

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ**  
**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΗΤΕΙΑΣ**  
**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**



*ΘΕΜΑ* : ΓΑΛΑ. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ, ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑ,  
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΞΙΑ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΣΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ  
ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

*ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ* : ΛΑΠΙΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

*ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ*: ΚΟΥΣΚΟΥΡΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

**ΣΗΤΕΙΑ 2005**  
**TECHNOLOGICAL EDUCATIONAL INSTITUTE OF CRETE**  
**DEPARTMENT OF NUTRITION DIETETICS**

## DIPLOMA WORK



*SUBJECT* : MILK. CHEMICAL COMPOSITION, MICROBIOLOGY,  
BIOLOGIC VALUE AND THE ROLE IN HUMAN'S DIET

*SUPERVISOR* : Lapidakis Nikolaos

*STUDENT* : Kouskoura Paraskevi

**SITIA 2005**

**Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όσους  
συνέβαλαν στην πραγματοποίηση αυτής της  
εργασίας και ιδιαίτερα τους :**

Λαπιδάκη Νικόλαο  
(Καθηγητή ΤΕΙ Σητείας)

Τριανταφυλλίδη Γεώργιο  
(τεχνολόγο τροφίμων στη ΦΑΓΕ Θεσσαλονίκης)

Γεροθανάση Μαρία  
(καθηγήτρια ΤΕΙ Θεσσαλονίκης)

Κούσκουρα Χρήστο  
(νομίατρο του νομού Ημαθίας – παθολόγο, καρδιολόγο)

Κοϊμτζή Μιλτιάδη  
(ορθοπαιδικό στο νοσοκομείο Βέροιας)

Την οικογένεια μου για την οικονομική και ηθική υποστήριξη

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ (ΕΛΛΗΝΙΚΗ)**

Σύμφωνα με τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας και τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας των Ηνωμένων Εθνών ο όρος γάλα αφορά αποκλειστικά την κανονική έκκριση του μαστού που λαμβάνεται από ένα ή περισσότερα αρμέγματα χωρίς καμία προσθήκη ή αφαίρεση. Τα γάλα είναι πολύ υγιεινή τροφή αλλά πρέπει να πληρεί ορισμένες προϋποθέσεις. Να προέρχεται από ζώα υγιή και να μην φέρει καμία ξένη ουσία όπως για παράδειγμα αντιβιοτικά, εντομοκτόνα, συντηρητικά καθώς και σφάλματα προερχόμενα από μικροβιολογικές ασθένειες. Επίσης να έχει καλή γεύση, οσμή, χρώμα, ιξώδες, οξύτητα και τα λοιπά. Τα είδη του γάλακτος που παρουσιάζουν ενδιαφέρον είναι το αγελαδινό, το πρόβειο, το κατσικίσιο και άλλα. Το γάλα περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό συστατικών από τα οποία μερικά υπάρχουν σε σημαντικές ποσότητες και χαρακτηρίζονται σαν κύρια συστατικά (νερό, λίπος, πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, ανόργανα άλατα) ενώ άλλα, περισσότερα σε αριθμό, βρίσκονται σε μικρότερες ποσότητες και ονομάζονται δευτερεύοντα (λιποδιαλυτές και υδατοδιαλυτές βιταμίνες, ένζυμα, ίχνη μετάλλων, βακτήρια, μη πρωτεϊνικές ουσίες και άλλα). Μερικά από τα συστατικά της τελευταίας κατηγορίας, παρά το γεγονός ότι υπάρχουν σε μικρές ποσότητες, έχουν μεγάλη βιολογική αξία. Αν και το γάλα, σύμφωνα με τον ορισμό του, δεν θα πρέπει να περιέχει παθογόνους μικροοργανισμούς, πολλές φορές τα εργοστάσια παραλαμβάνουν γάλα με παρόμοιους μικροοργανισμούς. Το μεγαλύτερο μέρος των μικροοργανισμών που συναντάμε στο γάλα, είναι βακτήρια ενώ σπάνια βρίσκουμε ζύμες και ιούς. Το γάλα από θρεπτική αξία είναι μια πλήρης και άριστη τροφή γιατί περιέχει τα περισσότερα θρεπτικά συστατικά σε καλή αναλογία και σε μορφή αφομοιώσιμη. Μερικά από αυτά είναι πρωτεΐνες, λίπος, ασβέστιο, φώσφορο, μαγνήσιο, ψευδάργυρο, νάτριο, κάλιο, βιταμίνες C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>, A. Η κατανάλωση ενός λίτρου γάλακτος την ημέρα καλύπτει το 40% των αναγκών σε ενέργεια, το 70% σε πρωτεΐνες και το 100% σε ασβέστιο και φωσφόρο. Επίσης οι ανάγκες του οργανισμού σε βιταμίνες καλύπτονται σε ποσοστό που κυμαίνεται από 5% έως 100% ανάλογα με την βιταμίνη. Το γάλα αποτελεί τροφή με μεγάλη βιολογική αξία για τον άνθρωπο και παίζει σημαντικό ρόλο στην σύγχρονη διατροφή. Είναι το τρόφιμο που πρέπει να υπάρχει καθημερινά στο πρωινό του γεύμα. Σήμερα το γάλα και τα προϊόντα του καλύπτουν ένα σημαντικό ποσοστό των διατροφικών αναγκών των κατοίκων των αναπτυγμένων χωρών, ενώ καταβάλλεται έντονη προσπάθεια να εισαχθεί στο διαιτολόγιο των κατοίκων και άλλων χωρών. Υπάρχει μεγάλη ποικιλία προϊόντων του σε διάφορες μορφές ώστε να μπορέσει τελικά να προσεγγίσει και τον πιο δύσκολο καταναλωτή. Μερικά από τα πιο διαδεδομένα είναι το βούτυρο, το ξινόγαλα, το γιαούρτι και το τυρί.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ (ΑΓΓΛΙΚΗ)

According to F.A.O. ( Food and Agriculture Organization) and World Health Organization of the United Nations, the term 'milk' concerns exclusively normal breast excretion taken from one or more milkings without any additives or takings off. Milk is one of the healthiest nutrients but it should meet certain requirements. It should come from healthy animals and should not contain any irrelevant substances like antibiotics, insecticides, preservatives and effects caused by microbiologic diseases. Furthermore, it should have good taste, smell, colour, gluey, acidity etc. Milk varieties of major interest are cow's milk, sheep's milk, goat's milk etc. This beverage contains a large number of ingredients some of which exist in large quantities and are classified as main ingredients ( water, fats, proteins, carbohydrates, inorganic salts); on the other hand so called secondary ingredients exist in larger quantities ( water dissolved and fat dissolved vitamins, enzymes, metals, hormones, bacteria, non-protein substances and others.) Even though some of these secondary ingredients exist in small quantities, they have a great biological value. Milk should not contain pathogenic micro-organisms. However, industries often accept milk containing similar micro-organisms. The major part of micro-organisms that are found in milk are bacteria while seldom do we find fermentations and viruses. On its nutritional value milk is the complete and optimum food since it contains most of the nutritional ingredients in a good percentage and assimilated form. Some of them are proteins, fats, calcium, phosphor, magnesium, zinc, natrium, potassium, vitamins C, B1, B2, B12, A. Drinking one litre of milk per day covers 40% of human's needs in energy, 70% in proteins and 100% in calcium and phosphor. Furthermore, human body's needs in vitamins are covered from 5% to 100% depending on the vitamin. Milk is a food of great biological value for humans and plays important role in modern diet. Milk should be part of every day breakfast. Nowadays milk and dairy products cover an important percentage of people's nutritional need in developed countries, while every endeavour is made to introduce them in other countries. There is a large variety of dairies in different forms in order to approach the most demanding consumer. Some of the most widespread products are butter, sour milk, yogurt and cheese.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Γιατί διάλεξα αυτό το θέμα; .....	Σελ. 1
Εισαγωγή .....	Σελ. 2
<b>A. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b>	
Γενικά χαρακτηριστικά γάλακτος .....	Σελ. 5
<b>B. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b>	
Προϊόντα του γάλακτος .....	Σελ. 22
<b>Γ. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b>	
Χημική σύσταση του γάλακτος .....	Σελ. 33
<b>Δ. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</b>	
Μικροβιολογία του γάλακτος .....	Σελ. 47
<b>Ε. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5</b>	
Βιολογική αξία του γάλακτος .....	Σελ. 69
<b>ΣΤ. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6</b>	
Ο ρόλος του γάλακτος στη διατροφή του ανθρώπου .....	Σελ. 86
<b>Z. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7</b>	
Επίλογος – Συμπεράσματα.....	Σελ. 120
<b>H. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8</b>	
Βιβλιογραφία .....	Σελ. 122

## ΠΙΝΑΚΕΣ

Εισαγωγή	
Πίνακας I: Συνολική παραγωγή γάλακτος στη χώρα μας.....	Σελ. 3
Πίνακας II: Εξέλιξη της γαλακτοπαραγωγής στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.....	Σελ. 4
<b>A. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b>	
Γενικά χαρακτηριστικά γάλακτος	

Πίνακας III: Η κατά μέσο όρο περιεχόμενη καροτίνη στο γάλα.....	Σελ. 7
Πίνακας IV: Ειδική θερμότητα σε διάφορες θερμοκρασίες .....	Σελ. 15
<b><u>B. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</u></b>	
<b><u>Γ. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</u></b>	
Χημική σύσταση του γάλακτος	
Πίνακας VII: Σύνθεση γάλακτος διαφόρων ζώων .....	Σελ. 33
Πίνακας VIII: Γάλα .....	Σελ. 45, 46
<b><u>Δ. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</u></b>	
Μικροβιολογία του γάλακτος	
Πίνακας IX: Παθογόνοι μικροοργανισμοί στο γάλα.....	Σελ. 47, 48
Πίνακας X: Θερμοάντοχα βακτήρια του γάλακτος .....	Σελ. 48
Πίνακας XI: Ζύμες και μύκητες που συναντάμε στο γάλα.....	Σελ. 49
Πίνακας XII: Τα ψυχρότροφα είδη των μικροοργανισμών που συναντάμε στο γάλα.....	Σελ. 56, 57
Πίνακας XIII: Αλλοιώσεις του γάλακτος από τους μικροοργανισμούς.....	Σελ. 61, 62
Πίνακας XIV: Παθογόνοι μικροοργανισμοί και συνέπειες για τον άνθρωπο.....	Σελ. 64, 65
Πίνακας XV: Ασθένειες που μεταδίδονται με το απαστερίωτο γάλα.....	Σελ. 66, 67
Πίνακας XVI: Ασθένειες που μεταδίδονται με το παστεριωμένο γάλα.....	Σελ. 67, 68
Πίνακας XVII: Ασθένειες που μεταδίδονται με τη σκόνη γάλακτος .....	Σελ. 67, 68
Πίνακας XVIII: Ασθένειες που μεταδίδονται με το σοκολατούχο γάλα.....	Σελ. 68
<b><u>E. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5</u></b>	
Βιολογική αξία του γάλακτος	
Πίνακας XIX: Ανάγκες σε απαραίτητα αμινοξέα κατ' εκτίμηση του ελάχιστου ορίου.....	Σελ. 72, 73
Πίνακας XX: Περιεκτικότητα του γάλακτος σε λιποδιαλυτές και υδατοδιαλυτές βιταμίνες.....	Σελ. 83, 84, 85
Πίνακας XXI: Ποσοστά κάλυψης ημερήσιων αναγκών σε βιταμίνες και άλατα από μισό κιλό γάλα, σε άνδρα αναφοράς.....	Σελ. 90

