τον οργανισμό.

Πίνακας 1: Μέση σύνθεση για τα διάφορα είδη γάλακτος (Parketal.,2007)

Είδη γάλακτος	Λίπος (%)	Ολικές Πρωτεΐνες(%)	Λακτόζη (%)
Αγελαδινό	3.6	3.2	4.7
Γίδινο	3.8	3.4	4.1
Πρόβειο	7.9	6.2	4.9
Βουβαλίσιο	6.0	3.8	4.8
Καμήλας	5.4	3.9	5.0
Ανθρώπινο	4.0	1.2	6.9

## 1.2 Παραγωγή- Κατανάλωση

Για την παραγωγή γάλακτος χρησιμοποιούνται διάφορα είδη ζώων την μεγαλύτερη όμως σπουδαιότητα έχει το αγελαδινό γάλα. Η συμμετοχή του στην παγκόσμια παραγωγή ανέρχεται στο 90%. Μετά το αγελαδινό ακολουθούν το βουβαλίσιο (5%), το γίδινο (3%), και το πρόβειο (2%). Στην Ελλάδα το γίδινο και το πρόβειο γάλα έχουν πολύ μεγαλύτερη συμμετοχή στην συνολική παραγωγή γάλακτος σε σύγκριση με άλλες χώρες. Η παραγωγή πρόβειου γάλακτος τα τελευταία χρόνια ανέρχεται ανά έτος στις 600 έως 700 χιλιάδες τόνους, ενώ του γίδινου στις 400 έως 500 χιλιάδες τόνους.

### 1.3 Μικροοργανισμοί στο γάλα

Οι μικροοργανισμοί υπάρχουν στο νωπό γάλα και προκαλούν μεταβολές είτε επιθυμητές είτε ανεπιθύμητες. Ορισμένοι μικροοργανισμοί είναι παθογόνοι τόσο για τα ζώα όσο και για τον άνθρωπο. Επιπλέον αρκετοί μικροοργανισμοί έχουν απομονωθεί από το γάλα και χρησιμοποιούνται κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες ως καλλιέργειες για την παρασκευή ζυμωμένων γαλακτοκομικών προϊόντων (τυρί, κεφίρ, γιαούρτι). Οι κυριότεροι παθογόνοι μικροοργανισμοί οι οποίοι παρουσιάζουν ιδιαίτερη σημασία για την υγεία του ανθρώπου και για την δυνατότητα ανάπτυξής τους στο γάλα και στα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι: *Listeriamonocytogenes* , *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter*, *Salmonellaspp.*, *Yersinia*, *Brucellaspp.*, *Escherichiacoli*.

### 1.4 Γαλακτοκομικά προϊόντα

Μερικά από τα προϊόντα τα οποία παράγονται με πρώτη ύλη το γάλα είναι τα τυριά , το βούτυρο, η γιαούρτη, τα παγωτά και η κρέμα γάλακτος. Παρακάτω δίνονται οι ορισμοί για τα διάφορα προϊόντα σύμφωνα με την Ελληνική νομοθεσία.

- Γιαούρτη είναι το προϊόν το οποίο προκύπτει μετά από πήξη αποκλειστικά νωπού γάλακτος της αντίστοιχης προς την ονομασία φύσης και προέλευσης, με την επίδραση καλλιέργειας ζύμης που προκαλεί για αυτό ζύμωση.
- Τυρί είναι το προϊόν ωρίμανσης του πήγματος που είναι απαλλαγμένο από τυρόγαλα σε επιθυμητό κάθε φορά επίπεδο και το οποίο γίνεται με την επενέργεια πυτιάς ή άλλων ενζύμων που δρουν ανάλογα.
- Κρέμα γάλακτος είναι το προϊόν που λαμβάνεται με τη χρήση κορυφολόγων για το διαχωρισμό του λίπους από το γάλα.
- Βούτυρο σύμφωνα με το άρθρο 81 του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών είναι το προϊόν που λαμβάνεται με βουτυροποίηση γάλακτος ή αφρογάλακτος ή μίγματος αυτών, είτε όπως είναι είτε μετά από οξίνιση με βιολογικό και μόνο τρόπο
- Παγωτό είναι το προϊόν που παρασκευάζεται με ανάμιξη είτε νωπού πλήρους γάλακτος είτε χυμού φρούτων με φυσικές γλυκαντικές ύλες και άλλες ύλες που αναφέρονται σαφώς στη σχετική νομοθεσία μετά από ψύξη της ομογενοποιημένης αυτής μάζας.

### **1.5. Συσκευασία γάλακτος**

Στις μέρες μας η συσκευασία των τροφίμων είναι απαραίτητη διότι περιβάλλει, ενισχύει και προστατεύει αυτά από τη μεταποίηση, τη μεταφορά και την αποθήκευση από τυχόν επιμολύνσεις των παθογόνων μικροοργανισμών. Τα υλικά συσκευασίας που χρησιμοποιούνται συχνότερα είναι τα πλαστικά, το χαρτόνι, διάφορα μέταλλα, σύνθετα ή πολυστρωματικά υλικά με βάση το χαρτόνι και το γυαλί.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΤΟ ΓΑΛΑ ΚΑΜΗΛΑΣ

### 2.1. Ιστορική Αναδρομή

Ιστορικά το γάλα της καμήλας έχει υποστηρίξει τους πολιτισμούς των Βεδουίνων, των Νομάδων και των Ποιμένων με την εξημέρωση των καμήλων πριν από χιλιάδες χρόνια. Η γαλακτοπαραγωγή της καμήλας αποτελεί μια εναλλακτική λύση στην γαλακτοπαραγωγική καλλιέργεια των αγελάδων σε περιοχές του κόσμου όπου το κλίμα είναι ξηρό, για τον λόγο ότι σε αυτές τις περιοχές καθίσταται αδύνατη η καλλιέργεια των αγελάδων οι οποίες επιβιώνουν σε υγρό περιβάλλον.

Το γάλα της καμήλας είναι γνωστό ως ο λευκός χρυσός της ερήμου και είναι παρόμοιο με το μητρικό γάλα ενώ διαφέρει από τα γάλατα άλλων μηρυκαστικών ζώων επειδή περιέχει λιγότερη χοληστερίνη, λιγότερα σάκχαρα, υψηλές ποσότητες μετάλλων (νάτριο, κάλιο, σίδηρο, μαγνήσιο, χαλκό, ψευδάργυρο), υψηλή ποσότητα βιταμίνης C αλλά και προστατευτικές πρωτεΐνες όπως η λακτοφερίνη, η λακτουπεροξειδάση, οϊανοσοσφαιρίνες και η λυσοζύμη. ( Yadavetal., 2015). Επίσης μπορεί να αποθηκευτεί σε θερμοκρασία δωματίου για αρκετά μεγάλη περίοδο, και αυτό είναι κάτι που το κάνει να υπερτερεί σε σχέση με το γάλα άλλων ζώων.( Yassinetal., 2015).

Η αξία του καμηλίσιου γάλακτος έχει αυξηθεί παγκοσμίως, γεγονός που οφείλεται στις θεραπευτικές ιδιότητες που προσφέρει στην ανθρώπινη υγεία. Μελέτες απέδειξαν ότι η σύνθεσή του είναι μοναδική λόγω των αντιοξειδωτικών παραγόντων, της αντιβακτηριακής, αντικικής, αντιμυκητιασικής και της αντικαρκινικής δράσης, της προληπτικής γήρανσης για τις επιδράσεις αυτοάνοσων νοσημάτων. (Al-Juboorietal.,2013, Sharmaetal.,2014).

Το 2015 η Ανατολική Αφρική ήταν η πρώτη στη κατάταξη περιοχή για τη παραγωγή καμηλίσιου γάλακτος με ποσοστό 66%, ακολούθως οι χώρες της Δυτικής Αφρικής με ποσοστό 20%, η Ασία με 9% και τέλος η Βόρεια Αφρική με 5%.

### 2.2. Καμηλοτροφία

Οι καμήλες απαντώνται στην Αφρική και την Ασία και εκτρέφονται κυρίως από τους Νομάδες. Υπάρχουν δύο είδη: οι καμήλες Dromedarius που είναι γνωστές ως οι

καμήλες των πεδιάδων και οι καμήλες Bactrianus ή αλλιώς οι καμήλες των βουνών. Σύμφωνα με τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας ( 2013) ο συνολικός πληθυσμός των καμηλών σε ολόκληρο τον κόσμο υπολογίζεται να είναι περίπου 26 εκατομμύρια, από τα οποία το 89% αποτελείται από τις καμήλες Dromedarius και το υπόλοιπο 11% από τις καμήλες Bactrianus. Οι τελευταίες επιβιώνουν κυρίως σε ψυχρές ερήμους της Ασίας ενώ η πλειοψηφία των καμηλών Dromedarius συγκεντρώνονται σε ξηρές χώρες της Βορειοανατολικής Αφρικής όπως είναι η Σομαλία, το Σουδάν, η Αιθιοπία και η Κένυα. Επίσης η Αιθιοπία κατατάσσεται ως τρίτη, μετά τη Σομαλία και το Σουδάν, όσο αφορά τον αριθμό των κοπαδιών καμήλας (Simeneh et al., 2015).

Οι καμήλες είναι φημισμένες για το πείσμα τους αλλά μπορούν να εκπαιδευτούν και να χειριστούν με τον καλύτερο τρόπο από τους Νομάδες και αν κρατηθούν σε αγέλες μετατρέπονται σε υπάκουες και φιλικές. Αυτά τα ζώα θεωρούνται ανθεκτικά σε ασθένειες, εύκολα εξημερωμένα και μπορούν εύκολα να μετατρέψουν το νερό και το φαγητό σε γάλα και κρέας αντίστοιχα. Τα μακριά και μυώδη πόδια που διαθέτουν τους επιτρέπουν να καλύπτουν αποστάσεις περίπου 40 χιλιομέτρων την ημέρα κουβαλώντας 200-300 kg αποσκευές.

Οι καμήλες μπορούν να επιβιώσουν σε συνθήκες περιβάλλοντος που για άλλα είδη είναι αδύνατο. Το γάλα καμήλας είναι το πιο σημαντικό προϊόν που παράγει και καταναλώνεται ως βασική τροφή. Έχουν την ικανότητα να παράγουν παραπάνω γάλα για μεγάλες περιόδους ξηρασίας σε αντίθεση με άλλα εγχώρια είδη. Επίσης μπορούν να παράγουν μεγάλες ποσότητες γάλακτος από φτωχή τροφή απ' ότι άλλα γαλακτοπαραγωγικά ζώα. Το ποσό γάλακτος και η συχνότητα άμελξης ποικίλλει γεωγραφικά και εξαρτάται από τη διατροφή και τις συνθήκες διαβίωσής τους. Η περίοδος γαλουχίας κυμαίνεται από 9 έως 18 μήνες και η ετήσια απόδοση παραγωγής γάλακτος είναι από 800 έως 3600 λίτρα. Οι καμήλες που ζουν στην έρημο παράγουν καθημερινά περίπου 2 έως 6 λίτρα γάλα ενώ σε περιόδους αναπαραγωγής παράγουν 12 έως 20 λίτρα. Όμως, η παραγωγή του γάλακτος επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες και ένας από αυτούς είναι η διατροφή του ζώου. Η γαλακτοπαραγωγή αυξάνεται όταν το ζώο εκτρέφεται με διατροφή πλούσια σε πράσινα φρούτα όπως alfafa, bersim ή cabbage. ( Knoess 1997; Knoess et al., 1986; Richard and Gerard 1989). Αντιθέτως η παραγωγή καμηλίσσιου γάλακτος μειώνεται σημαντικά όταν η διατροφή του είναι φτωχή σε ολικά στερεά και όταν δεν καταναλώνει τις απαιτούμενες ποσότητες νερού. (Yagil and Etzion, 1980; Yagil, Saran and Etzion, 1984; Ramet, 1987; Farah, 1993).





Εικόνα 1. Καμήλα Dromedarius Εικόνα 2. Καμήλα Bactrianus

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 :ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΚΑΜΗΛΑΣ**

### **3.1. Γενικά**

Το γάλα καμήλας έχει αδιαφανές λευκό χρώμα έχει μια ελαφρώς γλυκιά αμυδρή γεύση όπου μερικές φορές μπορεί να είναι αλμυρό. Το αδιαφανές χρώμα του είναι ομοιόμορφο σε όλο το γάλα λόγω των λιπών. Οι αλλαγές στη γεύση οφείλονται στον τύπο της εκτροφής τους καθώς και στην διαθεσιμότητα του πόσιμου νερού. Η πυκνότητά του κυμαίνεται από 1.026-1.035 και το pH από 6.2-6.5, και τα δύο είναι χαμηλότερα από αυτά του αγελαδινού γάλακτος και η μέγιστη ικανότητα ρύθμισης του αποβουτυρωμένου γάλακτος είναι σε pH 4.95. Η σύνθεση του γάλακτος καμήλας ποικίλλει λόγω της γεωγραφικής διαφοράς της προέλευσης, το έτος δημοσίευσης των δεδομένων, αλλά και άλλους παράγοντες όπως το φυσιολογικό στάδιο, οι συνθήκες διατροφής, οι εποχιακές ή φυσιολογικές παραλλαγές, η γενετική κατάσταση ή η κατάσταση της καμήλας έχουν επίσης πρωταρχική σημασία.