# ΣΧΗΜΑΤΑ

Εισαγωγή

Σχήμα: Γάλα ..... Σελ. 2

## **B. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

Προϊόντα του γάλακτος

Σχήμα 1: Συνήθης συσκευασία του παστεριωμένου γάλακτος..... Σελ. 23

Σχήμα 2: Τύποι συσκευασίας γάλακτος UHT..... Σελ. 25

Σχήμα 3: Συνήθης συσκευασία εβαπορέ και σακχαρούχο γάλακτος..... Σελ. 27

Σχήμα 4: Συνήθης συσκευασία γαλακτόσκονης για τον καταναλωτή..... Σελ. 28

## **ΣΤ. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6**

Ο ρόλος του γάλακτος στη διατροφή του ανθρώπου

Σχήμα 16: Πυραμίδα μεσογειακής διατροφής..... Σελ. 87

Σχήμα 17: Επίδραση των γαλακτοκομικών προϊόντων στη χοληστερίνη του πλάσματος του αίματος..... Σελ. 94

Σχήμα 18: Ποσοστά ισχαιμικών ανδρών σε σχέση με την ποσότητα κατανάλωσης του γάλακτος..... Σελ. 95

Σχήμα : Γάλα..... Σελ. 98

Σχήμα 19: Οι απαιτήσεις του γάλακτος σε θρεπτικά στοιχεία βρέφους τριών μηνών σε σύγκριση με τον ενήλικο άντρα, ανάλογα με το σωματικό βάρος (οι ανάγκες του ενήλικου άντρα θεωρήθηκαν ως 100 για κάθε θρεπτικό στοιχείο)..... Σελ. 112

## **Z. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7**

Επίλογος – Συμπεράσματα

Σχήμα 20: Γάλα ..... Σελ. 121

## **ΓΙΑΤΙ ΔΙΑΛΕΞΑ ΑΥΤΟ ΤΟ ΘΕΜΑ;**

Το γάλα είναι από τα κυρίαρχα προϊόντα στη διατροφή του ανθρώπου. Δεν είναι τυχαίο ότι είναι το βασικό προϊόν διατροφής από την γέννηση του ανθρώπου μέχρι το τέλος της ζωής του.

Έτσι βρίσκεται στην κορυφή της μεσογειακής διατροφής και πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στο καθημερινό διαιτολόγιο του ανθρώπου.

Το γάλα είναι ανασταλτικός παράγοντας για διάφορες ασθένειες όπως είναι η οστεοπόρωση, νεφρολιθίαση, ραχίτιδα καθώς και άλλες. Στοιχεία του γάλακτος όπως το ασβέστιο, που είναι κυρίαρχο συστατικό του ρυθμίζει την καρδιακή λειτουργία και σχετίζεται με τη μεταβίβαση της νευρικής ώσης καθώς και με τη μυϊκή σύσπαση. Άλλα συστατικά του γάλακτος που έχουν σημασία είναι οι πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας, λίπος και λακτόζη.

Τέλος το προϊόν αυτό είναι πολύ θρεπτικό, εύπεπτο και με υψηλή βιολογική αξία, το οποίο είναι πολύτιμο σε όσους εργάζονται πνευματικά ή βρίσκονται σε ανάπτυξη.

Γι' αυτούς τους λόγους έκρινα ότι αξίζει κανείς να ασχοληθεί περαιτέρω για το γάλα.

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Από τους προϊστορικούς χρόνους άρχισε ο άνθρωπος και κυρίως οι τότε νομάδες, να λαμβάνουν δι' αμέλξεως το γάλα από τα διάφορα μαστοφόρα ζώα. Αρχικά χρησιμοποιήθηκε το αιγοπρόβειο, ενώ το αγελαδινό μπήκε στην διατροφή του ανθρώπου πολύ αργότερα και συγκεκριμένα απ' την περίοδο που άρχισε η καλλιέργεια της γης με δημητριακά και ο άνθρωπος απέκτησε μόνιμη κατοικία.

Αργότερα, το έτος 2500 π.Χ. η γαλακτοκομία παρουσιάζει κάμψη και η αγελάδα χρησιμοποιείται από τους Σιμίτες για αγροτικές εργασίες και για την λήψη του γάλακτος τα αιγοπρόβατα. Οι Ινδοί όμως από το έτος 2000 π.Χ. ανέπτυξαν την γαλακτοβιομηχανία και αύξησαν τον αριθμό των αγελάδων. Από την εποχή αυτή η αγελάδα θεωρείται ιερό ζώο και το γάλα και τα προϊόντα του δώρα του Θεού.

Από το 1300 π.Χ. το γάλα και τα προϊόντα του αποτελούν κύρια τροφή των αρχαίων Ελλήνων και των Ρωμαίων. (1)

Από τα μέσα του 19ου αιώνα όμως και ιδιαίτερα στις μέρες μας με την τεχνολογική και επιστημονική εξέλιξη που σημειώθηκε η βιομηχανία γάλακτος σημειώνει αλματώδη ανάπτυξη. Παρά την αρχικά, αποκλειστική χρήση αιγοπρόβειου γάλακτος σήμερα σε παγκόσμια κλίμακα όταν γίνεται αναφορά στο γάλα γενικά χωρίς να προσδιορίζεται και το ζώο από όπου προέρχεται, εννοούμε το αγελαδινό γάλα. Και αυτό γιατί στο σύνολο της παγκόσμιας παραγωγής γάλακτος συμμετέχει με ποσοστό 90%. Το υπόλοιπο 10% είναι βουβάλινο 6%, γίδινο 2% και πρόβειο 2%.

Η παγκόσμια παραγωγή γάλακτος το 1983 (FAO) έφτασε τους 496 εκατομμύρια τόνους, απ' αυτούς οι 448 είναι αγελαδινό. Στη χώρα μας όμως εξακολουθεί να παράγεται αιγοπρόβειο γάλα σε μεγάλες ποσότητες, έτσι κατέχουμε την τέταρτη θέση στον κόσμο στην παραγωγή πρόβειου γάλακτος και την έκτη στο γίδινο. Η συμμετοχή μας όμως στην παγκόσμια παραγωγή

όλων των ειδών γάλακτος είναι ασήμαντη λόγω της μικρής παραγωγής αγελαδινού γάλακτος (γύρω στις 600000 τόνοι).

Αναλυτικά η παραγωγή των διάφορων ειδών γάλακτος στη χώρα μας τα τελευταία χρόνια δίνεται στον παρακάτω πίνακα.

### ΠΙΝΑΚΑΣ Ι

<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΣΤΗ ΧΩΡΑ ΜΑΣ(σε χιλιάδες τον.)</b>							
<b>ΕΙΔΟΣ</b>	<b>1980</b>	<b>1981</b>	<b>1982</b>	<b>1983</b>	<b>1984</b>	<b>1990</b>	<b>1997</b>
<b>ΓΑΛΑΚΤΟΣ</b>							
<b>ΑΓΕΛΑΔΙΝΟ</b>	712,8	714	683,7	676,8	664	572	635
<b>ΠΡΟΒΕΙΟ</b>	571,8	584,4	591	584,7	595,7	624	600
<b>ΓΙΔΙΝΟ</b>	414,4	423,3	424,7	424,5	427,4	464	500

Από την εξέταση των παραπάνω στοιχείων παρατηρούμε ότι η παραγωγή αιγοπρόβειου γάλακτος έχει σταθεροποιηθεί την πενταετία 80-84 ενώ του αγελαδινού παρουσιάζει μια συνεχή πτωτική τάση. Η εξέλιξη αυτή είναι συνέπεια της ένταξης της χώρας μας στην Ευρωπαϊκή Ένωση όπου παράγεται φθηνό αγελαδινό γάλα που πλεονάζει και ανταγωνίζεται το δικό μας, σημαντικό ακόμη ρόλο παίζει η συνήθεια να καταναλώνουμε γάλα σε κονσέρβα (εβαπορέ, ζαχαρούχο). (11)

Η εξέλιξη της γαλακτοπαραγωγής στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης φαίνεται στον παρακάτω πίνακα: (11)

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ**

<b>ΧΩΡΑ</b>	<b>1980</b>	<b>1987</b>	<b>1998</b>
ΒΕΛΓΙΟ	3763	3777	3675
ΔΑΝΙΑ	5117	4860	4739
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	24779	24420	23976
ΕΛΛΑΔΑ	668	649	648
ΙΣΠΑΝΙΑ	6065	5941	5732
ΓΑΛΛΙΑ	26867	27146	26606
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	4850	5523	5315
ΙΤΑΛΙΑ	10402	10848	10850
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	270	293	285
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	11785	11672	11406
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	-	1435	1494
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	15945	15488	15107
ΕΥΡΩΠΗ ΤΩΝ 12	103778	112101	109834

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Γάλα είναι το έκκριμα του μαστικού αδένου των θηλαστικών που προορίζεται για τη διατροφή του νεογέννητου για το οποίο αποτελεί τη μοναδική τροφή μέχρι μια ορισμένη ηλικία. Για τον άνθρωπο όμως, το γάλα εξακολουθεί να αποτελεί μέρος της καθημερινής διαίτας του είτε αυτούσιο είτε με τη μορφή γαλακτοκομικών προϊόντων (τυριά, βούτυρο, γιαούρτι κλπ) για όλη την διάρκεια της ζωής του.

Ο ελληνικός Κώδικας Τροφίμων και Ποτών (1998) ορίζει ότι «γάλα είναι το απαλλαγμένο από πρωτόγαλα προϊόν του ολοσχερούς χωρίς διακοπή αρμέγματος, υγιούς γαλακτοφόρου ζώου, που ζει και τρέφεται υπό υγιεινούς όρους και που δεν βρίσκεται σε κατάσταση υπερκόπωσης. Έτσι το γάλα νοείται α) Προέρχεται από αγελάδα, β) Είναι νωπό, γ) Είναι πλήρες, δ) Δεν έχει υποστεί αφυδάτωση ή συμπύκνωση, ε) Δεν περιέχει προστιθέμενες εξωτερικές ύλες». (4)

Σύμφωνα με ορισμό των οργανισμών FAO/WHO (1973), «γάλα είναι το φυσιολογικό έκκριμα του μαστού που παίρνεται από μια ή δυο αμέλξεις χωρίς να προστεθεί ή ν' αφαιρεθεί τίποτα».

Ο Κώδικας γάλακτος των ΗΠΑ (USDEW, 1953), ορίζει ως γάλα το «έκκριμα του μαστού το οποίο είναι απαλλαγμένο από πρωτόγαλα, παίρνεται με άμεγξη μιας ή περισσότερων υγιών αγελάδων και το οποίο περιέχει τουλάχιστον 3,15% λίπος και 8,25% στερεά συστατικά άνευ λίπους». (16)

Το γάλα από φυσική άποψη παρουσιάζεται ως:

- A) Αραιό γαλάκτωμα της λιπαρής φάσεως
- B) Κολλοειδής διασπορά των μικκυλίων καζεΐνης
- Γ) Μοριακό διάλυμα των υδατοδιαλυτών συστατικών του.

Έτσι μπορεί να θεωρηθεί ως ένα ψευδόδιαλυμα. Οι φυσικές του ιδιότητες είναι αυτές του νερού, που αποκλίνουν ανάλογα με τη συγκέντρωση και την κατάσταση διασποράς των στερεών συστατικών του.

Η γνώση των φυσικών ιδιοτήτων του γάλακτος δίνει χρήσιμες πληροφορίες για την κανονικότητα του προϊόντος και βοηθά στο σχεδιασμό των μεθόδων επεξεργασίας του. (2)

Οι κυριότερες φυσικές ιδιότητες του γάλακτος είναι:

## **ΓΕΥΣΗ**

Το γάλα, όταν λαμβάνεται από το μαστό υγιών ζώων, έχει ευχάριστη υπόγλυκη γεύση, που είναι αποτέλεσμα της υπεροχής της γλυκείας γεύσης της λακτόζης του έναντι της αλμυράς των χλωριούχων αλάτων. Προς το τέλος της γαλακτικής περιόδου και σε περιπτώσεις που τα ζώα έχουν προσβληθεί από μαστίτιδα ή περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη μικραίνει ενώ αυξάνει εκείνη σε άλατα, με αποτέλεσμα η γεύση του να καθίσταται υφάλμυρη.

Εάν το γάλα παραμείνει χωρίς ψύξη με την πάροδο του χρόνου αποκτά όξινη γεύση που οφείλεται στα προϊόντα διασπάσεως της λακτόζης και κυρίως στο γαλακτικό οξύ. Τη διάσπαση προκαλούν τα διάφορα μικρόβια που περιέχει. (5)

## **ΟΣΜΗ**

Φρεσκοαρμεγμένο γάλα έχει ασθενή οσμή, παρόμοια με εκείνη της επιδερμίδας των ζώων που το παράγουν, η οποία όμως αποβάλλεται γρήγορα, ιδιαίτερα αν ψυχθεί το γάλα αμέσως μετά το άρμεγμα.

Η χορήγηση στις αγελάδες τροφών με έντονες οσμές, όπως είναι το σκόρδο, το λάχανο κ.α. είναι δυνατόν να επηρεάσει δυσμενώς την οσμή του γάλακτος, γεγονός που αποφεύγεται αν αυτές χορηγηθούν αμέσως με το άρμεγμα των ζώων. (5)

## **ΧΡΩΜΑ**

Το νοπό γάλα έχει λευκοκίτρινο χρωματισμό ή κυανόλευκο ανάλογα με το είδος του ζώου, τη φυλή και την ύπαρξη χρωστικών (καροτίνη, ριβοφλαβίνη, και άλλα). Το λευκό του χρώμα οφείλεται στη διάθλαση του φωτός που προκαλείται από τα λιποσφαιρίδια και τα κολλοειδή τεμαχίδια του φωσφοροκαζεϊνικού ασβεστίου που περιέχει, ενώ το κίτρινο στις λιποδιαλυτές χρωστικές, καροτίνη και ξανθοφύλλη. (5)

Στον παρακάτω πίνακα δίνεται η κατά μέσο όρο περιεχόμενη καροτίνη στο γάλα. (1)

### ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙΙ

Γάλα γυναίκας	0,08- 0,60 mg/kg
Γάλα αγελάδας (καλοκαίρι)	0,10 - 0,50 mg/kg
Γάλα αγελάδας (χειμώνα)	0,09- 0,26 mg/kg
Πρωτόγαλα αγελάδας	1,57- 3,35 mg/kg
Κορυφή γάλακτος (καλοκαίρι)	2,00 mg/kg
Κορυφή γάλακτος (χειμώνα)	1,10 mg/kg
Βούτυρο (καλοκαίρι)	2,00- 8,00 mg/kg
Βούτυρο (χειμώνα)	3,50 mg/kg
Βούτυρο (πρόβειο)	μόνο 0,2 mg/kg

Η ένταση του κίτρινου χρώματος προσδιορίζεται κατά κύριο λόγο από την ποσότητα του λίπους και της καροτίνης του γάλακτος και εξαρτάται από τη φυλή και τη διατροφή των ζώων. Κατά τους θερινούς μήνες ο κιτρινωπός χρωματισμός του γάλακτος είναι εντονότερος από ότι τους χειμερινούς, γιατί τα ζώα λαμβάνουν περισσότερη χλωρά νομή, που είναι τροφή πλούσια σε καροτίνη. Η ξανθοφύλλη συμβάλλει πολύ λίγο στον κιτρινωπό χρωματισμό του γάλακτος. Η ριβοφλαβίνη είναι υδατοδιαλυτή χρωστική που αφθονεί στο γάλα πλην όμως το χρώμα της δεν εμφανίζεται παρά μόνο όταν απομακρυνθούν η καζεΐνη και το λίπος του. Αυτό συμβαίνει κατά την παρασκευή τυριών. Το τυρόγαλα που λαμβάνεται έχει πρασινοκίτρινο χρώμα που οφείλεται στην ριβοφλαβίνη.

Σε σπάνιες περιπτώσεις είναι δυνατό ορισμένοι μικροοργανισμοί να πολλαπλασιαστούν πολύ και να προσδώσουν αφύσικο χρώμα στο γάλα. Το άπαχο γάλα έχει λευκό μέχρι κυανίζοντα μηχανισμό επειδή έχει απομακρυνθεί το λίπος και έχουν μείνει λιγότερα τεμαχίδια για τη διάθλαση του φωτός. (5)

### ΙΞΩΔΕΣ

Η αντίσταση που προβάλλουν τα ρευστά κατά τη ροή τους καλείται ιξώδες. Οφείλεται στη τριβή των μορίων τους και εκφράζεται σε poise, αντιστοιχεί

1poise σε  $1\text{dyne}/\text{cm}^2$ . Μικρότερη μονάδα είναι το centipoise που είναι το 1/100 του poise.

Το ιξώδες του γάλακτος έχει αποτελέσει κατά καιρούς αντικείμενο έρευνας πολλών επιστημόνων, με την οποία αποδείχθηκε ότι δεν είναι σταθερό και ότι επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες μεταξύ των οποίων οι σημαντικότεροι είναι, η περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνες και λίπος, η συγκέντρωση και η διασπορά των κολλοειδών (μικκυλίων καζεΐνης) και ο αριθμός των λιποσφαιρίων, η κατάσταση που υπάρχουν τα συστατικά αυτά στο γάλα, η θερμοκρασία καθώς και η πίεση στην οποία γίνονται οι μετρήσεις. Πλήρες γάλα με 4,3% λίπος έχει μέσο ιξώδες 1,631 centipoise ενώ το άπαχο 1,404 στους  $20^\circ\text{C}$ .

Οι πρωτεΐνες του γάλακτος και ιδιαίτερα η καζεΐνη έχουν μεγαλύτερη επίδραση στο ιξώδες από ότι το λίπος του, πλην όμως και η επίδραση του τελευταίου είναι σημαντική, προσδιορίζεται από την ποσότητα του, το μέγεθος των λιποσφαιρίων και το βαθμό συσσωματώσεως τους.

Η ομογενοποίηση επιφέρει αύξηση του ιξώδες στην περίπτωση του πλήρους γάλακτος και ελαφρά μείωση στην περίπτωση του άπαχου. Στην περίπτωση του άπαχου γάλακτος η παρατηρούμενη μικρή πτώση του ιξώδους του οφείλεται σε μερική καταστροφή των πρωτεϊνικών τεμαχιδίων του γάλακτος.

Κατά την θέρμανση άπαχου ή πλήρους γάλακτος σε θερμοκρασία μέχρι  $65^\circ\text{C}$  παρατηρείται πτώση του ιξώδους των, πλην όμως αν αυτά ψυχθούν το ιξώδες ανακτά την κανονική του τιμή. Το γεγονός αυτό αποδίδεται σε αντιστρεπτές μεταβολές στις μικέλλες της καζεΐνης. Αντίθετα, θέρμανση αυτών σε θερμοκρασίες υψηλότερες των  $65^\circ\text{C}$  προξενεί μη αντιστρεπτή αύξηση του ιξώδους των, που οφείλεται σε αλλοδομή των υδατοδιαλυτών πρωτεϊνών τους.

Τέλος, η αραίωση του γάλακτος με νερό μειώνει το ιξώδες του ενώ αντίθετα σημαντική αύξηση της οξύτητάς του το αυξάνει. (5)

## **ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΤΑΣΗ**

Η τάση αυτή που αναπτύσσεται στην επιφάνεια των υγρών από την αμοιβαία έλξη των μορίων του και είναι η αιτία που τα υγρά σε μικρή ποσότητα λαμβάνουν τη μορφή σταγόνας καλείται επιφανειακή τάση. Η επιφανειακή τάση έχει σχέση με τον αριθμό, το είδος και τον προσανατολισμό

των μορίων, οι οποίες δημιουργούν μια τάση στην επιφάνεια που μετρείται με μονάδες ανά μονάδα μήκους.