Το πρωτόγαλα, είναι λευκό και ελαφρώς αραιωμένο σε σύγκριση με το πρωτόγαλα της αγελάδας (Yagil and Etzion, 1980). Άλλες μελέτες σχετικά με τη σύνθεση του γάλακτος, ανάλογα με το στάδιο της γαλουχίας, επιβεβαιώνουν αυτά τα δεδομένα

(Sestuzheva, 1958). Διαπιστώθηκε ότι τα συνολικά στερεά 3 ώρες μετά το γεύμα (TS) ήταν κατά μέσο όρο 30,4%. Το TS μειώθηκε στο 18,4% κατά τις πρώτες 2 ημέρες της γαλουχίας. Η μείωση αυτή της TS δεν οφείλεται σε διακύμανση της περιεκτικότητας σε λιπαρά, καθώς αρχικά το ποσοστό λίπους ήταν χαμηλό, στο 0,2%, και στη συνέχεια αυξήθηκε σημαντικά στο 5,8%. μάλλον η μείωση των συνολικών πρωτεϊνών και ορυκτών ήταν υπεύθυνη. Ο Ohri και ο Joshi (1961b) έκαναν μια λεπτομερή μελέτη για το πρωτόγαλα καμήλας.

Πίνακας 1:ΣύνθεσητουΓάλακτοςΚαμήλας(Fox&McSweeney (1998); AlHaj&AlKhanhal (2010)).

Συστατικά γάλακτος καμήλας	Μέσες τιμές
Πρωτεΐνη	3,10%
Λίπος	3,50%
Λακτόζη	4,40%
Τέφρα	0,79%
Νερό	87,00%
Ολικά στερεά	11,79%

### 3.2. Πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες γάλακτος καμήλας μπορούν να διαχωριστούν σε δύο κατηγορίες, στις καζεΐνες και στις πρωτεΐνες γάλακτος ορού. Οι πρωτεΐνες αυτές θεωρούνται σημαντικά συστατικά του γάλακτος και έχουν διαφορετικές λειτουργίες. Η καζεΐνη είναι η πιο σημαντική και μεγαλύτερη σε αναλογία, η πρωτεΐνη ορού γάλακτος είναι το δεύτερο μεγαλύτερο κλάσμα πρωτεΐνης γάλακτος καμήλας που καλύπτει το 20 με 25% πρωτεΐνης του γάλακτος καμήλας. Το γάλα καμήλας έχει πρωτεΐνη ορού γάλακτος που κυμαίνεται μεταξύ 0,63 και 0,80%. Η β-λακτοσφαιρίνη βρίσκεται σε ίχνος, ενώ η α-

λακταλβουμίνη περιλαμβάνει το μεγάλο τμήμα γάλακτος καμήλας. Η πρωτεΐνη ορού γάλακτος από γάλα καμήλας αποτελείται από ορισμένα άλλα βασικά συστατικά τα οποία είναι η peptidoglycanrecognitionprotein, οι ανοσοσφαιρίνες, η γαλακτοφερρίνη και η αλβουμίνη ορού. Οι μοριακές ιδιότητες των πρωτεϊνών ορού γάλακτος μπορούν να επηρεαστούν από τη θερμοκρασία θέρμανσης, το pH και την περιεκτικότητα σε άλατα (NaCl) (Boye et al., 1995). Η λακτοφερρίνη LF και η ανοσοσφαιρίνη G (IgG) στο γάλα καμήλας είναι περισσότερο ανθεκτικές στη θερμότητα από τις ομόλογες πρωτεΐνες του βοείου γάλακτος (El-Agamy, 2000).

Πίνακας 2: Σύνθεση καζεΐνης στο γάλα καμήλας (Kappeler et al. (1998); El-Agamy (2006); Malacarne et al. (2002)).

Πρωτεΐνες	Γάλα καμήλας (g/Lt)
α <sub>1</sub> - καζεΐνη	5,3 (22%)
α <sub>2</sub> - καζεΐνη	2,3 (9,6%)
β - καζεΐνη	15,6 (65%)
κ - καζεΐνη	0,8 (3,3%)
Σύνολο	24,0

Πηγές: Kappeler et al. (1998)

Πίνακας 3: Σύνθεση πρωτεΐνης ορού γάλακτος σε γάλα καμήλας (El-Hatmi et al. (2006); Shamsia (2009); Kappeler (1998); Hettinga et al. (2011); Kappeler et al. (2004); de Wit (1998); Farah (1996).

Πρωτεΐνες	Γάλα καμήλας (g/Lt)
β-λακτοσφαιρίνη	None
α-λακταλβουμίνη	2,3 <sup>c</sup> (27%)
Αλβουμίνη ορού	2,2 <sup>c</sup> (26%)
Ανοσοσφαιρίνες IgA, IgG, IgM	1,5 <sup>d</sup> (18%)

GlyCAM	0,95 <sup>f</sup> (11%)
Πρωτεΐνη ορού γάλακτος	0,16 <sup>f</sup> (1,8%)
Πρωτεΐνη αναγνώρισης πεπτιδογλυκάνη	0,11 <sup>h</sup> (1,3%)
Λακτοφερρίνη	0,095 <sup>h</sup> (1,1%)
Λακτουπεροξειδάση	No data
ΛισοζύμηC	0,00015 <sup>l</sup>
Συνολική πρωτεΐνη ορού γάλακτος	8,5 <sup>m</sup>

Πηγές: c El-Hatmi et al. (2006), d Shamsia (2009), e Fox (2003), f Kappeler (1998), h Kappeler et al. (2004), mFarah (1996).

Η καζεΐνη αποτελεί ένα σημαντικό μέρος της πρωτεΐνης στο γάλα καμήλας. Το γάλα καμήλας έχει 1,63 έως 2,76% πρωτεΐνη καζεΐνης που αποτελεί το 52 έως 87% της συνολικής πρωτεΐνης γάλακτος (Khaskheli et al., 2005). Υπάρχουν 4 κύρια κλάσματα καζεΐνης: αs1-, αs2-, β- και κ-, το ποσοστό τους είναι ποικίλο, αυτές οι πρωτεΐνες αποδείχθηκαν στα περισσότερα από τα ζωικά είδη (Barłowska, 2007). Η αs1-καζεΐνη του γάλακτος καμήλας έχει δύο ισομορφές A και B με 207 και 215 υπολείμματα αμινοξέων και αντίστοιχα μοριακά βάρη 24,668 και 24,755 kDa για την παραλλαγή A, που περιέχει πέντε ή έξι φωσφορυλιωμένες σερίνες και 25,707 για την παραλλαγή B που περιέχουν πέντε φωσφορυλιωμένες σερίνες (Kappeler et al., 1998). Η β-καζεΐνη του γάλακτος καμήλας έχει 217 υπολείμματα αμινοξέων και αMW 24,900 kDa (Kappeler et al., 1998). Η κ-καζεΐνη έχει 162 υπολείμματα αμινοξέων και αMW 22, 294-22, 987 kDa, όπως αναφέρεται από τους Kappeler et al. (1998), ενώ οι Salmen et al. (2012) ανέφεραν 22,4 kDa. Ο Wango et al. (1998) δήλωσε ότι η καζεΐνη από γάλα καμήλας δεν μπορεί να διαχωριστεί από την πρωτεΐνη ορού γάλακτος με καθίζηση σε pH 4,6, ως αποτέλεσμα της διαφοράς ισοηλεκτρικού σημείου των μεμονωμένων καζεϊνών.

Το γάλα καμήλας έχει μεγαλύτερη αφομοιωσιμότητα και λιγότερες αλλεργικές αντιδράσεις. Δύο συστατικά πρωτεΐνης ορού γάλακτος, δηλ. GlyCAM-1 και PGRPS, βρίσκονται σε υψηλότερη συγκέντρωση σε γάλα καμήλας από ότι στο βόειο γάλα (El-Hatmi κ.ά., 2007). Ο ορός γάλακτος καμήλας περιέχει περαιτέρω IgG2 και IgG3, δύο

παραλλαγές ανοσοσφαιρίνης ενός πρόσθετος τύπος που δεν υπάρχει στο βόειο γάλα (El-Agamy *et al.* 1996; El-Hatmi *et al.* 2007; Poltronieri *et al.* 2012; Abbas *et al.* 2013).

Το PGRP-S είναι μια προστατευτική, αντιβιοτική πρωτεΐνη που εκκρίνεται από τα λευκά αιμοσφαίρια και έχει τη δυνατότητα να αποπολωθούν βακτηριακές μεμβράνες. Είναι βακτηριοκτόνο ενάντια τόσο στα Gram-θετικά όσο και στα Gram-αρνητικά βακτηρίδια, επάγοντας οξειδωτική, θειολική και μεταλλική τάση (Kashyap *et al.*).

Peptidoglycan Recognition Protein (PGRP) η υψηλότερη συγκέντρωσή της ανακαλύφθηκε για πρώτη φορά στο γάλα καμήλας και έχει εμφανή επίδραση στον καρκίνο του μαστού. Διεγείρει την ανοσολογική απάντηση του ξενιστή και έχει ισχυρή αντιμικροβιακή δράση (Gizachew *et al.*, 2014).

Η λακτοφερρίνη είναι μια γλυκοπρωτεΐνη που έχει την ικανότητα να δεσμεύει δύο κατιόντα μετάλλων (κατά προτίμηση Fe<sup>3+</sup>) στις δεσμευτικές θέσεις που σχετίζονται στενά διαρθρωτικά. Η πλειονότητα της λακτοφερρίνης είναι απαραίτητη για τη μεταφορά ή την αποθήκευση σιδήρου και διαθέτει αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Από έρευνες έχει βρεθεί ότι το υψηλότερο επίπεδο λακτοφερρίνης (2,3 gL<sup>-1</sup>) παρατηρήθηκε 2 ημέρες μετά τον τοκετό. Η λακτοφερρίνη είναι μεταξύ των προστατευτικών πρωτεϊνών στο γάλα καμήλας με υψηλότερη συγκέντρωση και επομένως αποτρέπει μικροβιακή ανάπτυξη και εισβολή παθογόνων (Hosam HM *et al.*, 2013).

Η λακτοϋπεροξειδάση είναι ανθεκτική στην όξινη και πρωτεολυτική πέψη συμβάλλει στο ανοσοποιητικό σύστημα, ασκεί βακτηριοκτόνο δράση, αντικαρκινική δραστηριότητα και έχει μια στενή σχέση (71%) με την ανθρώπινη υπεροξειδάση του θυρεοειδούς, η οποία εμπλέκεται σε ιωδίωση και σύζευξη στο σχηματισμό των θυρεοειδικών ορμονών (Mullaicharam *et al.*, 2014). Η λακτοϋπεροξειδάση έχει βακτηριοκτόνο δράση κύριο κύκλο δραστηριότητας σε βακτηρίδια αρνητικά κατά gram όπως *Escherichia coli*, *Salmonella* και *Pseudomonas*, (Abbas *et al.*, 2014 Guleta *et al.*, 2015).

Η λυσοζύμη είναι μια προστατευτική πρωτεΐνη υψηλότερη στο γάλα καμήλας από το γάλα της αγελάδας και του ανθρώπου. Έχει αντιβακτηριακή δραστηριότητα θετικά κατά gram βακτηρίδια όπως η N-ακετυλο-β-γλυκοζαμιδάση (NAGase) που βρέθηκε σε παρόμοιες ποσότητες στο ανθρώπινο γάλα (Gul *et al.*, 2015).

Οι ανοσοσφαιρίνες στο γάλα καμήλας συμβάλλουν στην καταπολέμηση της μόλυνσης του γάλακτος της καμήλας. Επιπροσθέτως, το επίπεδο ανοσοσφαιρίνης G στο γάλα καμήλας είναι 1,64 mg.mL<sup>-1</sup> το οποίο είναι υψηλότερο σε σύγκριση με 0,70, 0,67, 0,55, 0,63 και 0,86 mg mL<sup>-1</sup> για αιγοειδή, αγελάδες, πρόβατα, βουβάλια και ανθρώπινο γάλα (Gader, 2016).