Η επιφανειακή τάση του γάλακτος επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες συνήθως όμως κυμαίνεται μεταξύ 40 και 60 dynes/cm. Με την άνοδο της θερμοκρασίας μειώνεται. Από τα συστατικά αυτά τα λιπίδια και οι πρωτεΐνες τη μειώνουν, ενώ τα άλατα και η λακτόζη δεν επιδρούν. Οι καζεΐνες, η α-γαλακταλβουμίνη, β-γαλακτοσφαιρίνη, τα φωσφολιπίδια, οι πρωτεΐνες του λιποσφαιρίου και τα ελεύθερα λιπαρά οξέα είναι τα κύρια συστατικά που διαμορφώνουν την επιφανειακή τάση του γάλακτος. Στη επιφανειακή τάση οφείλεται η σταθερότητα των λιποσφαιρίων, η εύκολη δημιουργία αφρού στο γάλα και άλλα. (6)

Το φρέσκο γάλα έχει υψηλότερη επιφανειακή τάση του παλαιού. Επίσης η παστερίωση αυξάνει την επιφανειακή τάση του γάλακτος ενώ η ομογενοποίηση και η θέρμανση πέρα της παστεριώσεως τη μειώνουν. Στην γαλακτοκομία συνήθως επιζητείται η χρησιμοποίηση απορρυπαντικών με επιφανειακή τάση μικρότερη του γάλακτος. (5)

## **ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ**

Η πυκνότητα (d) είναι η φυσική ιδιότητα που χρησιμοποιείται για την σύγκριση των μαζών δύο διαφορετικών σωμάτων ή της αυτής ουσίας κάτω από διαφορετικές συνθήκες.

Η πυκνότητα του γάλακτος κυμαίνεται στους 1,0325. Η πυκνότητα του αποβουτυρωμένου γάλακτος είναι υψηλή, ενώ η υψηλότερη τιμή της είναι τόσο χαμηλή όσο υψηλή είναι η λιποπεριεκτικότητα του. Η πυκνότητα του γάλακτος μεταβάλλεται με τη χρονική στιγμή της αμέλξεως. Στο νοπό γάλα, δηλαδή αμέσως μετά την άμελξη, είναι χαμηλή έπειτα αυξάνει και μερικές ώρες μετά την άμελξη η πυκνότητα παραμένει σταθερή.

Επίσης, η προέλευση του γάλακτος και ο τρόπος αμέλξεως επιδρούν στην πυκνότητα του γάλακτος. (5)

Διαπιστώθηκε ότι είναι πιο εξυπηρετικό να εκφράζεται η πυκνότητα των σωμάτων σε σχέση με κάποια πρότυπη ουσία που συνήθως είναι το νερό. Δημιουργήθηκε έτσι μια αδιάστατη σταθερά που ονομάστηκε ειδικό βάρος και που ορίζεται σαν ο λόγος της πυκνότητας της ουσίας που εξετάζεται προς την πυκνότητα απεσταγμένου νερού της αυτής θερμοκρασίας. Επειδή η πυκνότητα των σωμάτων μεταβάλλεται με την θερμοκρασία επικράτησε στην

γαλακτοκομία να μετρούν το ειδικό βάρος στην θερμοκρασία των 15° C. Πολλοί ερευνητές εν τούτοις πιστεύουν ότι η επιλογή της θερμοκρασίας για την μέτρηση του ειδικού βάρους του γάλακτος είναι λανθασμένη γιατί στην θερμοκρασία αυτή, η φυσική κατάσταση του λίπους του δεν είναι η ενδεδειγμένη για μετρήσεις ειδικού βάρους. Το στερεό λίπος έχει μεγαλύτερο ειδικό βάρος από το υγρό, στην ίδια θερμοκρασία και κατά συνέπεια αν το γάλα διατηρήθηκε σε χαμηλή θερμοκρασία για κάποιο χρόνο και μετά θερμάνθηκε στους 15° C θα έχει υψηλότερο ειδικό βάρος απ' ότι αν θερμάνθηκε και μετά ψύχθηκε στους 15° C. Στην πρώτη περίπτωση το λίπος παραμένει ως επί το πλείστον στερεό ενώ στη δεύτερη υγρό. (6)

Το ενδιαφέρον μας για τον προσδιορισμό του ειδικού βάρους του γάλακτος προέρχεται από το γεγονός ότι παρέχει ένδειξη για τυχόν νοθεία του.

Το ειδικό βάρος του γάλακτος είναι κατά μέσο όρο 1, 032 πλην όμως θα πρέπει να σημειωθεί ότι κυμαίνεται σημαντικά. Όταν το γάλα προέρχεται από μεγάλο αριθμό αγελάδων αυτό κυμαίνεται συνήθως από 1, 027-1, 035 στην θερμοκρασία των 15° C ενώ όταν πρόκειται για γάλα που λαμβάνεται από ένα μόνο ζώο κυμαίνεται περισσότερο.

Στην πράξη διαπιστώθηκε ότι τα γάλατα που έχουν χαμηλή λιποπεριεκτικότητα έχουν μικρό ειδικό βάρος ενώ το αντίθετο συμβαίνει με εκείνα που είναι πλούσια σε λίπος.

Πρέπει να σημειωθεί ότι το ειδικό βάρος του γάλακτος επηρεάζεται επίσης από το βαθμό ενυδατώσεως των πρωτεϊνών του καθώς και από τη σχέση υγρού προς στερεό λίπος. (6)

Το γάλα περιέχει 87,5% περίπου νερό, μικρό μέρος του οποίου είναι δεσμευμένο από τις πρωτεΐνες και τις φωσφολιπίδες του. (5)

Με την αύξηση της θερμοκρασίας, η πυκνότητα του άπαχου γάλακτος σε σχέση με του νερού μειώνεται ελαφρά, ιδιαίτερα μεταξύ 5 και 40° C, κατά συνέπεια και το ειδικό βάρος. Η πυκνότητα κατά συνέπεια του πλήρους γάλακτος, μεταβάλλεται περισσότερο από ότι του άπαχου, σε μια δεδομένη μεταβολή της θερμοκρασίας και η μεταβολή είναι μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερη είναι η λιποπεριεκτικότητα.

Αν το γάλα μείνει χωρίς ανάδευση μετά το άρμεγμα του, παρατηρείται πάντοτε βραδεία μικρή αύξηση του ειδικού του βάρους. (6)

Το ειδικό βάρος του άπαχου γάλακτος όπως είναι φυσικό, είναι μεγαλύτερο του πλήρους, κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 1,0320 και 1,0365, στους 15° C. (5)

## ΣΗΜΕΙΟ ΠΗΞΕΩΣ

Το σημείο πήξεως του γάλακτος, όπως και κάθε άλλου υδατικού συστήματος, εξαρτάται από τη συγκέντρωση των υδατοδιαλυτών συστατικών, ιδιαίτερα των μικρών μορίων, των ιόντων, της λακτόζης, των πρωτεϊνών του ορού και των αλάτων. Το λίπος όπως υπάρχει υπό τη μορφή των λιποσφαιρίων και η καζεΐνη σε κολλοειδή κατάσταση δεν το επηρεάζουν. (5)

Το σημείο πήξεως είναι η πιο σταθερή φυσική ιδιότητα του γάλακτος. Αυτό γιατί η φυσιολογία της εκκρίσεως του στον μαστό είναι τέτοια ώστε η ωσμωτική του πίεση να διατηρείται σε ισορροπία με εκείνη του αίματος που είναι σταθερά. Γι' αυτό οποιαδήποτε σοβαρή μείωση στην περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη, συνοδεύεται πάντοτε από αύξηση της περιεκτικότητας του σε νάτριο και χλώριο. Αυτό δεν σημαίνει βέβαια ότι το σημείο πήξεως είναι απόλυτα σταθερό. Κυμαίνεται αλλά μέσα σε στενά όρια. Το μέσο σημείο πήξεως του γάλακτος είναι γύρω στο  $-0,545^{\circ}\text{C}$ .

Διάφοροι παράγοντες όπως η διατροφή, το στάδιο της γαλακτικής περιόδου, η φυλή και ο χρόνος αρμέγματος έχουν αναφερθεί ότι επηρεάζουν το σημείο πήξεως, πλην όμως σε περιορισμένο βαθμό. Γεωγραφικές διαφορές έχουν επίσης αναφερθεί που οφείλονται κυρίως σε διαφορές στις εκτρεφόμενες φυλές και στη διατροφή. (5)

Η ψύξη και διατήρηση του γάλακτος σε χαμηλή θερμοκρασία αυξάνει ελαφρά το σημείο πήξεως. Οι διάφορες επεξεργασίες που υφίσταται το γάλα, εάν δεν συνεπάγονται αραίωση ή συμπύκνωση του, έχουν μηδαμινή επίδραση στο σημείο πήξεως. Αντίθετοι χειρισμοί του γάλακτος σε κενό, αυξάνουν το σημείο πήξεως. Εάν όμως απομακρύνεται και νερό το σημείο πήξεως μικραίνει. Επίσης μικραίνει και με την ζύμωση του γάλακτος και με την παραγωγή γαλακτικού οξέος. (5)

Η οξίνιση του γάλακτος επιφέρει πτώση στο σημείο πήξεως του, γιατί αυξάνει τον αριθμό των μορίων των διαλυτών συστατικών εξαιτίας της διασπάσεως μορίων λακτόζης. Ελαφρά νοθεία γάλακτος είναι δυνατό να μη γίνει αντιληπτή αν η οξύτητα του είναι υψηλή. (71)

Το σημείο πήξεως του γάλακτος χρησιμοποιείται στη βιομηχανία κατά τον έλεγχο της νοθείας του γάλακτος με νερό και προσδιορίζεται με ειδικές συσκευές (κρυοσκόπια).

Γάλα με σημείο πήξεως υψηλότερο του  $-0,525^{\circ}\text{C}$  πρέπει να θεωρείται νοθευμένο. Ωστόσο όσο περισσότερο αντιπροσωπευτικό είναι ένα δείγμα (για

παράδειγμα δείγμα από δεξαμενή εργοστασίου και όχι από παραγωγό) τόσο πλησιέστερα προς το μέσο όρο είναι το σημείο πήξεως του. Η χαμηλότερη αυτή τιμή -σε σχέση με εκείνη του απεσταγμένου νερού- οφείλεται κατά 80% σχεδόν στη συγκέντρωση της λακτόζης και τα ιόντα χλωρίου. Οι υδατοδιαλυτές πρωτεΐνες συμβάλλουν ελάχιστα λόγω μικρού συγκριτικά αριθμού moles/gr. (5)

### **ΣΗΜΕΙΟ ΖΕΣΣΕΩΣ**

Το γάλα βράζει στους 100,15° C έως 100,17° C, δηλαδή ελάχιστα μεγαλύτερη απ' αυτήν του νερού, και αυτό οφείλεται στα υδατοδιαλυτά συστατικά του. Μετά από το βρασμό όμως το σημείο ζέσεως ελαττώνεται λόγω μερικής καθιζήσεως ορισμένων συστατικών του. (57)

### **ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΙΑΘΛΑΣΕΩΣ**

Ο δείκτης διάθλασης ενός υγρού είναι χαρακτηριστική σταθερά όταν μετράται κάτω από ορισμένες συνθήκες θερμοκρασίες και μήκους κύματος φωτός.

Σε περιπτώσεις υγρών που περιέχουν διαλυμένα διάφορα συστατικά ο δείκτης διαθλάσεως προσδιορίζεται από τον αριθμό και το είδος των μορίων των ουσιών αυτών. Ο δείκτης διαθλάσεως του ορού του γάλακτος κυμαίνεται από 1,3440 έως 1,3485. Το γάλα της βουβάλας δίνει περίπου τον ίδιο δείκτη διαθλάσεως ενώ το γάλα της γυναίκας, αίγας και προβάτου δίνει σχετικά υψηλότερο δείκτη διαθλάσεως. Ο προσδιορισμός του δείκτη διαθλάσεως στο γάλα έχει δυσκολίες επειδή περιέχει ουσίες σε κολλοειδή κατάσταση. Για ακριβέστερες μετρήσεις ενδείκνυται η απομάκρυνση της καζεΐνης και του λίπους. Ο δείκτης διαθλάσεως του ορού του γάλακτος επειδή επηρεάζεται μόνο από τα διαλυτά συστατικά του εμφανίζεται πολύ σταθερός και γι' αυτό μπορεί να αποτελέσει κριτήριο για τον προσδιορισμό ενδεχόμενης νοθείας (προσθήκη νερού). Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις που μπορεί να επηρεαστεί και από τη θερμοκρασία και το μήκος κύματος φωτός που χρησιμοποιείται. Επίσης ο δείκτης διαθλάσεως χρησιμοποιείται για να προσδιοριστεί το στερεό υπόλειμμα του γάλακτος. Για τη λήψη αντικειμενικών αποτελεσμάτων θα πρέπει το δείγμα που εξετάζεται μα το

διαθλασίμετρο να είναι σε ορισμένες συνθήκες θερμοκρασίας και φωτισμού.  
(5)

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ

Το γάλα περιέχει διάφορα είδη ιόντων κατά συνέπεια είναι αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος. Εμφανίζει μια αγωγιμότητα αλλά και μια αντίσταση στη δίοδο ηλεκτρικού ρεύματος. Όσο μεγαλύτερη είναι η αγωγιμότητα τόσο μικρότερη είναι η αντίσταση και αντίστροφα. Η αντίσταση του γάλακτος στη δίοδο ηλεκτρικού ρεύματος εκφράζεται από την ειδική ηλεκτρική αντίσταση του που είναι η αντίσταση σε ohms, ενώ η αγωγιμότητα εκφράζεται από την ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα του που είναι η αντίστροφη τιμή της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης και εκφράζεται σε  $\text{ohm}^{-1}$ . (5)

Η ειδική αγωγιμότητα του κανονικού γάλακτος είναι σχετικά μικρή, κυμαίνεται συνήθως από 0,0040 έως 0,0060  $\text{ohm}^{-1}$ , στους 25° C. Μεγαλύτερες τιμές παρατηρούνται σε περιπτώσεις που το γάλα λαμβάνεται από ζώα προσβλημένα από μαστίτιδα οπότε παρατηρείται πολύ υψηλή συγκέντρωση νατρίου και χλωρίου. Η ειδική αγωγιμότητα του πλήρους γάλακτος είναι μικρότερη του άπαχου κατά 10%, ενώ της κορυφής κυμαίνεται με τη λιποπεριεκτικότητα της. Τα λιποσφαίρια ελαττώνουν την αγωγιμότητα διότι καταλαμβάνουν όγκο και διότι παρεμποδίζουν την κίνηση των ιόντων.

Η αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει την αγωγιμότητα του γάλακτος περίπου κατά 0,001  $\text{ohm}^{-1} / 1^{\circ} \text{C}$  και γι' αυτό θα πρέπει να ελέγχεται με προσοχή σε περιπτώσεις μετρήσεων. Με την αραίωση του γάλακτος η αγωγιμότητα μειώνεται.

Η συμπύκνωση του γάλακτος προξενεί αύξηση της αγωγιμότητας μέχρι ένα μέγιστο που επιτυγχάνεται όταν αυτό έχει περίπου 30% άνευ λίπους στερεά συστατικά. Παραπέρα συμπύκνωση προξενεί μείωση της αγωγιμότητας.

Η παραγωγή οξύτητας από βακτηριακή δραστηριότητα αυξάνει την αγωγιμότητα του γάλακτος κατά 0,0005  $\text{ohm}^{-1}$  για κάθε 0,1% αύξηση της οξύτητας.

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα του γάλακτος έχει χρησιμοποιηθεί από πολλούς ως δείκτης προσβολής των ζώων από μαστίτιδα. Επίσης χρησιμοποιείται και για τον έλεγχο της νοθείας με νερό οπότε παρατηρείται μείωση της αγωγιμότητας.

Απορρυπαντικά (ανιοντικά ή κατιοντικά) καθώς και ορισμένα απολυμαντικά (τεταρτοταγείς ενώσεις του αμμωνίου, υποχλωριώδη κ.α.) αυξάνουν την ηλεκτρική αγωγιμότητα του γάλακτος. (6)

## ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ

Η ειδική θερμότητα μιας ουσίας εκφράζει την ποσότητα της θερμότητας που απαιτείται προκειμένου να ανυψωθεί η θερμοκρασία μιας μονάδας μάζας της κατά μια μονάδα θερμοκρασίας.

Η ειδική θερμότητα του γάλακτος είναι μικρότερη από εκείνη του νερού (1cal/g \*°C) και επηρεάζεται από την λιποπεριεκτικότητα και τη θερμοκρασία. Έτσι στους 0 ° C η ειδική θερμότητα του αποβουτυρωμένου γάλακτος είναι κατά προσέγγιση, 0,95, του πλήρους γάλακτος 0,92, της κρέμας 30% 0,67 και του καθαρού λίπους γάλακτος 0,51. (5)

### ΠΙΝΑΚΑΣ IV

Προϊόν	Ειδική θερμότητα σε διάφορες θερμοκρασίες			
	0° C	15° C	40° C	60° C
Πλήρες γάλα	0,920	0,938	0,930	0,918
Άπαχο γάλα	0,940	0,943	0,952	0,963
Τυρόγαλα	0,978	0,976	0,974	0,972
Κορυφή 15%	0,750	0,923	0,899	0,900
Κορυφή 30%	0,673	0,983	0,852	0,860
Κορυφή 45%	0,605	1,016	0,787	0,793
Βούτυρο	-	-	0,556	0,580
Βουτυρέλαιο	-	-	0,500	0,530

Η θερμική αγωγιμότητα είναι συμπληρωματική έννοια της ειδικής θερμότητας και εκφράζει το ρυθμό μεταφοράς της θερμότητας (με

αγωγιμότητα) ανά μονάδα μήκους, ανά μονάδα χρόνου και ανά μονάδα θερμοκρασίας. (6)

Στο γάλα η μικρότερη θερμική αγωγιμότητα εμφανίζεται στους 35- 37 ° C (0,46 kcal/m\*hr\* ° C) ενώ είναι μεγαλύτερη στους 0° C. Στους 80° C είναι 0,53 kcal/m\* ° C και είναι μικρότερη από εκείνη του νερού για την ίδια θερμοκρασία. Επηρεάζεται από την ποσότητα των στερεών συστατικών του γάλακτος και μειώνεται όταν το στερεό υπόλειμμα αυξάνεται.

Η ειδική θερμότητα και η θερμική αγωγιμότητα έχουν μεγάλη πρακτική σημασία στις μελέτες υπολογισμού της ενέργειας που απαιτείται για την θερμική επεξεργασία ή την ψύξη του γάλακτος και των προϊόντων του. (57)

## **ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΑΦΡΟΥ**

Το πλήρες και το άπαχο γάλα καθώς και η κορυφή έχουν την ιδιότητα, υπό ορισμένες συνθήκες, να σχηματίζουν αφρό που σε πολλές περιπτώσεις είναι επιθυμητός, ενώ σε άλλες δημιουργεί προβλήματα.

Η κύρια αιτία δημιουργίας του αφρού είναι οι πρωτεΐνες. Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες του αφρού άπαχου γάλακτος είναι κατά 0,12 έως 0,63% μεγαλύτερη του γάλακτος κάτω από τον αφρό. Η θερμοκρασία επηρεάζει επίσης την ικανότητα σχηματισμού αφρού.

Η παστερίωση δεν επηρεάζει αξιολογικά την ικανότητα σχηματισμού αφρού ενώ η ομογενοποίηση την αυξάνει όταν μετράται μεταξύ 4-27° C και την μειώνει στους 60° C.