### 3.3.Λίπος

Το επίπεδο του λίπους στο γάλα καμήλας έχει βρέθει ότι είναι 2,9 έως 5,4% και μπορεί να μειωθεί από 4,3 έως 1,1% στο γάλα των αφυδατομένων καμήλων (Haddadin *etal.* , 2008, Konuspayeva *etal.* ,2009). Ωστόσο, μια πρόσφατη μελέτη που ανέφερε ότι το γάλα καμήλας περιέχει μόνο 2% λίπος, το οποίο αποτελείται κυρίως από πολυακόρεστα λιπαρά οξέα και Ω λιπαρά (Gul *etai.*, 2015).

Ο Mansson (2008) υποστηρίζει ότι τα λιποσφαιρίδια με τη μεγαλύτερη μέση διάμετρο βρίσκονται στο γάλα βουβάλου (8,7  $\mu\text{m}$  ), και αυτά με τη μικρότερη στο γάλα καμήλας (2,99  $\mu\text{m}$  ) και γάλα κατσίκας (3,19  $\mu\text{m}$  ). Υψηλή κατάσταση διασποράς του λίπους του γάλακτος έχει θετική επίδραση στην πρόσβαση που έχουν τα λιπολυτικά ένζυμα σε σφαιρίδια μικρού λίπους (SFGs). Επομένως, το γάλα από κατσίκες ή καμήλες είναι πιο εύπεπτο για τους ανθρώπους (D "Urso *etal.* , 2008). Το λιπιδικό κλάσμα στο γάλα καμήλας χαρακτηρίζεται από υψηλή αναλογία λιπαρών οξέων μακράς αλυσίδας, γεγονός που εξηγεί το 96,4% σε σύγκριση με το 85,3% στο γάλα βοοειδών (Abbas, *etal.* , 2013). Αναφέρεται ότι το επίπεδο χοληστερόλης του λίπους γάλακτος καμήλας (34,5 mg, 100 g<sup>-1</sup>) είναι υψηλότερο σε σύγκριση με το επίπεδο χοληστερόλης (25,63 mg, 100 g<sup>-1</sup>) λίπους γάλακτος βοοειδών (Konuspayeva *etal.*, 2008). Το λίπος γάλακτος των καμηλών dromedary φέρουν χαμηλότερο επίπεδο καροτίνης και μικρότερες συγκεντρώσεις λιπαρών οξέων βραχείας αλυσίδας σε σύγκριση με το γάλα των βοοειδών (Stahl *etal.*, 2006). Η χοληστερόλη υπάρχει στη μεμβράνη των λιποσφαιρίων του γάλακτος (MFGM) και αντιπροσωπεύει το 95% της μεμβράνης των στερολών λίπους γάλακτος. Οι SFG χαρακτηρίζονται από μια μεγαλύτερη επιφάνεια MFGM ανά μονάδα λίπους. Επομένως, το μεγαλύτερο μερίδιο των SFG συνδέεται με μια σχετικά υψηλότερη συγκέντρωση χοληστερόλης στο γάλα. Το γάλα, το οποίο έχει την υψηλότερη κατάσταση διασποράς του λίπους γάλακτος, περιέχει τα περισσότερα (από τα ζώα που μελετήθηκαν) ποσοστά χοληστερόλης (31,3 έως 37,1 mg / 100 g γάλακτος). Το γάλα καμήλας είναι επίσης μοναδικό όσον αφορά την περιεκτικότητα σε

λιπαρά οξέα. Περιέχει 6 έως 8 φορές λιγότερα λιπαρά οξέα βραχείας αλυσίδας σε σύγκριση με το γάλα από αγελάδες, αίγες, πρόβατα και βουβάλια (Gizachew *etal.* , 2014). Διάφορα λιπαρά οξέα όπως βουτυρικό, καπροϊκό, καπρυλικό, καπρικό, λαουρικό, μυριστικό, μυριστολεϊκό, παλμιτικό, παλμιτολεϊκό, στεατικό, ελαϊκό, λινολεϊκό και αραχιδικό οξύ.

Πίνακας 4 : Σύνθεση Λιπαρών οξέων του λίπους γάλακτος καμήλας σε ποσοστό βάρους(Dhingra, 1934)

Βουτυρικό οξύ	2,10%
Καπροϊκό οξύ	0,90%
Καπρυλικό οξύ	0,60%
Λαουρικό οξύ	4,60%
Μυριστικό οξύ	7,30%
Παλμιτικό οξύ	29,3%
Στεατικό οξύ	11,1%
Ελαϊκό οξύ	38,9%
Λινελαϊκό οξύ	3,80%

Καπρικό οξύ	1,40%

### 3.4. Λακτόζη

Η λακτόζη είναι ο κύριος υδατάνθρακας στο γάλα όλων των θηλαστικών. Η περιεκτικότητα σε λακτόζη στο γάλα καμήλας κυμαίνεται από 3,4 έως 5,6% και είναι ελαφρώς υψηλότερη από την περιεκτικότητα σε λακτόζη στο αγελαδινό γάλα. (Hassanet *al.*,1987) καθόρισε την περιεκτικότητα λακτόζης σε γάλα καμήλας κατά τη διάρκεια της περιόδου γαλουχίας και βρήκε ελάχιστη μεταβολή. Εξετάζοντας την επίδραση της ξηρασίας στη σύνθεση του γάλακτος καμήλας, οι Yagil και Etzion (1980) διαπίστωσαν ότι η περιεκτικότητα σε λακτόζη ήταν χαμηλή κατά τη γέννηση, περίπου 2,8%, αλλά μέσα σε 24 ώρες αυξήθηκε σε 3,8%. Υπήρξε περαιτέρω αύξηση έως και 5%, εφόσον υπήρχε διαθέσιμο πόσιμο νερό. Η αφυδάτωση των ζώων που τροφοδοτήθηκαν με μείωση της περιεκτικότητας σε γαλακτόζη γάλακτος σε μόλις 2,9%. Σύμφωνα με τους συγγραφείς αυτή η αλλαγή στη συγκέντρωση της λακτόζης θα σήμαινε ότι το γάλα περιγράφεται μερικές φορές ως γλυκό και άλλες φορές πικρό.

Η φύση της βλάστησης που καταναλώνουν οι καμήλες στις ερημικές περιοχές μπορεί να είναι σημαντικός παράγοντας για εκτεταμένες διακυμάνσεις των περιεκτικότητων της λακτόζης. Οι καμήλες γενικά προτιμούν να παίρνουν αλοφιλικά φυτά όπως *Salosa*, *Acacia* και *Artiplex* για να εκπληρώσουν τις φυσιολογικές ανάγκες τους σε άλατα. Ωστόσο, σε μερικούς οι ποικιλίες *dromedary* των παγκόσμιων περιεκτικότητων λακτόζης που βρέθηκαν να αλλάζουν ελαφρά σε μια χρονική περίοδο (Abas *et al.* , 2013). Η λακτόζη αφομοιώνεται εύκολα από την ανθρώπινη λακτάση χωρίς ενδείξεις "δυσανεξίας στη λακτόζη".

### 3.5.Βιταμίνες

Πολλές βιταμίνες όπως οι D, E, A, C και οι βιταμίνες της ομάδας B βρίσκονται στο γάλα καμήλας *dromedary* (Haddadin *etal.* , 2008, Stahl., 2006). Το γάλα καμήλας είναι



πλούσιο σε βιταμίνη C όπως διαπιστώθηκε το γάλα καμήλας περιείχε τρεις έως πέντε φορές περισσότερη βιταμίνη C σε σύγκριση με το βόειο γάλα. Η μέση τιμή της συγκέντρωσης βιταμίνης C που υπάρχει στο γάλα καμήλας είναι 34,16 mg.L<sup>-1</sup>. Έχει αναφερθεί ότι το γάλα καμήλας περιέχει υψηλότερη συγκέντρωση νιασίνης (B3) σε σύγκριση με το βόειο γάλα. Σύμφωνα με το USDA (2009), το γάλα καμήλας dromedary (250 mL) τροφοδοτεί έναν κανονικό ενήλικα με 10,5% ασκορβικό οξύ(C), 5,25% της βιταμίνης A, 8,25 % της ριβοφλαβίνης (B2), 15,5% της κοβαλαμίνης, πυριδοξίνης και θειαμίνης της συνιστώμενης ημερήσιας πρόσληψης (RDI). Το χαμηλό pH που οφείλεται στην υψηλή συγκέντρωση βιταμίνης C, σταθεροποιεί το γάλα και συνεπώς μπορεί να διατηρηθεί για σχετικά μεγαλύτερες περιόδους χωρίς σχηματισμό στρωμάτων κρέμας. Η διαθεσιμότητα είναι σχετικά υψηλότερη. Η ποσότητα της βιταμίνης C στο γάλα καμήλας έχει μεγάλη σημασία από τη θρεπτική πλευρά καθώς αυτή έχει ισχυρή αντιοξειδωτική δράση (Mal *etal.* , 2007).

### **3.6. Ανόργανα συστατικά**

Η συνολική ποσότητα του γάλακτος καμήλας σε ανόργανα συστατικά που εκφράζεται ως τέφρα είναι μεταξύ 0,60 και 1,0% (Konusprayeva *etai.* ,2009). Υπάρχουν σημαντικές διακυμάνσεις στο επίπεδο των αλάτων λόγω των αλλαγών που υπάρχουν στη διατροφή των καμηλών (Haddadinetal., 2008). Το γάλα καμήλας είναι πλούσια πηγή διάφορων αλάτων όπως Na, K. Τα Ca, P, Mg, Fe, Zn, Cu είναι παρόντα στο γάλα καμήλας (Onjoro *etal.*, 2003). Οι μέσες τιμές για τον ψευδάργυρο, μαγγάνιο, μαγνήσιο, σίδηρο, νάτριο, κάλιο και ασβέστιο σε ανόργανα συστατικά του γάλακτος καμήλας dromedary (100 g<sup>-1</sup>) είναι 0,53, 0,05, 10,5, 0,29, 59, 156 και 114 mg αντίστοιχα (Abas *etal.* , 2013).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ**

### **4.1. Γενικά**

Το γάλα καμήλας είναι ένα βασικό προϊόν σε ξηρές περιοχές των χωρών της Αφρικής και της Ασίας. Το γάλα παραδοσιακά καταναλώνεται κυρίως στην ακατέργαστη ή ζυμωμένη μορφή του. Στην Αιθιοπία, το μεγαλύτερο μέρος του γάλακτος καμήλας καταναλώνεται στην ακατέργαστη μορφή του χωρίς θερμικές επεξεργασίες. Το ξινό γάλα καμήλας αντιπροσωπεύει τη μεγάλη προσφορά τροφίμων στους οικισμούς και τις πόλεις της Αιθιοπικής Περιφέρειας της Σομαλίας. Μη θερμικά επεξεργασμένο γάλα και προϊόντα πρώτης ύλης είναι οι κύριοι παράγοντες που ευθύνονται για τις ασθένειες που προκαλούνται από παθογόνους μικροοργανισμούς. Η κατανάλωση ακατέργαστου γάλακτος καμήλας προκαλεί ανησυχία από την άποψη της δημόσιας υγείας και αυτό οφείλεται στο ότι υπάρχει αυξημένη επικινδυνότητα επιμολύνσεων κατά τα διάφορα στάδια της παραγωγής, της αποθήκευσης και της μεταφοράς έως ότου φτάσει στους καταναλωτές. Το γάλα είναι ένα εξαιρετικό υπόστρωμα για την ανάπτυξη μικροοργανισμών.

Ο ρυθμός πολλαπλασιασμού των μικροβίων εξαρτάται κυρίως από τη θερμοκρασία αποθήκευσης και το χρόνο, το επίπεδο θρεπτικών ουσιών και τις συνθήκες χειρισμού. Οι εξωτερικές πηγές μικροβίων περιλαμβάνουν τον εξοπλισμό, το προσωπικό και το νερό. Η ικανότητα των μικροοργανισμών να προκαλούν αλλοίωση και ασθένειες εξαρτάται από τον παρόντα τύπο, το αρχικό φορτίο μόλυνσης του γάλακτος, τις συνθήκες χειρισμού και το χρονικό διάστημα από την παραγωγή και πριν από την κατανάλωση.

Το ακατέργαστο γάλα καμήλας μπορεί να περιέχει παθογόνους μικροοργανισμούς για τον άνθρωπο και η μόλυνση μπορεί γενικά να συμβεί από τρεις κύριες πηγές. εντός του μαστού, εκτός του μαστού και από την επιφάνεια του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται για το χειρισμό και την αποθήκευση του γάλακτος. Τα παθογόνα βακτήρια μπορεί να παρουσιαστούν στο νωπό γάλα ως άμεση συνέπεια της νόσου του μαστού. Ο συνολικός αριθμός των οργανισμών στο γάλα ως αιτιολογικός παράγοντας της νόσου σε σχέση με την ορθή αξιολόγησή του για κατανάλωση είναι σημαντικός. Τα αξιοσημείωτα βακτηρίδια που προκαλούν ασθένεια στο γάλα είναι η *Listeriamonocytogenes*, *Salmonellaspp.*, *Yersinia*, *Brucellaspp.* και τα κολοβακτηρίδια. Τα κολοβακτηρίδια είναι φυσιολογικοί κάτοικοι του παχέος εντέρου και η παρουσία τους στο γάλα μπορεί να υποδεικνύει μόλυνση από κοπριά.