Οι φωσφολιπίδες μειώνουν την ικανότητα σχηματισμού αφρού. Όταν σε άπαχο γάλα που αναδεύεται για να σχηματίσει αφρό σε θερμοκρασία 35° C προστεθεί λίπος μέχρι ποσοστό 5% μειώνεται ο όγκος και η σταθερότητα του αφρού. Παραπέρα αύξηση του λίπους και μέχρι 20% αυξάνει σταθερά τον όγκο και την σταθερότητα του. Αν το άπαχο γάλα αναδευτεί στους 6° C για να σχηματίσει αφρό ο όγκος του αφρού δεν μεταβάλλεται έστω και αν αυξηθεί η λιποπεριεκτικότητα του. (5)

## **ΑΔΙΑΦΑΝΕΙΑ**

Αυτή οφείλεται στη ανάκλαση του φωτός. Τα κολλοειδή τεμάχια του γάλακτος, δηλαδή φωσφορικό ασβέστιο, κιτρικό ασβέστιο, λιποσφαίρια, εμποδίζουν τη δίοδο των φωτεινών ακτίνων. Στην αραιώση με νερό γίνεται το

γάλα διαπερατό. Στην ιδιότητα αυτή βασίζεται και ο έλεγχος της νοθείας με νερό, πλην όμως η μέθοδος αυτή έχει σταματήσει να έχει πρακτική σημασία. Στο υπεριώδες φως το γάλα έχει χρώμα πρασινοκίτρινο, ενώ η σκόνη γάλακτος έχει κόκκινο χρώμα. (5)

## **ΟΞΥΤΗΤΑ**

Η ιδιότητα που ενδιαφέρει σημαντικά όλες τις βιομηχανίες του γάλακτος είναι η οξύτητα, αυτή θα προσδιορίσει σε μεγάλο βαθμό την παραπέρα χρήση του γάλακτος, το είδος και την ποιότητα των γαλακτοκομικών προϊόντων που θα παραχθούν. (5)

Το γάλα κατά τον χρόνο που αρμέγεται είναι ελαφρά όξινο γεγονός που οφείλεται στα συστατικά του καζεΐνη, αλβουμίνη, φωσφορικές και κιτρικές ενώσεις καθώς και στο CO<sub>2</sub> που περιέχει. Η οξύτητα αυτή του γάλακτος καλείται αρχική οξύτητα. Στο στάδιο αυτό το κανονικό γάλα δεν περιέχει περισσότερο από 0,002% γαλακτικό οξύ. Εάν το γάλα μετά το άρμεγμα παραμείνει χωρίς ψύξη η οξύτητά του μεταβάλλεται γρήγορα γιατί αναπτύσσονται σ' αυτό διάφορα μικρόβια, τα περισσότερα από τα οποία διασπών τη λακτόζη και παράγουν γαλακτικό και άλλα οξέα. Το τμήμα αυτό της οξύτητας του γάλακτος που είναι αποτέλεσμα μόνο μικροβιακής δραστηριότητας και δεν οφείλεται στα συστατικά του καλείται πραγματική οξύτητα. (6)

Το άθροισμα της αρχικής και της πραγματικής οξύτητας αποτελεί την ολική οξύτητα του γάλακτος. Ιδιαίτερη σημασία για τις βιομηχανίες γάλακτος έχει η πραγματική του οξύτητα. Μεγάλη πραγματική οξύτητα σημαίνει σοβαρή υποβάθμιση στην ποιότητα του γάλακτος.

Ο προσδιορισμός της οξύτητας του γάλακτος είναι δυνατόν να γίνει κατά τρόπο εμπειρικό ή με διάφορες εργαστηριακές μεθόδους. Στην πρώτη περίπτωση χρησιμοποιείται πεπειραμένο προσωπικό το οποίο μπορεί να διακρίνει από την οσμή και τη γεύση τα γάλατα που έχουν προχωρημένη οξύτητα και έτσι καθίσταται δυνατός ένας γρήγορος διαχωρισμός μεταξύ καλού και αλλοιωμένου γάλακτος κατά την παραλαβή του στο εργοστάσιο. Ο χρωματομετρικός προσδιορισμός της οξύτητας γίνεται με ορισμένους δείκτες, οι δείκτες αυτοί μεταβάλουν χρώμα ανάλογα με το pH του διαλύματος που βρίσκονται. Στο εργαστήριο η οξύτητα του γάλακτος συνήθως προσδιορίζεται ή με ογκομέτρηση ή με χρησιμοποίηση ειδικών οργάνων των πεχαμέτρων.

Στην πρώτη περίπτωση λαμβάνουμε την τιτλοδοτούμενη οξύτητα του γάλακτος, ενώ στη δεύτερη το pH. (5)

Το pH κανονικού φρέσκου γάλακτος κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 6,60 και 6,75. Τιμές μεγαλύτερες του 6,75 υποδηλώνουν πιθανή προσβολή του ζώου από μαστίτιδα ενώ μικρότερες του 6,5 δείχνουν αλλοίωση του γάλακτος από βακτήρια ή προσθήκη πρωτογάλακτος. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι παραπάνω τιμές pH για το κανονικό γάλα λήφθηκαν σε θερμοκρασίες γύρω στους 25° C. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες το pH του γάλακτος μειώνεται λόγω παραγωγής οξέων από μερική διάσπαση της λακτόζης. Η συμπίκνωση του γάλακτος σε βαθμό ώστε το στερεό υπόλειμμα να ανέλθει σε 30 έως 60 g/100ml προκαλεί μείωση του pH κατά 0,2. Μείωση του pH παρατηρείται επίσης και στη βραδεία κατάψυξη ή τη συντήρηση του γάλακτος σε θερμοκρασία -7 έως -12° C.

Το πρωτόγαλα εμφανίζει πολύ χαμηλό pH ενώ το γάλα από ζώα προσβλημένα από μαστίτιδα υψηλό μέχρι και 7,5. Αυτό οφείλεται στην εντελώς διαφορετική σύσταση του από του κανονικού γάλακτος.

Το φρέσκο γάλα ενεργεί σαν ένα πολύπλοκο ρυθμιστικό διάλυμα εξ' αιτίας της συστάσεως του, σε pH μεταξύ 4,8 και 8,3. (6)

Το διοξείδιο του άνθρακα, υπάρχει στο γάλα τη στιγμή που λαμβάνεται από την αγελάδα σε ποσοστό 10% κατ' όγκο το οποίο όμως χάνεται γρήγορα στην ατμόσφαιρα που έχει μικρότερη περιεκτικότητα. Οι απώλειες αυξάνονται με τη θέρμανση, ανάδευση ή επεξεργασία σε κενό. Το απαστερίωτο γάλα του εμπορίου περιέχει το ήμισυ του αρχικού του διοξειδίου του άνθρακα. Το τελευταίο συμπεριφέρεται στο γάλα σαν οξύ και κάθε μεταβολή του κατά 1% κατ' όγκο μεταβάλλει την τιτλοδοτούμενη οξύτητα κατά 0,004°.

Διακυμάνσεις στο ρυθμιστικό διάλυμα του γάλακτος οφείλονται στο διαλυόμενο CO<sub>2</sub>, στην μεταβολή της ενυδάτωσης των λευκωμάτων του γάλακτος, στην παρουσία γαλακτικού οξέος και τέλος στη μετατόπιση της ρυθμιστικής δύναμης του γάλακτος. (5)

## **ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΟΞΕΙΔΟ - ΑΝΑΓΩΓΗΣ**

Το γάλα περιέχει αρκετά όξειδο- αναγωγικά συστήματα (ασκορβικό, γαλακτικό, πυροσταφυλικό, ριβοφλαβίνη, οξυγόνο) η σχετική συγκέντρωση των οποίων καθορίζει και το δυναμικό οξειδό – αναγωγής του (Eh) σε δεδομένη στιγμή.

Το πρόσφατης αμέλξεως φυσιολογικό γάλα έχει θετικό Eh που κυμαίνεται από +200 και +300 mVolts και αυτό οφείλεται στο διαλυμένο οξυγόνο που περιέχει. Εάν η άμελξη γίνει με συνθήκες κενού τότε παίρνεται γάλα με αρνητικό Eh, αλλά αμέσως μόλις το δείγμα εκτεθεί στον αέρα το Eh γίνεται θετικό.

Ανάπτυξη οξυγαλακτικών βακτηρίων (Lactobacillus, Streptococcus) σε δείγμα γάλακτος μετατρέπει το Eh σε αρνητικό.

Η θέρμανση προκαλεί πτώση του Eh σε αρνητικές τιμές και αυτό οφείλεται στην μετουσίωση ορισμένων πρωτεϊνών και ιδιαίτερα της β-γαλακτοσφαιρίνης. (5)

## **ΑΛΛΑ ΕΙΔΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ**

Η αγελάδα προσφέρει το μεγαλύτερο ποσοστό - περίπου 91% - της παγκόσμιας γαλακτοπαραγωγής. Πολλές χώρες παράγουν μόνο αγελαδινό γάλα ενώ πολύ μεγάλη είναι και η συμμετοχή του πρόβειου και του κατσικίσιου γάλακτος 33% και 24% αντίστοιχα. (5)

### **Πρόβειο γάλα**

Το γάλα αυτό χρησιμοποιείται στη χώρα μας, αυτούσιο ή σε ανάμειξη με κατσικίσιο ή αγελαδινό για την παρασκευή τυριών και γιαούρτης, που εκτιμούνται ιδιαίτερα από το καταναλωτικό κοινό. (5)

Σε σύγκριση με το αγελαδινό και της αίγας είναι σημαντικά πιο πλούσιο σε λίπος και πρωτεΐνες. Υπερτερεί επίσης και σε άλατα όχι όμως στο βαθμό του λίπους και των πρωτεϊνών, ενώ η περιεκτικότητά του σε λακτόζη είναι παραπλήσια. Η αυξημένη περιεκτικότητά του πρόβειου γάλακτος σε στερεά συστατικά, έχει αντανάκλαση και επί των ιδιοτήτων του. Το λίπος του παρουσιάζει όχι μόνο ποσοτικές αλλά και ποιοτικές διαφορές από εκείνο του αγελαδινού. (49)

### **Κατσικίσιο γάλα**

Το κατσικίσιο γάλα έχει χρησιμοποιηθεί στη διατροφή του ανθρώπου από την αρχαιότητα, υπάρχουν μάλιστα αποδείξεις ότι η κασίκα υπήρξε το πρώτο μηρυκαστικό που χρησιμοποιήθηκε για το σκοπό αυτό. (5)

Η σύσταση του λίπους του είναι η τυπική του λίπους των μηρυκαστικών, που χαρακτηρίζονται από την υψηλή περιεκτικότητά τους σε κορεσμένα λιπαρά οξέα μικρού μοριακού βάρους και είναι πλουσιότερο από το αγελαδινό γάλα και φτωχότερο του γάλακτος προβάτου. Το ίδιο ισχύει και για όλα τα

υπόλοιπα στερεά συστατικά του. Τούτο καθώς και το πρόβειο περιέχουν σε μεγαλύτερη αναλογία λιπαρά οξέα με C<sub>6</sub> έως C<sub>12</sub> απ' ότι το αγελαδινό. Τα λιποσφαιρίδια του παρουσιάζουν το ίδιο εύρος μεγέθους με το αγελαδινό πλην όμως η αναλογία των μικρών λιποσφαιρίων είναι μεγαλύτερη.

Το κανονικό κατσικίσιο γάλα περιέχει 0,5 – 0,6% άζωτο, που μπορεί να λεχθεί ότι κατανέμεται μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών αζωτούχων ουσιών του κατά τρόπο ανάλογο του αγελαδινού. (70)

Οι πρωτεΐνες του ορού του είναι πιο ευαίσθητες από τις αντίστοιχες του αγελαδινού σε υψηλές θερμοκρασίες. (69)

Η περιεκτικότητά του σε άλατα είναι συνήθως ελαφρά υψηλότερη του αγελαδινού και κυμαίνεται από 0,70 - 0,85%. Έχει τάση να περιέχει περισσότερο χλώριο από το αγελαδινό ενώ δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στο φώσφορο και το ασβέστιο.