Η ποιότητα του νωπού γάλακτος αποτελεί συνάρτηση της διατροφής και της υγείας του ζώου, του χημικής σύστασης και μικροβιακής χλωρίδας. Οι δύο κυρίαρχοι παράγοντες

της ποιότητας είναι ο χρόνος πριν από την παράδοση στον καταναλωτή και η κατάσταση διατήρησης του προϊόντος. Η μικροβιακή ανάλυση του γάλακτος και των γαλακτοκομικών προϊόντων περιλαμβάνει δοκιμές όπως ο συνολικός αριθμός βακτηρίων, οι ζυμομόκητες και η εκτίμηση των κολοβακτηριδίων. Ο υψηλός πληθυσμός βακτηρίων σε δειγματοληπτικά γαλακτοκομικά δείγματα ή η ανίχνευση παρουσίας επιβλαβών παθογόνων μικροοργανισμών αποτελεί ένδειξη μη υγιών συνθηκών παραγωγής γάλακτος.

#### **4.2. Παραγωγή και Κατανάλωση**

Η παραγωγή και κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων στην Αιθιοπία περιορίζεται στις ποιμενικές περιοχές. Στο πρόσφατο παρελθόν, εισήχθη στα αστικά κέντρα μέσω άτυπης εμπορίας. Άλλες κοινότητες έχουν αναλάβει την κατανάλωση γάλακτος καμήλας. Δεν υπάρχουν επαρκείς πρακτικές υγιεινής στην παραγωγή και επεξεργασία γάλακτος καμήλας, δεδομένου ότι δεν υπάρχουν προδιαγραφές ποιότητας για το γάλα καμήλας στην Αιθιοπία. Αυτό δημιουργεί υψηλό κίνδυνο μικροβιακής μόλυνσης και πιθανής μετάδοσης παθογόνων μικροοργανισμών. Η ανεπίσημη εμπορία γάλακτος καμήλας αποτελεί κίνδυνο για τους καταναλωτές. Πληροφορίες σχετικά με τη μικροβιακή ποιότητα και την ασφάλεια του γάλακτος καμήλας και της αλυσίδας εμπορίας σε περιφερειακές και αστικές αγορές είναι ανύπαρκτη και αποτελέσματα της έρευνας που διατίθενται στη μικροβιακή αξιολόγηση των πρώτων γαλάτων καμήλας στην Αιθιοπία είναι περιορισμένη και εξ όσων γνωρίζουμε, δεν έχει πραγματοποιηθεί καμία εργασία για την βελτίωση των συνθηκών παραγωγής στα διάφορα επίπεδα της παραγωγικής αλυσίδας στην κομητεία της Σομαλίας και της Αιθιοπίας.

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΥΕΡΓΕΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ**

Οι διάφορες ενεργές βιολογικές ενώσεις που υπάρχουν στο γάλα και στα γαλακτοκομικά προϊόντα, περνάνε στον ανθρώπινο οργανισμό μετά από την κατανάλωση αυτών και προσφέρουν την ευκαιρία αντιμετώπισης διάφορων ασθενειών (Dziuba&Dziuba, 2014). Η απουσία της β-λακτογλοβουλίνης στο γάλα καμήλας το κάνει να θεωρείται ως το καλύτερο υποκατάστατο του μητρικού γάλακτος για την διατροφή των βρεφών (El-Hatmietal. 2007; Salihaetal.2013).

Το γεγονός ότι το γάλα καμήλας περιέχει σε υψηλά ποσοστά συστατικά από πρωτεΐνη του ορού γάλακτος (El-Agamy,2000;Merin etal. 2001;Kappeler etal. 2004) προσφέρει ένα σημαντικό πλεονέκτημα σε αυτούς που το καταναλώνουν.

Το αποτέλεσμα της υδρόλυσης της β-καζεΐνης με χυμοτριψίνη είναι οι αυξημένες αντιοξειδωτικές ιδιότητες του γάλακτος καμήλας και αυτό υποδεικνύει την καζεΐνη του γάλακτος σαν ένα φυσικό αντι-υπερτασικό παράγοντα, όμοιο με αυτό που μπορεί να αποκτηθεί από το βοδινό γάλα ( Salamietal. 2011).

Μπορεί εύκολα να περιληφθεί στο καθημερινό διαιτολόγιο μιας οικογένειας για το λόγο του ότι μπορεί να υποκαταστήσει οποιοδήποτε άλλο είδος γάλακτος κατά τη διαδικασία μαγειρέματος, προσφέροντας οφέλη για την υγεία όλης της οικογένειας. Τα φυσικά προβιοτικά χαρακτηριστικά που έχει το γάλα καμήλας βοηθούν στην υγιή ανάπτυξη των βακτηρίων μέσα στο έντερο και συνεισφέρουν για να υπάρξει πέψη χωρίς φούσκωμα.

Το γάλα της καμήλας είναι χαμηλό σε λιπαρά. Η συγκέντρωση του λίπους στο γάλα της καμήλας είναι περίπου 50% πιο χαμηλή από αυτή στο αγελαδινό. Επίσης περιέχει ακόρεστα λιπαρά οξέα, που ονομάζονται υγιή λίπη, και το ποσοστό αυτών στο γάλα καμήλας είναι υψηλότερο σε σύγκριση με το αγελαδινό γάλα. Τα υγιή λίπη βοηθούν στη μείωση της χοληστερόλης που συμβάλλει στη καλή λειτουργία της καρδιάς.

Επιπλέον είναι πλούσιο σε βιταμίνη C, όπου το περιεχόμενο αυτής της ανοσοκατασταλτικής βιταμίνης είναι 3-5 φορές υψηλότερο από ότι στο αγελαδινό γάλα. Οι αντιοξειδωτικές ιδιότητες που παρουσιάζει το γάλα καμήλας οφείλονται (Salwa&Lina,2010) στην υψηλή περιεκτικότητά του σε βιταμίνη C, η οποία βοηθά στον έλεγχο της βλάβης των ιστών(Abbasetal. 2013).

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι 1/2 λίτρο γάλα καμήλας αντιπροσωπεύει σχεδόν την συνιστώμενη ημερήσια απαίτηση της βιταμίνης C για τον οργανισμό. Το ασβέστιο που περιέχει το καμηλίσιο γάλα είναι υψηλότερο από όλα τα άλλα είδη γάλακτος. Η πρόσληψη ασβεστίου είναι ιδιαίτερα σημαντική για τα παιδιά που βρίσκονται στην ανάπτυξη αλλά και γιατί βοηθά στη πρόληψη για την οστεοπόρωση. Το χαμηλό λίπος σε συνδυασμό με την υψηλή συγκέντρωση ασβεστίου κάνει το γάλα καμήλας ιδανικό για έγκυες γυναίκες οι οποίες επιθυμούν την υγιή ανάπτυξη του εμβρύου.

Πρόσφατες έρευνες υποστηρίζουν ότι το γάλα καμήλας έχει θετική επίδραση σε ασθενείς που πάσχουν από διαβήτη τύπου II. Στην Ινδία έρευνες αποδεικνύουν ότι η τακτική κατανάλωση βοηθά στη μείωση της απαιτούμενης ποσότητας ινσουλίνης,

γεγονός που βελτιώνει την ποιότητα ζωής των ανθρώπων. Ορισμένες αναφορές αναφέρουν ότι τα άτομα με δυσανεξία στη λακτόζη ενδέχεται να αφομοιώσουν το γάλα καμήλας ευκολότερα σε σχέση με το αγελαδινό. Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι δεν έχουν γίνει γνωστές αλλεργίες προκαλούμενες από το γάλα καμήλας, αυτό συνίσταται για κατανάλωση από άτομα που υποφέρουν από αλλεργίες στο αγελαδινό γάλα.

Στο γάλα καμήλας επίσης μπορούν να βρεθούν και μόρια προσκόλλησης κυττάρων εξαρτώμενα από τη γλυκοζυλίωση (PP3) και έχουν την ικανότητα να εμποδίζουν τη μόλυνση του αναπνευστικού και του γαστρεντερικού συστήματος (Girardetetal., 2000).

Γάλα καμήλας το οποίο έχει ζυμωθεί με *Lactobacillus rhamnosus* PTCC 1637 περιέχει σημαντικά ποσά πεπτιδίων που είναι αναστολείς της μετατροπής των ενζύμων αγγειοτενσίνης (ACE) και με αντιοξειδωτικές ιδιότητες (Moslehishadetal. 2013) σε σύγκριση με το βόειο γάλα. Αυτή τους η διαφορά θα μπορούσε να αποδοθεί στη κατασκευαστική ανομοιογένεια των πρωτεϊνών του καμηλίσιου και του βόειου γάλακτος. Η β-καζεΐνη του γάλακτος καμήλας είναι πλουσιότερη σε προλίνη και υπολείπεται δύο αμινοξέων σε σύγκριση με το βόειο, ενώ το N-τερματικό του θραύσμα είναι διαφορετικό από όλα τα άλλα είδη γάλακτος.

### **5.1 Το γάλα καμήλας για την θεραπεία του αυτισμού**

Ο αυτισμός είναι μια ασθένεια που προκαλεί διαταραχές στην ανάπτυξη του εγκεφάλου. Τα εγκεφαλικά συμπτώματα προκαλούνται από δυσλειτουργία στο σχηματισμό των αμινοξέων από δύο καζεΐνες στο αγελαδινό γάλα, την β-καζεΐνη και την β-λακτοσφαιρίνη. Σχηματίζεται ένα ισχυρό οπιοειδές casomorphine (YagilandReuven,2013) που προκαλούν τα εγκεφαλικά συμπτώματα. Το γάλα της καμήλας δεν περιέχει τις δύο καζεΐνες που σχηματίζουν αυτό το οπιοειδές και δεν αναπτύσσονται τα συμπτώματα ( ReicheltKI, 2003). Επιπλέον, περιέχει προστατευτικές πρωτεΐνες απαραίτητες για την εκκίνηση του ανοσοποιητικού συστήματος και των διατροφικών πλεονεκτημάτων του εγκεφάλου ( Al- Juboorietal.,2013). Η κατανάλωση γάλακτος καμήλας από παιδιά που πάσχουν από αυτισμό έδειξε μείωση των συμπτωμάτων του αυτισμού και βελτίωση στις κινήσεις, την ομιλία, τη γνώση, το κοινό συντονισμό και την υγεία του δέρματος (Groveretal.,2015).

## 5.2 Αντιδιαβητικές Ιδιότητες του γάλακτος καμήλας

Πρωταρχική θεραπεία του σακχαρώδους διαβήτη τύπου I είναι η αντικατάσταση ινσουλίνης. Παρόλα αυτά όμως αυτή η ενέσιμη θεραπεία με ινσουλίνη έχει κάποια μειονεκτήματα όπως πόνο και μεγάλη ταλαιπωρία. Έχουν γίνει πολλές προσπάθειες για να ερευνηθούν εναλλακτικές μέθοδοι παροχής ινσουλίνης και ανάμεσα σε αυτές τις εναλλακτικές διαδρομές είναι και η χορήγηση ινσουλίνης διαμέσου του στόματος. Καθώς λοιπόν η χορηγούμενη από το στόμα ινσουλίνη υποβάλλεται σε ηπατικό πέρασμα πριν εισέλθει στην κυκλοφορία, υπάρχει η δυνατότητα να μιμηθεί τις επιδράσεις της εκκρινόμενης από το πάγκρεας ινσουλίνης από την άποψη της απαγόρευσης της ηπατικής γλυκονογένεσης (Lewisetal.,1996; Clementetal.,2002). Το γάλα της καμήλας αποτελεί μια τέτοια εναλλακτική λύση, καθώς μία από τις πρωτεΐνες του έχει χαρακτηριστικά παρόμοια με αυτά της ινσουλίνης (Abu- Lehiaetal.,1989). Δεν σχηματίζεται θρόμβος σε όξινο περιβάλλον με αποτέλεσμα να προστατεύεται η βιωσιμότητα των στοιχείων του και καθίσταται διαθέσιμο για απορρόφηση από το έντερο.

Η μελέτη που διεξήχθη από το Ινδικό BikanerDiabetesCareResearchCenter (2005) ανέφερε τα ωφέλιμα αποτελέσματα που προσφέρει η κατανάλωση του καμηλίσιου γάλακτος σε ανθρώπους που πάσχουν από διαβήτη τύπου I, αφού μείωσε τις δόσεις ινσουλίνης που απαιτούνται για να διατηρηθούν τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα σε ισορροπία. Επιπλέον βιοχημικές μελέτες αποκάλυψαν ότι τα συστατικά που περιέχει το γάλα καμήλας όπως για παράδειγμα πρωτεΐνη όμοια με την ινσουλίνη, η λακτοφερίνη και οι ανοσοσφαιρίνες είναι υπεύθυνα που το γάλα καμήλας θεωρείται ως αντιδιαβητικό. Δοκιμές για τον διαβήτη τύπου I που έγιναν in-vivo σε αρουραίους οι οποίοι τράφηκαν με γάλα από διαφορετικά θηλαστικά όπως αγελαδινό, κατσικίσιο, καμηλίσιο και βουβάλου έδειξαν ότι αυξήθηκαν τα επίπεδα γλυκόζης, βελτιώθηκε η υπεργλυκαιμία και η οξειδωτική βλάβη του διαβήτη τύπου I, μέσω της κατανάλωσης του καμηλίσιου γάλακτος (Meenaetal. 2016).

Επίσης έγινε μια μεγάλη μελέτη με σκοπό να εκτιμηθεί η αποτελεσματικότητα, η ασφάλεια και η αποδοχή στην χρήση του καμηλίσιου γάλακτος ως ένα συμπλήρωμα για τη θεραπεία ινσουλίνης σε διαβητικούς ανθρώπους που πάσχουν από διαβήτη τύπου I. Γι' αυτή τη μελέτη οι ασθενείς κατατάχθηκαν σε δύο ομάδες, όπου η πρώτη ομάδα έλαβε την συνήθη φροντίδα που περιλάμβανε διατροφή, άσκηση και ινσουλίνη και η

δεύτερη ομάδα έλαβε προσθετικά με τη παραπάνω φροντίδα και γάλα καμήλας. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έδειξαν ότι οι ασθενείς που λάμβαναν γάλα καμήλας, μείωσαν κατά μέσο όρο τη γλυκόζη αίματος, τις αιμοσφαιρίνες και τις δόσεις ινσουλίνης. Από αυτή την ομάδα η απαίτηση ινσουλίνης μειώθηκε στο μηδέν. Τέλος αναφέρθηκε ότι και στις δύο ομάδες δεν υπήρξε σημαντική αλλαγή στα αντισώματα του πλάσματος ινσουλίνης και στα αντισώματα κατά της ινσουλίνης. Μπορεί να αναφερθεί ότι το γάλα καμήλας είναι τόσο αποτελεσματικό όσο και ασφαλές για την βελτίωση του γλυκαιμικού ελέγχου σε ασθενείς με διαβήτη τύπου I. ( Amjadetal.,2013).

### **5.3 Το γάλα καμήλας για τη θεραπεία της νόσου του Crohn**

Η νόσος του Crohn θεωρείται ως μια κατάσταση που προκαλεί μια φλεγμονή στο πεπτικό σύστημα ή στο έντερο που ενισχύει την αυτοάνοση ασθένεια. Το γάλα καμήλας έχει αναγνωριστεί ότι βοηθά στις διαδικασίες ανάρρωσης αυτοάνοσων ασθενειών, για το λόγο ότι περιέχει ισχυρές βακτηριοκτόνες ιδιότητες οι οποίες σε συνδυασμό με τις αναγνωριστικές πρωτεΐνες πεπτιδογλυκάνης προσφέρουν ταχεία επίδραση στην επούλωση ( Ahmedetal.,2007). Η κατανάλωση μη παστεριωμένου γάλακτος καμήλας είναι ωφέλιμη για τα άτομα που πάσχουν από μια λοίμωξη του πεπτικού σωλήνα ( Shaboetal.,2008).

### **5.4 Το γάλα καμήλας κατάλληλο για την θεραπεία στις αλλεργίες**

Το αγελαδινό γάλα περιέχει πρωτεΐνες από τις οποίες η β-λακτοσφαιρίνη είναι αυτή η οποία προκαλεί τις αλλεργίες στους καταναλωτές. Όμως, το γάλα καμήλας παρουσιάζει έλλειψη αυτής της πρωτεΐνης και γι' αυτό το λόγο δεν προκαλεί αλλεργίες με την κατανάλωση του. Επίσης το αγελαδινό γάλα περιέχει και β-καζεΐνη η οποία ευθύνεται για την υπερευαισθησία στους ανθρώπους. Και το γάλα καμήλας περιέχει β-καζεΐνη, αλλά η δομή της σε αυτό είναι πολύ διαφορετική απ' ότι στο αγελαδινό. Η αδυναμία να βρεθεί ανοσολογική ομοιότητα των πρωτεϊνών του αγελαδινού και του καμηλίσιου γάλακτος θεωρείται σημαντικό κριτήριο από κλινική άποψη ( El-Agamyetal.,2009). Ως εκ τούτου το γάλα καμήλας μπορεί να προταθεί ως μια νέα πηγή πρωτεΐνης στη διατροφή των παιδιών που παρουσιάζουν αλλεργία στο αγελαδινό γάλα. Τα άτομα τα οποία είναι αλλεργικά στο αγελαδινό γάλα θα παρουσιάσουν αλλεργία και μετά την κατανάλωση βουβαλίσσιου, κατσικίσσιου και πρόβειου γάλακτος εξαιτίας της παρουσίας

θετικής ανοσολογικής σταυρωτής αντίδρασης με τις αντίστοιχες πρωτεΐνες στο αγελαδινό γάλα. Ερευνητές έχουν επιβεβαιώσει ότι το γάλα καμήλας είναι απαλλαγμένο από τα αλλεργιογόνα που υπάρχουν στο γάλα άλλων μηρυκαστικών ζώων. (El-Agamyetal.,2009). Στο γάλα καμήλας περιλαμβάνονται και ανοσοσφαιρίνες που είναι παρόμοιες με εκείνες του μητρικού γάλακτος, οι οποίες μειώνουν τις αλλεργικές αντιδράσεις των παιδιών και ενδυναμώνουν τη μελλοντική τους ανταπόκριση στα τρόφιμα. Τέλος το καμηλίσιο γάλα περιέχει μικρά μόρια λακτόζης και έτσι αφομοιώνονται και μεταβολίζονται εύκολα από το ανθρώπινο σώμα (Ehlayeletal.,2011). Το γάλα καμήλας είναι αποδεκτό από τα άτομα με δυσανεξία στη λακτόζη χωρίς να παρουσιάζουν κάποια συμπτώματα καταναλώνοντάς το(Yosefetal.,2005).

### **5.5 Αντιβακτηριακές – Αντικές Ιδιότητες**

Είναι γνωστό ότι το γάλα καμήλας περιέχει αντιμικροβιακά ένζυμα όπως λακτοφερίνη και λακτουπεροξειδάση και πρωτεΐνες όπως οι καζεΐνες. Η λακτοφερίνη η οποία υπάρχει σε μεγάλη συγκέντρωση στο γάλα καμήλας μπορεί να δράσει είτε ως βακτηριοστατική είτε ως βακτηριοκτόνα ουσία ( Al- Majalietal., 2007). Από μία έρευνα που αφορούσε τις αντιμικροβιακές επιδράσεις του γάλακτος καμήλας στο E.coli και στο ListeriaMonocytogenes που πραγματοποιήθηκε το 2004, επιβεβαιώθηκε ότι το καμηλίσιο γάλα έχει βακτηριοστατικές ιδιότητες ενάντια στα δύο αυτά παθογόνα βακτήρια.

### **5.6 Αντιγηραντικές ιδιότητες γάλακτος καμήλας**

Αποτελεί ένα καλό αντιγηραντικό προϊόν καθώς περιέχει πολύ υψηλές ποσότητες βιταμίνης C, που προστατεύουν το κολλαγόνο. Η βιταμίνη C στο καμηλίσιο γάλα έχει αντιοξειδωτικές ιδιότητες και βοηθάει στη προστασία των ιστών, όπως επίσης και στο ανοσοποιητικό σύστημα. Η βιταμίνη C είναι απαραίτητη στο σώμα για τη παραγωγή κολλαγόνου, μια πρωτεΐνη που βοηθά για να μεγαλώσουν τα κύτταρα και τα αγγεία του αίματος και δίνει στο δέρμα τη σταθερότητα και τη δύναμη. Επίσης η βιταμίνη C είναι



ένα αντιοξειδωτικό που μειώνει το ρυθμό της καταστροφής των ελεύθερων ριζών που προκαλούν ξηρότητα στο δέρμα και ρυτίδες. ( Escott- Stump,2008).

Το γάλα καμήλας έχει αντιγηραντικές ιδιότητες λόγω της παρουσίας α- υδροξυλοξέων που είναι γνωστό ότι γεμίζουν το δέρμα και μαλακώνουν τις λεπτές γραμμές. Τα α-υδροξυλοξέα βοηθούν να μειωθούν οι ρυτίδες και τα σημάδια γήρανσης και απαλύνουν τη ξηρότητα του δέρματος επειδή κάνουν την εξωτερική στοιβάδα του δέρματος λεπτότερη και το τελευταίο στρώμα του δέρματος παχύ.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΑΠΟ ΓΑΛΑ ΚΑΜΗΛΑΣ**

### **6.1 Βούτυρο**

Σύμφωνα με μερικούς συγγραφείς έχει υποστηριχθεί ότι το βούτυρο δεν μπορεί να παρασκευασθεί από γάλα καμήλας (Dickson, 1951), ενώ άλλοι υποστηρίζουν ότι το βούτυρο μπορεί να παρασκευασθεί από γάλα καμήλας (Shalash 1979 Yagil 1982, Knoessetal., 1986 ). Η παρασκευή βουτύρου από γάλα καμήλας δεν είναι τόσο εύκολη και απλή διαδικασία όσο είναι από το γάλα άλλων ζώων διότι το γάλα καμήλας έχει ιδιαίτερες ιδιότητες όσον αφορά τις λιπαρές ουσίες. Το λίπος στο γάλα καμήλας βρίσκεται ύπο την μίξη μικρών σφαιριδίων τύπου μικκυλίων και διανέμεται στο γάλα (Dong-Wei, 1981). Yagil and Etzion, 1980). Επιπλέον, το λίπος φαίνεται να συνδέεται με την πρωτεΐνη και υπάρχει μεγάλη διαφορά στη σύνθεση των λιπαρών οξέων. (Gast *et al.*, 1969). Τα δείγματα βουτύρου καμήλας είναι πλούσια σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα. Υπάρχουν μόνο ίχνη λιπαρών οξέων με αλυσίδες μικρότερες από το C-12 λαυρικό οξύ. Το βούτυρο περιέχει κανονικές ποσότητες παλμιτικού οξέος C-16 και έχει πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε πολυακόρεσταελαϊκά και λινολεϊκά οξέα C-18 σε σύγκριση με το βούτυρο που λαμβάνεται από γάλα άλλων ζώων (Gast *et al.*, 1969).

Στην βορειοανατολική Κένυα, οι νομάδες χρησιμοποιούσαν μια μέθοδο για την απόκτηση πολύ μικρών ποσοτήτων λίπους από γάλα καμήλας. Πολλές πέτρες θερμαίνονται σε φωτιά και έπειτα τοποθετούνται σε ένα δοχείο με νωπό γάλα καμήλας,

με αποτέλεσμα να σχηματίζονται σταγονίδια λίπους στην επιφάνεια. Στην συνέχεια ακολουθεί ψύξη του γάλακτος και χτύπημα μέχρις ότου τα σταγονίδια λίπους να ομαδοποιηθούν και να σχηματίσουν βούτυρο. Το βούτυρο που λαμβάνεται με την μέθοδο αυτήν είναι σε πολύ μικρή ποσότητα και χρησιμοποιείται για ιατρικούς λόγους.

Το βούτυρο στην Σακχάρα παρασκευάζεται τοποθετώντας γάλα καμήλας σε ένα λεπτό, χωρίς τρίχες, δέρμα κατσίκας για 12 ώρες, το δέρμα δεν πλένεται ποτέ με νερό. Η θερμοκρασία μέσα στο δέρμα φτάνει τους 28 ° C (Lakosa και Rakin, 1964). Το χειμώνα το δέρμα κατσίκας τοποθετείται συχνά στο έδαφος κοντά σε φωτιά για να αποκτήσει την κατάλληλη θερμοκρασία πριν γίνει το βούτυρο, αυτή η διαδικασία βοηθά στη ζύμωση. Ο αέρας διοχετεύεται στο δοχείο και η κορυφή συνδέεται. Είναι κρεμασμένο σε έναν στύλο σκηνής και γρήγορα ταλαντεύεται προς τα πίσω. Αυτό γίνεται νωρίς το πρωί και η ποσότητα του βουτύρου που λαμβάνεται καθορίζεται από την ικανότητα του ανθρώπου να κάνει το τσίμπημα. Κρύο νερό προστίθεται στο δέρμα κατσίκας πριν από το τέλος της φθοράς, αυτό βοηθά στην στερεοποίηση του βουτύρου. Στη συνέχεια τοποθετείται σε ξύλινο μπολ ή βραστήρα. Το νωπό βούτυρο δεν τρώγεται, αλλά χρησιμοποιείται συχνά ως βάση για τα φάρμακα. Το νωπό βούτυρο είναι δύσκολο να διατηρηθεί. Το μεγαλύτερο μέρος του βουτύρου λιώνει έτσι ώστε να γίνει Shmen ή "Semma". Το βούτυρο τήκεται στους 100-120 ° C για 30 λεπτά, στο ζεστό βούτυρο προστίθεται ένας διαυγαστικός παράγοντας και αναδεύεται με ένα ξύλινο κουτάλι. Η θέρμανση καταστρέφει τα βακτήρια και ο παράγοντας διαύγασης συγκεντρώνει τη βρωμιά και επιπλέει στην κορυφή, όπου μπορεί να αφαιρεθεί.