Το πρόβειο και το κατσικίσιο γάλα περιέχει σημαντικά λιγότερη βιταμίνη B<sub>6</sub> και B<sub>12</sub> απ' ότι το αγελαδινό, πλην όμως σε ποσότητες διπλάσιες απ' ότι το γάλα της γυναίκας. (70)

### **Γάλα γυναίκας**

Αυτό διαφέρει σημαντικά, ως προς τη σύνθεση και τις ιδιότητες, από το αγελαδινό γάλα. Έχει πολύ μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε λακτόζη και σημαντικά μικρότερη σε λευκώματα και άλατα. Ιδιαίτερα έχει υψηλή περιεκτικότητα σε γαλακταλβουμίνη, συχνά υψηλότερη της καζεΐνης, σε αντίθεση με το αγελαδινό όπου η αλβουμίνη αποτελεί το 15% περίπου του συνόλου των λευκωμάτων. (5)

Επίσης τις πρώτες μέρες μετά τον τοκετό και ο μαστός της γυναίκας εκκρίνει πρωτόγαλα, που είναι πολύ πλουσιότερο σε πρωτεΐνες απ' ότι το πραγματικό γάλα. Οι πρωτεΐνες του πρωτογάλακτος περιέχουν σε μεγάλη αναλογία ανοσογλοβουλίνες, που εφοδιάζουν τα νήπια με αντισώματα και τους προσδίδουν αντοχή στις ασθένειες. (74)

Οι πρωτεΐνες είναι το συστατικό στο οποίο έχουν παρατηρηθεί μεγάλες διαφορές όχι μόνο ποσοτικές αλλά κυρίως ποιοτικές σε σχέση με το αγελαδινό γάλα.

Το λίπος του γάλακτος της γυναίκας είναι το συστατικό που παρουσιάζει τις μεγαλύτερες διακυμάνσεις. Δεν περιέχει τα χαρακτηριστικά λιπαρά οξέα χαμηλού μοριακού βάρους του γάλακτος των μηρυκαστικών. Έχει σε μεγαλύτερη αναλογία ακόρεστα λιπαρά οξέα.

Η περιεκτικότητα του σε βιταμίνες εξαρτάται πολύ από την τροφή. Εάν η γυναίκα που παράγει το γάλα λαμβάνει επαρκείς ποσότητες θερμίδων και πρωτεΐνες αλλά ανεπαρκείς σε κάποια βιταμίνη θα εκκρίνει γάλα με λιγότερη συνεχώς ποσότητα βιταμίνης. Τέλος, η μητέρα μπορεί να αποθηκεύσει μόνο σε πολύ μικρή έκταση βιταμίνης C. Έχουν παρατηρηθεί ποσοτικές διαφορές στις βιταμίνες του γάλακτος της γυναίκας σε σχέση με το γάλα της αγελάδας.

Η περιεκτικότητα του γάλακτος της γυναίκας σε ασβέστιο είναι σημαντικά χαμηλότερη απ' ό τι του αγελαδινού, η δε αναλογία ασβεστίου προς φωσφόρου είναι 2,2 φορές υψηλότερη. Περιέχει επίσης διάφορα ένζυμα μεταξύ των οποίων αμυλάση, λιπάση, όξινη και αλκαλική φωσφατάση ενώ στερείται ξανθίνης οξειδάσης. Το τελευταίο χαρακτηριστικό αποτελεί κριτήριο διακρίσεως του από το αγελαδινό γάλα. (5)

### **Γάλα βουβάλου**

Το γάλα αυτό παρουσιάζει περιορισμένο ενδιαφέρον για τη χώρα μας γιατί παράγεται σε μικρή ποσότητα, που συνεχώς μειώνεται.

Η μέση σύνθεση του βουβαλινού γάλακτος της Μακεδονίας είναι η ακόλουθη:

Νερό	%	81,67
Λίπος	%	9,02
Λευκώματα	%	3,99
Λακτόζη	%	4,50
Τέφρα	%	0,77

Σε σύγκριση με το αγελαδινό είναι πολύ πλουσιότερο σε λίπος και λευκώματα, ενώ η περιεκτικότητά του σε λακτόζη και άλατα κυμαίνεται στο ίδιο περίπου επίπεδο.

Το λίπος του βουβαλινού γάλακτος είναι λευκό διότι στερείται παντελώς καροτίνης, έχει γεύση ευχάριστη χωρίς χαρακτηριστική οσμή. Απαντά υπό μορφή λιποσφαιρίων των οποίων το μέγεθος είναι μεγαλύτερο εκείνων του αγελαδινού. Στη δομή του λίπους αυτού συμμετέχουν σε μικρότερη αναλογία τα λιπαρά οξέα C<sub>8</sub>, C<sub>10</sub>, C<sub>12</sub> από ότι στην περίπτωση του πρόβειου και αγελαδινού. (5)

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

Επειδή το γάλα βρίσκεται στην πρώτη γραμμή της καθημερινής ζήτησης, οι βιομηχανίες γάλακτος παρέχουν το γάλα στον καταναλωτή με πολλές μορφές. Βέβαια η κάθε μια από αυτές εξυπηρετεί κάποια συγκεκριμένη περίπτωση η ανάγκη.

Οι μορφές αυτές του γάλακτος είναι:

- 1) Το παστεριωμένο γάλα
- 2) Το αποστειρωμένο γάλα – γάλα μακράς διαρκείας
- 3) Το συμπυκνωμένο γάλα
- 4) Το κονιοποιημένο γάλα
- 5) Ειδικά γάλατα και άλλα προϊόντα
- 6) Γάλατα που έχουν υποστεί ζύμωση
- 7) Κρέμα – βούτυρο
- 8) Τυριά
- 9) Παγωτό (4)

### **1) ΤΟ ΠΑΣΤΕΡΙΩΜΕΝΟ ΓΑΛΛΑ**

Επειδή το γάλα που παράγεται ακόμα και από τα υγιέστερα ζώα είναι δυνατόν να περιέχει επικίνδυνους για τη Δημόσια Υγεία μικροοργανισμούς είναι ανάγκη να εξυγιαίνεται, προτού δοθεί στην κατανάλωση. Ο πιο ικανοποιητικός τρόπος για να γίνει αυτό, απέδειξε η πείρα του παρελθόντος, είναι η ορισμένου βαθμού θερμική επεξεργασία του, η οποία είναι γνωστή ως παστερίωση (σχ.1).



Σχ. 1. Συνήθης συσκευασία παστεριωμένου γάλακτος (8)

Παράλληλα μειώνεται και ο πληθυσμός της κοινής μικροβιακής χλωρίδας και αυτό βοηθά στην επιμήκυνση του χρόνου συντηρήσεως. Το αποτέλεσμα όμως αυτό είναι δυνατόν να επιτευχθεί με διαφόρους συνδυασμούς θερμοκρασίας και χρόνου θερμάνσεως, οι οποίοι έχουν μεγαλύτερη ή μικρότερη επίπτωση στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και τη θρεπτική αξία του γάλακτος.

Οι συνδυασμοί χρόνου και θερμοκρασίας που ικανοποιούν τις απαιτήσεις υγιεινής και εφαρμόζονται διεθνώς είναι κυρίως α) **Η βραδεία παστερίωση** (ή παστερίωση Low Temperature Long Time) και β) **Η ταχεία παστερίωση** (ή παστερίωση High Temperature Short Time). (6)

Η ταχεία παστερίωση είναι η επικρατέστερη μέχρι σήμερα μέθοδος παστερίωσης. Τόσο η ταχεία παστερίωση όσο και η βραδεία ελάχιστη επίδραση έχουν στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και τη θρεπτική αξία του νωπού γάλακτος. Ιδιαίτερα:

α) Οι φυσικοχημικές ιδιότητες του γάλακτος (σημείο πήξεως, ειδικό βάρος κλπ.), δεν επηρεάζονται. Παρατηρείται μόνο μικρή μείωση της οξύτητας λόγω απώλειας CO<sub>2</sub>.

β) Δεν επηρεάζεται η ικανότητα πήξεως με πυτιά πλην μικρής αυξήσεως του χρόνου δράσεως της.

γ) Το χρώμα, η οσμή και η γεύση ελάχιστα επηρεάζονται κυρίως στη χαμηλή παστερίωση, όπου το γάλα παίρνει ιδιόζουσα γεύση λόγω της θερμάνσεως. (6, 64)

δ) Τα συστατικά του γάλακτος:

- **Το λίπος, η λακτόζη και οι πρωτεΐνες:** Ουδόλως επηρεάζονται. Μόνο με θέρμανση πάνω από 75° C αρχίζει η μετουσίωση των πρωτεϊνών του ορού.
- **Βιταμίνες – άλατα:** Κατά τη βραδεία παστερίωση παρατηρείται μικρή απώλεια (5-10%) στις βιταμίνες A, D, στην ομάδα B και μικρή καθίζηση των αλάτων Ca και P. Η βιταμίνη C υποβαθμίζεται κατά 20%. Κατά τη ταχεία παστερίωση μόνο μικρή απώλεια (έως 10%) της βιταμίνης C παρατηρείται.
- **Ένζυμα:** Ορισμένα από αυτά αδρανοποιούνται. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η αδρανοποίηση της αλκαλικής φωσφατάσης γιατί αποτελεί κριτήριο καλής παστερίωσης.

Ως συμπέρασμα προκύπτει ότι το παστεριωμένο γάλα έχει την ίδια θρεπτική αξία με το νωπό. (64)

## 2) ΤΟ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΜΕΝΟ ΓΑΛΑ – ΓΑΛΑ ΜΑΚΡΑΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ

Η προσπάθεια για μακρόχρονη συντήρηση ενός ευαλλοιώτου τροφίμου όπως το γάλα, με παράλληλη διατήρηση των οργανοληπτικών και θρεπτικών χαρακτηριστικών του, οδήγησε στην παραγωγή καταρχήν του γάλακτος που χαρακτηρίστηκε ως αποστειρωμένο και στη συνέχεια του τύπου που χαρακτηρίστηκε ως γάλα μακράς διάρκειας (long life milk) (σχ.2).