Το βούτυρο δεν αποτελεί παραδοσιακό προϊόν που παράγεται από γάλα καμήλας. Στις νομαδικές κοινωνίες το βούτυρο συνήθως λαμβάνεται από αγελαδινό, κατσικίσιο ή πρόβειο γάλα. Στις αστικές περιοχές όπου ζει το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού, το βούτυρο που καταναλώνεται προέρχεται από τα γαλακτοκομικά. Είναι ένα στοιχείο πολυτελείας και προσιτό μόνο από ένα μικρό ποσοστό του πληθυσμού που ζει στις μεγάλες πόλεις. Οι μελέτες δείχνουν ότι το βούτυρο μπορεί να παρασκευαστεί από γάλα καμήλας. Η μέθοδος είναι απλή και μπορεί να εκτελεστεί στο αγρόκτημα ή σε κεντρικές μονάδες μικρής κλίμακας σε περιοχές μεγάλου πληθυσμού καμήλας. Η παραγωγή βουτύρου σε εμπορική κλίμακα μπορεί να συνδυαστεί με την παραγωγή γάλακτος που έχει υποστεί ζύμωση. Η εισαγωγή μονάδων μικρής κλίμακας για τη μεταποίηση γάλακτος από καμήλες θα προωθήσει σίγουρα τη γαλακτοκομική παραγωγή καμήλων, θα παράγει εισόδημα και θα συμβάλει στη βελτίωση της διατροφικής κατάστασης.

## 6.2 Τυρί

Το μαλακό τυρί μπορεί να φτιαχτεί από γάλα καμήλας. Το λίπος συνδέεται με τις πρωτεΐνες του γάλακτος και η καζεΐνη είναι επίσης διαφορετική από εκείνη άλλων ζώων (Ottogalli και Resmini, 1976). Οι α και β καζεΐνες βρέθηκαν να αντιδρούν πολύ αργότερα στην ηλεκτροφόρηση. Οι νομάδες του Tourag, από την άλλη πλευρά, λένε ότι τα τυριά δεν μπορούν να φτιαχτούν από γάλα καμήλας, καθώς δεν συσσωρεύονται και έτσι η συζήτηση για την παραγωγή τυριού στη Σαχάρα περιορίζεται στα τυριά που παράγονται από γάλα άλλων ζώων (Gast *et al.*., 1969). Ωστόσο, τα τυριά μπορούν επίσης να παρασκευαστούν με ανάμιξη γάλακτος καμήλας με γάλα άλλων ζώων (Kheraskov, 1962? Rao *et al.*., 1970). Τα τυριά που παρασκευάζονται είναι συχνά τυριά με καρυκεύματα ή φτιαγμένα χωρίς αλάτι ή ζάχαρη. Η δυσκολία παραγωγής τυριών στη Σαχάρα πιθανότατα να οφείλεται στην τεχνική που χρησιμοποιείται. Αυτό είναι προφανές καθώς η προσθήκη του πεπτικού ενζύμου, που συλλέγεται από το στομάχι του κουνελιού ή από το αφώδες νεαρών κατσικιών, στο γάλα καμήλας προκαλεί το σχηματισμό ενός πηκτώματος. (Gast *et al.*., 1969).

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το καλοκαίρι η έλλειψη κατάλληλων ανέσεων σε πολλές χώρες για τη διατήρηση του γάλακτος σε χαμηλή θερμοκρασία δεν επιτρέπει την αποθήκευση γάλακτος. Η καζεΐνη μπορεί να παρασκευαστεί από αυτό το γάλα και το προϊόν είναι γνωστό ως "βιομηχανική καζεΐνη" (Pant and Chandra, 1980), επειδή το προϊόν θεωρείται ακατάλληλο για κατανάλωση από τον άνθρωπο. Χρησιμοποιείται για την κατασκευή κόλλας και κόμμεων. Ενώ η βιομηχανική καζεΐνη και τα κλάσματά της από αγελαδινό γάλα βρέθηκαν να είναι πλούσια σε ακατέργαστες πρωτεΐνες, η βιομηχανική καζεΐνη και τα κλάσματά της όταν παρασκευάζονται από γάλα καμήλας είναι φτωχά σε ακατέργαστες πρωτεΐνες. Απλές και αποτελεσματικές μέθοδοι τυποποιήθηκαν για την απόκτηση πρωτεϊνών από ορό γάλακτος. Οι πρωτεΐνες του γάλακτος καμήλας έχουν σχετικά υψηλότερο ποσοστό αζώτου από εκείνες που λαμβάνονται από τον ορό γάλακτος αγελάδας (Pant and Chandra, 1980). Το υψηλό ποσοστό πρωτεϊνών και η σύνθεση αμινοξέων της βιομηχανικής καζεΐνης από γάλα καμήλας υποδηλώνουν ότι θα μπορούσε να κάνει ένα ικανοποιητικό συμπλήρωμα διατροφής στη διατροφή του ανθρώπου. Η δυσάρεστη οσμή και η γεύση, ωστόσο, το καθιστούν ακατάλληλο για κατανάλωση από τον άνθρωπο ή τα ζώα. Θεωρείται ότι θα

ήταν δυνατόν να καθαριστεί η βιομηχανική καζεΐνη καμήλας και έτσι να καταστεί κατάλληλη για κατανάλωση από τον άνθρωπο.

Ο Βεδουίνος της χερσονήσου του Σινά και οι νομάδες του Tourag (Gast et al. , 1969) παρασκευάζουν ένα ξηρό τυρί που ονομάζεται "Afig". Πρόκειται για μπάλες τυριού που παρασκευάζονται από γάλα βουτύρου, μετά την παρασκευή του βουτύρου, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως. Οι μπάλες τυριού Afig τοποθετούνται στις πλευρές των σκηνών για να στεγνώσουν. Δεν υπάρχουν άλλα είδη τυριών. Σύμφωνα με τα γαλλικά πρότυπα, η θρεπτική αξία του γάλακτος καμήλας θεωρείται ότι είναι η χαμηλότερη μετά το γάλα προβατίνας, κατσίκας και αγελάδας (Gast et al. , 1969). Αναφέρεται επίσης ότι 4-5 κιλά γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων αρκούν για να καλύψουν όλες τις απαιτήσεις για έναν άνθρωπο όσον αφορά τις θερμίδες, τα λιπίδια, τις πρωτεΐνες και το ασβέστιο.



Εικόνα 3 : Τυρί από γάλα Καμήλας



Εικόνα 4 : Τυρί από γάλα Καμήλας

### 6.3. Γιαούρτι

Σε παραδοσιακές κοινωνίες το γάλα καμήλας καταναλώνεται περισσότερο ως φρέσκο ή αφού μετατραπεί σε ξινόγαλα. Επειδή όμως δεν πήζει εύκολα συνεπάγεται ότι υπάρχει δυσκολία για να φτιαχτούν ζυμωμένα γαλακτοκομικά προϊόντα όπως για παράδειγμα τυρί, βούτυρο, γιαούρτι (Breulmannetal., 2017). Αυτή η δυσκολία στη παραγωγή προϊόντων από το γάλα καμήλας οφείλεται στις μοναδικές κατασκευαστικές και λειτουργικές ιδιότητες των συστατικών του γάλακτος καμήλας. Η παραγωγή γιαουρτιού από γάλα καμήλας χρησιμοποιώντας τον ίδιο τρόπο όπως παρασκευάζεται γιαούρτι από αγελαδινό γάλα αποδεικνύεται δύσκολη λόγω των έμφυτων χαρακτηριστικών του καμηλίσιου γάλακτος.

### 6.4. Ζυμωμένα γαλακτοκομικά προϊόντα

Επειδή σε πολύ ζεστές συνθήκες το ωμό γάλα δεν μπορεί να διατηρηθεί η ζύμωσή του αποτελεί τη λύση για να μπορέσει να διατηρηθεί για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα. Τα ζυμωμένα προϊόντα έχουν διαφορετικές ονομασίες ανάλογα με τη χώρα παραγωγής τους . Η μέθοδος παρασκευής τους βασίζεται στη θέρμανση του γάλακτος μέχρι το σημείο βρασμού για να θανατωθούν τα βακτήρια (AggarwalaandSharma, 1961). Στη συνέχεια το γάλα κρυώνετε μέχρι η θερμοκρασία του να φτάσει τη θερμοκρασία του σώματος και προστίθεται μία μικρή ποσότητα από το ζυμωμένο γάλα, το οποίο θα λειτουργήσει ως εκκινητής. Το γάλα ανακατεύεται καλά και αφήνεται όλη τη νύχτα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και το επόμενο πρωί το γάλα έχει πήξει. Σε αυτό το στάδιο

το γάλα έχει αποκτήσει ξινή γεύση και το χαρακτηριστικό άρωμα του ζυμωμένου γάλακτος έχει αναπτυχθεί. Τα παθογόνα βακτήρια έχουν θανατωθεί από το βρασμό του γάλακτος και οι συνθήκες είναι τέτοιες που δημιουργείται ένα περιβάλλον στο οποίο υπάρχει δυσκολία στο να αναπτυχθούν.

Το κεφίρ αποτελεί ζυμωμένο προϊόν και η διαδικασία παραγωγής του έχει γίνει γνωστή από τον Kheraskov (1964) όπου περιγράφει ότι το γάλα καμήλας αρχικά παστεριώνεται στους 85°C για να καταστραφούν τα παθογόνα βακτήρια και στη συνέχεια ψύχεται στους 26-30°C και εμβολιάζεται με καλλιέργεια κεφίρ σε ποσοστό 3-6%. Ακολουθεί εμφιάλωση και μετά επώαση στους 20-26°C για 8-12 ώρες και έτσι σχηματίζεται ένα μαλακό πήγμα με οξύτητα 60-70° T. Τέλος το προϊόν αφήνεται για ωρίμανση για 24-28 ώρες στους 6-8°C. Το τελικό προϊόν έχει δροσιστική γεύση, παχιά κρεμώδη σύσταση, είναι λευκό, χωρίς αέρια.

Ένα παραδοσιακό ζυμωμένο προϊόν είναι γνωστό με την ονομασία Chal ή Shubat και είναι ένα αφρώδες μη οينوπνευματώδες ποτό. Η διαδικασία παρασκευής του ξεκινά με την προσθήκη του σε μία σακούλα από δέρμα με χωρητικότητα περίπου 30κιλά. Προηγουμένως το ξινισμένο γάλα προστίθεται στο φρέσκο γάλα και αναδεύεται για 3 έως 4 ημέρες ενώ παράλληλα στο μίγμα προστίθεται και άλλη ποσότητα από το φρέσκο γάλα. Για να είναι πετυχημένο θα πρέπει το τελικό προϊόν να έχει τουλάχιστον 3 φορές τον όγκο από το αρχικό Chal που προστέθηκε. Κατά τη διάρκεια παρασκευής του προστίθονται καλλιέργειες από τους *Lactobacillus casei*, *Streptococcus thermophilus* και ζυμομύκητες από τη ζύμωση λακτόζης. Το εμβολιασμένο γάλα επωάζεται στους 25°C για 8 ώρες και στη συνέχεια στους 20°C για 16 ώρες. Η παστερίωση δεν επηρεάζει αρνητικά τη ποιότητα του γάλακτος αλλά η παστερίωση στους 85°C για 5 λεπτά προκαλεί στο γάλα μία άσχημη γεύση.



Εικόνα 5: Shubat



Εικόνα 6: Shubat

### 6.5 Γάλα Καμήλας σε Σκόνη

Το γάλα καμήλας σε σκόνη παρασκευάζεται με την μέθοδο της ξήρανσης με κατάψυξη. Η μέθοδος αυτή οδηγεί σε ένα προϊόν υψηλής ποιότητας λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών που χρησιμοποιούνται κατά την επεξεργασία. Η σκόνη του γάλακτος καμήλας έχει λευκό χρώμα, φυσιολογική οσμή και αλμυρή γεύση. Η τιμή της υγρασίας

και του λίπους στην σκόνη γάλακτος ήταν 6-7% και 21-23% αντίστοιχα. Οι αποκλίσεις που παρατηρήθηκαν κατά την μέθοδο επεξεργασίας αυτήν ήταν του ύψους 9-10%.



Εικόνα 7: Σκόνη γάλακτος Καμήλας

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΚΑΜΗΛΑΣ ΜΕ ΆΛΛΑ ΕΙΔΗ

Όπως είναι γνωστό το γάλα περιέχει τα απαραίτητα ανόργανα στοιχεία που είναι αναγκαία στην ανθρώπινη ζωή. Το ασβέστιο και ο φώσφορος είναι δύο από τα στοιχεία που βρίσκονται στο γάλα σε μεγάλες ποσότητες και αποτελεί τη σημαντικότερη πηγή βιοδιαθέσιμου ασβεστίου στην ανθρώπινη διατροφή (ICAR, 1981). Η σύνθεση του γάλακτος από τα διάφορα είδη ζώων ποικίλλει αλλά σε κάθε περίπτωση είναι αναγκαίο στη καθημερινή διατροφή του ανθρώπου.

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε λήφθηκαν δείγματα γάλακτος από αγελάδες, καμήλες, βούβαλους και κατσίκες καθώς και μητρικό γάλα από γυναίκες που βρίσκονταν σε περίοδο θηλασμού. Τα δείγματα αυτά συσσωρεύτηκαν και αποθηκεύτηκαν σε δεξαμενές πάγου μέχρι τη στιγμή που έφτασαν στο εργαστήριο. Ακολούθησε κατάψυξη στους 4°C εάν γινόταν ανάλυση μέσα σε 2-3 ημέρες αλλιώς στους 20°C εάν η ανάλυση δεν γινόταν σε άμεσο διάστημα. Σε αυτό το διάστημα παρατηρήθηκε και προξένησε ενδιαφέρον ότι το καμηλίσιο γάλα σε αντίθεση με τα υπόλοιπα, δεν ξίνισε όντας αποθηκευμένο στους 4°C για 2 μήνες.

Σύμφωνα με τα στοιχεία που υπάρχουν στον πίνακα 1 που περιλαμβάνει τα στοιχεία (mg/100g) που περιέχονται στο καμηλίσιο, αγελαδινό, βουβαλίσιο, κατσικίσιο και ανθρώπινο γάλα.



Ασβέστιο (Ca): το βουβαλίσιο περιέχει το μεγαλύτερο ποσοστό ασβεστίου και το ανθρώπινο το μικρότερο ποσοστό.

Φώσφορο (P): το βουβαλίσιο και το κατσικίσιο γάλα έχουν σε μεγαλύτερα ποσοστά τον φώσφορο ενώ το ανθρώπινο κατέχει το μικρότερο ποσοστό.

Σίδηρο (Fe): το καμηλίσιο έχει το μεγαλύτερο ποσοστό σιδήρου, ακολουθεί το βουβαλίσιο ενώ το γάλα στο οποίο το σίδηρο είναι σε πολύ μικρό ποσοστό είναι το ανθρώπινο.

Ψευδάργυρος (Zn): το καμηλίσιο γάλα περιέχει υψηλές ποσότητες ψευδαργύρου και ακολουθεί το αγελαδινό και το κατσικίσιο με μικρή διαφορά, ενώ το ανθρώπινο έχει την μικρότερη περιεκτικότητα ψευδαργύρου.

Νάτριο (Na) : στο καμηλίσιο γάλα βρίσκεται το μεγαλύτερο ποσοστό νατρίου, ενώ το ανθρώπινο έχει το μικρότερο ποσοστό.

Κάλιο (K): το κατσικίσιο γάλα έχει σε μεγαλύτερο βαθμό το κάλιο, στην τρίτη θέση βρίσκεται το καμηλίσιο, ενώ στο ανθρώπινο περιέχονται οι μικρότερες ποσότητες καλίου.

Μαγνήσιο (Mg): το βουβαλίσιο γάλα είναι αυτό το οποίο περιέχει σε μεγαλύτερη ποσότητα μαγνήσιο, το αγελαδινό και το κατσικίσιο έχουν πολύ κοντινές ποσότητες σε μαγνήσιο, ακολουθεί το καμηλίσιο ενώ στην τελευταία θέση βρίσκεται το ανθρώπινο.

Χαλκός (Cu): στο καμηλίσιο γάλα υπάρχει σημαντικά μεγαλύτερη ποσότητα χαλκού συγκρινόμενο με τα υπόλοιπα είδη γάλακτος.

Μαγγάνιο (Mn): το ανθρώπινο γάλα έχει σε μεγαλύτερο ποσοστό το μαγγάνιο ενώ το αγελαδινό έχει το μικρότερο ποσοστό.

Πίνακας 1: Ανόργανη σύνθεση γάλακτος καμήλας , ανθρώπου, αγελάδας, βούβαλου και κατσίκας (mg/100g)

	Ca	P	Fe	Zn	Na	K	Mg	Mn	Cu
Καμηλίσιο	111.36	81.17	0.23	0.51	57.84	156.32	6.70	0.013	0.061
Βουβαλίσιο	163.19	111.36	0.135	0.24	51.61	167.18	29.56	0.01833	0.04
Αγελαδινό	119.90	95.03	0.07	0.38	49.67	147.02	13.42	0.0037	0.017
Κατσικίσιο	130.28	110.16	0.06	0.32	50.33	201.45	13.87	0.013	0.04
Ανθρώπινο	32.36	13.97	0.053	0.165	16.03	51.77	3.43	0.09	0.05

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

### 8.1 Πειραματικός Προσδιορισμός των Συστατικών Καμηλίσου – Αγελαδινού και Κατσικίσου Γάλακτος

Μέθοδος προσδιορισμού

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε βασίζεται στην απορρόφηση της υπέρυθρης ακτινοβολίας και σε μήκος κύματος 3-10μm. Οι συσκευές αυτές έχουν την δυνατότητα προσδιορισμού διαφόρων συστατικών του γάλακτος όπως είναι το λίπος, οι πρωτεΐνες, η λακτόζη και ΣΥΑΛ.

Υλικά

- Συσκευή Milco-scan
- Διάλυμα Stella
- Διάλυμα Triton
- Απιονισμένο νερό
- Γάλα Αγελαδινό
- Γάλα Κατσικίσιο
- Γάλα Καμήλας
- Ποτήρι ζέσεως
- Θερμαντική πλάκα

Μέθοδος

- Θέρμανση νερού και διαλύματος Stella σε ποτήρι ζέσεως
- Μεταφορά του θερμού νερού σε δοχείο
- Τοποθέτηση τουδειγμάτων γάλακτος στο δοχείο ώστε να αποκτήσουν θερμοκρασία περίπου 37 °C
- Καθαρισμός της συσκευής με το διάλυμα Stella
- Εξισορρόπηση του pHμε το διάλυμαTriton
- Μέτρηση των συστατικών του κάθε γάλακτος

## Αποτελέσματα

### Γάλα κατσικίσιο Όλυμπος πληροφορίες συσκευασίας

Ενέργεια	269 kJ/64 kcal
Λιπαρά	3,5 g
Εκ των οποίων κορεσμένα	2,4 g
Υδατάνθρακες	4,6 g
Εκ των οποίων σάκχαρα	4,5 g
Πρωτεΐνες	3.6 g
Αλάτι	0,08 g
Ασβέστιο	165 mg
Φώσφορος	135 mg

### Γάλα αγελαδινό Όλυμπος πληροφορίες ετικέτας (πλήρες 3,7%)

Ενέργεια	271 kJ/65 kcal
Λιπαρά	3,7 g
Εκ των οποίων κορεσμένα	2,5 g
Υδατάνθρακες	4,7 g
Εκ των οποίων σάκχαρα	4,7 g
Πρωτεΐνες	3.4g
Αλάτι	0,08 g
Ασβέστιο	120mg

Γάλα καμήλας πληροφορίες ετικέτας

Λίπος	2,5 %
Μη λιπαρά στερεά	8,0 %
Ασβέστιο	140 mg=17,5 % RDA
Πρωτεΐνες	2,5 g
Υδατάνθρακες	4,2 g
Ενέργεια	206 kJ /49 kcal

Camilicious

Ενέργεια	224 kJ/54kcal
Λίπος	2,5 g
Πρωτεΐνες	2,5 g
Υδατάνθρακες/ Λακτόζη	4,1 g/ 4,0 g
Ασβέστιο	140 mg
Βιταμίνη C	2,8 mg

#### Κατσικίσιο γάλα μετρήσεις (Milco-scan)

FAT A	3,69 %	3,73 %	3,75 %
FAT B	3,31 %	3,34 %	3,34 %
Πρωτεΐνες	3,5 %	3,53 %	3,53 %
Λακτόζη	4,85 %	4,89 %	4,50 %
Ολικά στερεά	12,26 %	12,35 %	12,36 %

#### Αγελαδινό γάλα μετρήσεις (milco-scan)

FAT A	3,37 %	3,41 %	3,42 %
FAT B	3,24 %	3,27 %	3,27 %
Πρωτεΐνες	3,41 %	3,43 %	3,42 %
Λακτόζη	5,0 %	4,11 %	5,13 %
Ολικά στερεά	12,31 %	12,41 %	12,42 %

#### Καμηλίσιο γάλα μετρήσεις (milco-scan)

Για το γάλα καμήλας η συσκευή δεν έδωσε μετρήσεις γιατί δεν ήταν ομογενοποιημένο το γάλα και μπλόκαρε το μηχάνημα.



Εικόνα 7:Συσκευή Milco-scan

## 8.2 Παρασκευή Γιαούρτης από Καμηλίσιο, Αγελαδινό και Κατσικίσιο Γάλα

Μέθοδος παρασκευής γιαουρτιού από γάλα καμήλας

Υλικά

- Γάλα καμήλας
- Γάλα αγελαδινό
- Γάλα κατσικίσιο
- Γιαούρτι πρόβιο
- Θερμαντική πλάκα
- Υδατόλουτρο
- Θερμόμετρα
- Κεσεδάκια πήλινα, πλαστικά
- Ποτήρια ζέσεως 1000ml
- Αναλυτικό ζυγό
- Ράβδοι

Μέθοδος παρασκευής γιαουρτιού

- Τα γάλατα μεταφέρονται σε ποτήρια ζέσεως των 1000ml
- Θερμική επεξεργασία στους 90-95 °C για 5-10 λεπτά
- Ψύξη σε υδατόλουτρο μέχρι η θερμοκρασία τους να πέσει στους 45 °C
- Ακολούθησε ζύγισμα του πρόβιου γιαουρτιού, που χρησιμοποιήθηκε ως καλλιέργεια, σε αναλογία 4% του βάρους του γάλακτος.
- Προσθήκη της καλλιέργειας στα γάλατα και ανάδευση
- Μοίρασμα του κάθε είδους γάλακτος στα πήλινα και πλαστικά κεσεδάκια
- Τα κεσεδάκια τοποθετούνται για επώαση στους 42-45°C για 3 ώρες
- Τέλος ακολούθησε ψύξη στο ψυγείο

### 8.3. Συμπεράσματα Εργαστηριακής Ανάλυσης (GhadaZASoliman)

Οι μετρήσεις που έγιναν με το μηχάνημα στο γάλα αγελάδας και στο γάλα κατσίκας ήταν πολύ κοντά σε αυτές που αναγράφονταν πάνω στην συσκευασία των γαλάτων. Στο γάλα καμήλας το μηχάνημα δεν έδειξε μέτρηση και αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι το γάλα καμήλας δεν ήταν ομογενοποιημένο. Επιπλέον μπορεί να είχε αποσυντονιστεί το πλέγμα των πρωτεϊνών επειδή ήταν κατεψυγμένο το γάλα.

Ένα υδρόφιλο διάλυμα το οποίο έχει καταψυχθεί θα διασπείρεται κατά τη διάρκεια ξεπαγώματος, ενώ ένα υδρόφοβο διάλυμα που έχει εξεργαστεί με τον ίδιο τρόπο θα καθιζάνει όταν η παγωμένη μάζα λιώνει. Η καζεΐνη του γάλακτος ενυδατώνεται σε μικρό βαθμό διατηρώντας όμως την ικανότητα διασποράς κατά την κατάψυξη και απόψυξη. Έχει παρατηρηθεί ότι όταν το γάλα καταψύχεται για μεγάλο χρονικό διάστημα τότε η καζεΐνη σταδιακά γίνεται αδιάλυτη και ως εκ τούτου συμπεραίνεται ότι οι υδρόφιλες ιδιότητες αλλοιώνονται όταν το γάλα έχει καταψυχθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Το λίπος που περιέχει το γάλα είναι με τη μορφή λιποσφαιριδίων και περιβάλλονται από μια πρωτεΐνη. Σε περιπτώσεις που το γάλα καταψύχεται αργά, το ελεύθερο λίπος διαχωρίζεται όταν πραγματοποιείται απόψυξη και ειδικότερα όταν αυτή συμβαίνει σε υψηλές θερμοκρασίες. Αντίθετα σε περιπτώσεις που το γάλα καταψύχεται με γρήγορο ρυθμό, η καταστροφή του γαλακτώματος μπορεί να αποτραπεί.

Τα συστατικά του γάλακτος εμφανίζουν αλλαγές όταν αυτό καταψύχεται. Ειδικότερα μπορεί να αναφερθεί ότι όταν το γάλα παγώνει για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα τότε σταδιακά πραγματοποιείται αύξηση της κατακρημνισμένης πρωτεΐνης η επίδραση της οποίας στο λίπος είναι πολύ ταχεία. Η ποσότητα του γαλακτώματος του λίπους που θα υποστεί καταστροφή εξαρτάται από το σημείο πήξης της υδατικής φάσης και την προστασία που προσφέρει η προσροφημένη πρωτεΐνη στο γαλακτωματοποιημένο λίπος καθώς και από το μέγεθος των σφαιριδίων.

Όσον αφορά την καζεΐνη η μετουσίωση της κατά την κατάψυξη γίνεται πιο εύκολα αντιληπτή όταν η περιεκτικότητα των μη λιπαρών στερεών συστατικών του γάλακτος είναι αυξημένη. Εάν το γάλα είναι σε μεγάλο ποσοστό συμπυκνωμένο τότε η συγκέντρωση της καζεΐνης είναι τέτοια που επιτρέπει να παραχθεί μία μορφή πηκτώματος καθώς συμβαίνει μετουσίωση στην κατεψυγμένη μορφή.

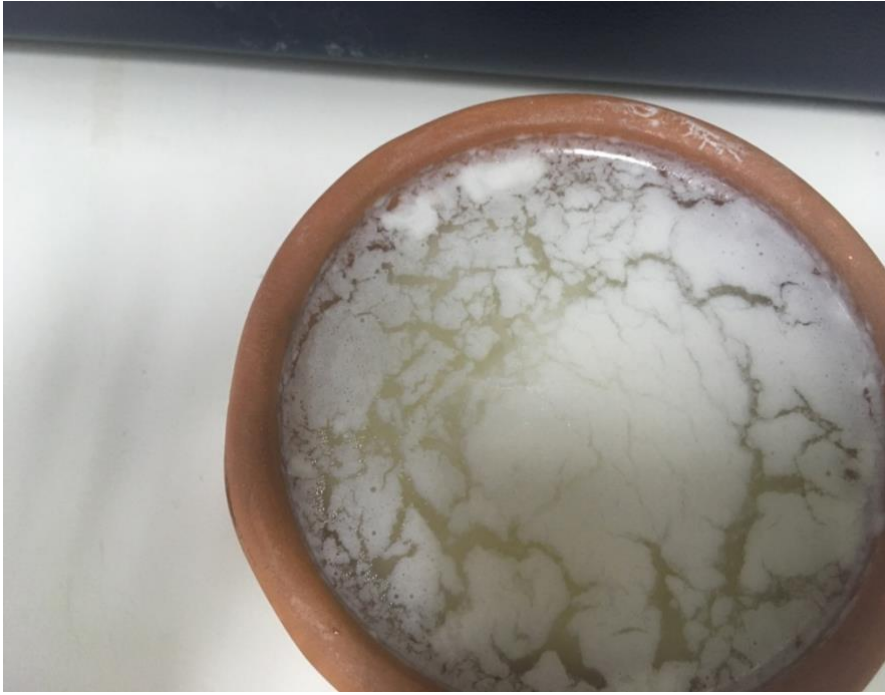
Τέλος όσον αφορά την ικανότητα της διαδικασίας της ομογενοποίησης αυτή μπορεί να αυξήσει την απορρόφηση των πρωτεϊνών και την συσσώρευση λίπους στην κρέμα. Η



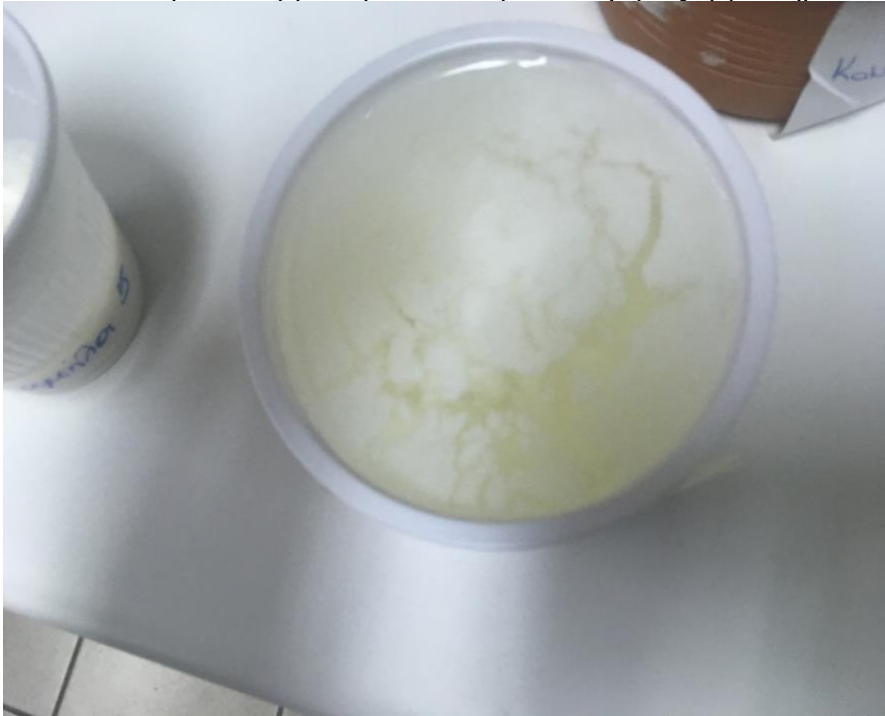
ομογενοποίηση χρησιμοποιήθηκε σε μεθόδους που αναπτύχθηκαν έτσι ώστε να διαχωριστούν μερικά από τα συστατικά του γάλακτος και ως εκ τούτου παρατηρήθηκε ότι όταν η ομογενοποιημένη παγωμένη κρέμα αποψύχθηκε σε θερμοκρασία κάτω από το σημείο τήξης του λίπους ο ορός αποστραγγίχτηκε αφήνοντας πίσω ένα μίγμα από λίπος και προσροφημένη καζεΐνη. Στην περίπτωση που η θερμοκρασία απόψυξης ήταν αρκετά υψηλή για να υγροποιήσει το λίπος τότε το υλικό θα έλιωνε σαν κρέμα και δεν θα γινόταν διαχωρισμός.



Εικόνα 8 : Παρασκευή γιαουρτιού από γάλα Καμήλας εργαστηριακά



Εικόνα 9: Παρασκευή γιαουρτιού από γάλα Καμήλας εργαστηριακά



Εικόνα 9: Παρασκευή γιαουρτιού από γάλα Καμήλας εργαστηριακά

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το γάλα καμήλας όπως επίσης και η καμήλα είναι ένα καθημερινό και σημαντικό μέσο τροφής των κατοίκων της ερήμου καθώς περιέχει πολλά συστατικά τα οποία προλαμβάνουν τις διάφορες ασθένειες. Πηγές αναφέρουν πως το γάλα καμήλας έχει παρόμοια συστατικά με αυτά του μητρικού γάλακτος, ένα γάλα μεγάλης διατροφικής και αναντικατάστατης αξίας. Ποιοτικά θεωρείται από τα καλύτερα γάλατα, γιατί είναι σημαντική πηγή πρωτεϊνών όπως η λυσοζύμη, η γαλακτοφερρίνη, οι ανοσοσφαιρίνες οι οποίες έχουν αντιοξειδωτική και αντιβακτηριακή δράση. Ως επιπρόσθετες ευεργετικές ιδιότητες αυτού του είδους γάλακτος για τον ανθρώπινο οργανισμό θα μπορούσαμε να αναφέρουμε ότι είναι πλούσιο σε βιταμίνες οι οποίες οχυρώνουν τον οργανισμό σε μεγάλο βαθμό και έχει μικρή περιεκτικότητα σε λιπαρά, γεγονός που το τοποθετεί σε πλεονεκτική θέση απέναντι στα υπόλοιπα γάλατα. Επιπλέον δρα προληπτικά και θεραπευτικά για ορισμένες ασθένειες, όπως προαναφέρθηκε, και πιο συγκεκριμένα για τον διαβήτη, τη νόσο του Crohn, τον αυτισμό κτλ.

Στην χώρα μας, καθίσταται αρκετά δύσκολο να έχουμε καμηλίσιο γάλα, αν και έχει μεγάλη ποιοτική αξία, για διάφορους λόγους. Αρχικά δεν υποστηρίζεται η καμηλοτροφία διότι οι συνθήκες και το κλίμα μας δεν επιτρέπουν την εκτροφή τους όπως θα έπρεπε. Επίσης η μεγάλη χρηματική του αξία εμποδίζει την εισαγωγή του στην ελληνική αγορά. Τέλος, η ύπαρξη πολλών ακόμη ζώων όπως το κατσίκι, το βουβάλι, η αγελάδα κ.α. και οι σημαντικές ποσότητες πρωτεϊνών που περιέχουν τα γάλατα αυτών, κάνει τη χώρα μας να έχει μεγάλη επάρκεια στο προϊόν του γάλακτος και να καλύπτονται όλες οι ανάγκες του ανθρώπινου πληθυσμού.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

B. H. Webb .A. Hall(May 1935) Some Physical Effects of Freezing upon Milk and Cream Journal of Dairy Science

B. Hashim, A. H. Khalil, and H. Habib (2009)

Quality and acceptability of a set-type yogurt made from camel milk American Dairy Science Association, J. Dairy Sci. 92:857–862 doi:10.3168/jds.2008-1408

Chada ZA Soliman (2005). Comparizon of Chemical and Mineral Content of Milk

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) FAO Production Yearbook (No. 16 (1962) and No. 32 (1978)<http://fao.org>

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) FAO Dairy Production and Product <http://fao.org>

F. Sisay and K.Awoke (2015)

Review on Production, Quality and Use of Camel Milk in Ethiopia Journal of Fisheries & Livestock Production

F. Harding . (1995). Milk Quality.

Gorakh Mal. and K.M.L. Pathak National Research Centre on Camel, P.B. No. 07 Bikaner, Rajasthan 334001 India Camel milk and milk product

Ionel Rosenthal. (1991). Milk and Dairy Products.

Kula Jilo ,DechasaTegegne (2016) Chemical Composition and Medicinal Values of Camel Milk International Journal of Research Studies in Biosciences (IJRSB)

Laila Y. AL-Ayadhi and NadraElyassElamin (2003) Camel Milk as a Potential Therapy as an Antioxidant in Autism Spectrum Disorder (ASD)

Mohamed A. Mehaia Fresh Soft White Cheese (Domlatl-Type) from Camel Milk: Composition, Yield, and Sensory Evaluation Dairy Technology Laboratory

ObakengGaleboea ,EyassuSeifua, and BonnoSekwati-Monanga (2018) Production of Camel Milk Yoghurt: Physicochemical and Microbiological Quality and Consumer Acceptability International Journal of Food Studies (p.51-63)

RP.Agrawal, S.Jain, S.Shah, A.Chopra and V.Agarwal.(2011). Effect of camel milk on glyceemic control and insulin requirement in patients with type 1 diabetes : 2years randomized controlled trial. European Journal of Clinical Nutrition,65, 1048–1052

S. M. ShamsiaNutritional and therapeutic properties of camel and human milks International Journal of Genetics and Molecular Biology Vol. 1 (2), pp. 052-058, July, 2009

TsegalemAbera, YosephLegesse, Behar Mummmed, and BefekaduUrgaBacteriological quality of raw camel milk along the market value chain in Fafen zone, Ethiopian Somali regional state <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4880963/>

YonasHailu, EgonBechHansen ,EyassuSeifu, MitikuEshetu , Richard Ipsen1 and Stefan Kappeler (2016) Functional and technological properties of camel milk proteins: a review Journal of Dairy Research (2016) 83 422–429. Proprietors of Journal of Dairy Research 2016 doi:10.1017/S0022029916000686

Zakaria Farah(1993) Composition and characteristics of camel milkJournal of Dairy Research 60 603-626 Printed in Great Britain

Χρήστος Κεχαγιάς - Ευσταθία Τσάκαλη. (2017). Επιστήμη και Τεχνολογία Γάλακτος και Γαλακτοκομικών Προϊόντων. Αθήνα

Χρήστος Κεχαγιάς – Σπύρος Κουλούρης. (2003). Εργαστηριακές Ασκήσεις στη Τεχνολογία Γάλακτος και Γαλακτοκομικών Προϊόντων. Αθήνα