Σχ. 2. Τύποι συσκευασίας γάλακτος UHT (8)

Στην αρχή επικράτησε η άποψη ότι το αποστειρωμένο γάλα πρέπει να είναι στείρο, δηλαδή να μην περιέχει οποιοδήποτε ζωντανό μικροοργανισμό. Έτσι θερμαινόταν ισχυρά με αποτέλεσμα να υποβαθμίζονται σε μεγάλο βαθμό τα

οργανοληπτικά και θρεπτικά χαρακτηριστικά του. Παράλληλα το γάλα μακράς διαρκείας ή UHT χαρακτηριζόταν ως υπερπαστεριωμένο αλλά όχι στείρο γάλα και αυτό λόγω τεχνικών δυσχερειών κατά τα πρώτα έτη της παραγωγής του. (6)

Σήμερα τόσο το γάλα UHT όσο και το αποστειρωμένο σε φιάλες γάλα θεωρούνται και είναι της ίδιας μικροβιολογικής ποιότητας και χαρακτηρίζονται και τα δύο ως αποστειρωμένο γάλα. (9)

Οι περισσότεροι ειδικοί επιστήμονες θεωρούν ότι αποστειρωμένο γάλα είναι εκείνο το οποίο:

- α) Μπορεί να συντηρηθεί, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος χωρίς να αλλοιώνεται για το χρονικό διάστημα που επιτρέπεται η εμπορία του.
- β) Είναι απαλλαγμένο από τους επικίνδυνους για την υγεία του καταναλωτή μικροοργανισμούς ή από τις τοξίνες τους και
- γ) Είναι απαλλαγμένο από τους μικροοργανισμούς, οι οποίοι διατηρούν την ικανότητα τους να πολλαπλασιάζονται ανεξάρτητα αν αλλοιώνουν ή όχι το προϊόν. (21)

Τα θρεπτικά συστατικά του γάλακτος επηρεάζονται από τις διάφορες μορφές αποστείρωσης. Ιδιαίτερα:

**α) Βιταμίνες:** Η βιταμίνη Α, τα καροτίνη, η ριβοφλαβίνη, το νικοτινικό οξύ, η βιταμίνη D, το παντοθενικό οξύ και η βιοτίνη καθόλου ή ελάχιστα βλάπτονται, ανεξάρτητα από τη μέθοδο αποστείρωσης. Οι βιταμίνες B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, C και φολικό οξύ καταστρέφονται (20 - 60%) κατά την αποστείρωση.

**β) Λίπη:** Επέρχεται σχεδόν πλήρης καταστροφή (60 – 80%) στα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα λινολεϊκό, λιγνολαϊκό και αραχιδονικό κατά την αποστείρωση ενός σταδίου εντός φιαλών. Η καταστροφή αυτή περιορίζεται κάτω του 30% κατά την αποστείρωση UHT. (6)

**γ) Πρωτεΐνες:** Οι πρωτεΐνες του ορού και ιδιαίτερα η β-γαλακτοσφαιρίνη μετουσιώνονται σε ποσοστό 60 – 80% και δημιουργούνται σύμπλοκα με τις καζεΐνες και κυρίως την κ-καζεΐνη. Περισσότερο ευαίσθητες εμφανίζονται οι ανοσοσφαιρίνες, οι οποίες μετουσιώνονται, ακολουθούν οι γαλακτοσφαιρίνες ενώ οι γαλακταλβουμίνες μετουσιώνονται ύστερα από θέρμανση. (60)

Η μετουσίωση των πρωτεϊνών δεν συνεπάγεται και μείωση της θρεπτικής αξίας του γάλακτος. Αντίθετα αυξάνεται η πεπτικότητα του γιατί οι πρωτεΐνες που μετουσιώθηκαν προσβάλλονται ευκολότερα από τα πεπτικά ένζυμα.

Μόνο ύστερα από έντονη θέρμανση βλάπτεται η πεπτικότητα των πρωτεϊνών του γάλακτος.

**δ) Ασβέστιο:** Παρατηρείται μείωση του ελεύθερου ασβεστίου σε όλους τους τύπους αποστειρωμένου γάλακτος. Σε πειράματα όμως διατροφής βρεφών δεν διαπιστώθηκε οποιαδήποτε ανεπάρκεια σε ασβέστιο.

Το αποστειρωμένο εντός φιαλών γάλα είναι ένα πολύ καλό τρόφιμο αλλά εάν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για την πρώτη ηλικία πρέπει να συμπληρώνεται ως προς ορισμένες βιταμίνες (φολικό οξύ, βιταμίνη B<sub>12</sub> και κυρίως βιταμίνη C). (6)

### 3) ΤΟ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟ ΓΑΛΑ

Συμπυκνωμένο γάλα είναι το προϊόν που προέρχεται από το πλήρες, μερικώς αποβουτυρωμένο ή αποβουτυρωμένο γάλα ύστερα από εξάτμιση μέρους του νερού του και στο οποίο προσθ εται ή όχι σάκχαρο και μπορεί να συντηρηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα (σχ.3).



Σχ. 3. Συνήθης συσκευασία εβαπορέ και σακχαρούχο γάλακτος (8)

Έτσι το συμπυκνωμένο γάλα διακρίνεται:

**α) Σε αποστειρωμένο συμπυκνωμένο ή εβαπορέ**

**β) Σε συμπυκνωμένο σακχαρούχο ή απλώς σακχαρούχο**

Το γάλα εβαπορέ λόγω της ισχυρής θερμικής επεξεργασίας του παρουσιάζει μια απώλεια στις θερμοευαίσθητες βιταμίνες. Η B<sub>1</sub> καταστρέφεται κατά 20% και η C κατά 50 – 70%. Έτσι πρακτικά το εβαπορέ δεν περιέχει βιταμίνη C, γι' αυτό και ορισμένες χώρες επιβάλλουν την προσθήκη βιταμίνης C στο γάλα

αυτό. Επίσης παρατήρησαν μερική αδρανοποίηση και της βιταμίνης B<sub>6</sub>. Τέλος χαμηλά είναι η περιεκτικότητα του σε βιταμίνη D.

Ως προς τις πρωτεΐνες η επίδραση είναι πολύ μικρή.

Συμπερασματικά το γάλα εβαπορέ είναι τρόφιμο με υψηλή θρεπτική αξία, αλλά προκειμένου για αποκλειστικά διατροφή πρέπει να είναι ενισχυμένο με βιταμίνες C και D.

Το σακχαρούχο γάλα δεν υποβάλλεται σε υψηλή θέρμανση και έτσι έχει την ίδια θρεπτική αξία με το παστεριωμένο γάλα, αλλά αυξημένη θερμιδική αξία λόγω του σακχάρου που περιέχει. Με την πάροδο του χρόνου συντηρήσεως όμως, χάνει μεγάλο μέρος από τις βιταμίνες B<sub>1</sub> και C. (6)

#### 4) ΤΟ ΚΟΝΙΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΓΑΛΑ

Κατά την αποξήρανση αφαιρείται το νερό του γάλακτος ώστε να απομείνουν μόνο τα στερεά συστατικά με υγρασία περίπου 3 – 5%. Η αποξήρανση γίνεται με τρόπο ώστε το τελικό προϊόν να έχει μορφή σκόνης γι' αυτό και το προϊόν λέγεται σκόνη γάλακτος (σχ.4).



Σχ. 4. Συνήθης συσκευασία γαλακτόσκονης για τον καταναλωτή (8)

Τα είδη της σκόνης γάλακτος καθορίζονται ανάλογα με την περιεκτικότητα σε λίπος και ανάλογα με τη μέθοδο παράγωγής τους. Οι συνηθισμένες

περιεκτικότητες σε λίπος είναι εκείνες του πλήρους γάλακτος και του άπαχου γάλακτος, αλλά δεν αποκλείονται και οι σκόνες με ενδιάμεσες λιποπεριεκτικότητες. Εκτός από τις διακρίσεις της σκόνης γάλακτος σε πλήρη, άπαχη και υψηλής διαλυτότητας υπάρχει και η επιμέρους διάκριση της σκόνης άπαχου γάλακτος σε χαμηλής θέρμανσης και υψηλής θέρμανσης.

Η θρεπτική αξία της γαλακτόσκονης μπορεί να είναι λιγότερο ή περισσότερο μειωμένη σε σχέση με εκείνη του νωπού γάλακτος. Ειδικότερα σε σχέση με τα επιμέρους συστατικά του γάλακτος έχουν παρατηρηθεί τα εξής:

**α) Βιταμίνες:** Από το σύμπλεγμα Β μόνο η Β<sub>1</sub>(θειαμίνη) και η Β<sub>12</sub> καταστρέφονται μερικώς, ενώ η λιποδιαλυτή ομάδα (Α, D, Ε, Κ) δεν επηρεάζονται καθόλου.

**β) Πρωτεΐνες:** Έχει παρατηρηθεί μικρή μείωση της βιολογικής αξίας των πρωτεϊνών λόγω μερικής καταστροφής κυρίως της λυσίνης και σε μικρότερο βαθμό της μεθειονίνης.

**γ) Λίπος – Λακτόζη:** Όταν η αφυδάτωση γίνει σωστά δεν βλάπτονται. Εάν έχουμε φαινόμενα οξειδώσεως βλάπτονται τα ακόρεστα λιπαρά οξέα.

Κατά τη συντήρηση της η γαλακτόσκονη υφίσταται βαθμιαία υποβάθμιση όχι μόνο στα οργανοληπτικά της χαρακτηριστικά αλλά και στην θρεπτική αξία της. Βλάπτονται κυρίως τα λίπη και η βιταμίνη C, λόγω των οξειδωτικών αντιδράσεων.

Συμπερασματικά η σύγχρονη τεχνολογία που εφαρμόζεται από την βιομηχανία για την κονιοποίηση του γάλακτος επηρεάζει ελάχιστα την θρεπτική αξία του, ώστε μια καλής συντηρήσεως γαλακτόσκονη να θεωρείται ότι έχει την ίδια θρεπτική αξία με το παστεριωμένο γάλα. (6)

## 5) ΕΙΔΙΚΑ ΓΑΛΑΤΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Με τον όρο ειδικά γάλατα χαρακτηρίζονται ορισμένα προϊόντα τα οποία παρασκευάζονται με βάση το γάλα, στο οποίο όμως προσθέτονται τροποποιούνται ή αφαιρούνται ορισμένα συστατικά, με σκοπό να γίνουν ελκυστικότερα ή να εξυπηρετήσουν τις ειδικές διατροφικές ανάγκες ορισμένων κατηγοριών του πληθυσμού (παιδιών, ασθενών κτλ) για το λόγο αυτό η σύσταση τους πρέπει να είναι σαφής και η υγιεινή τους κατάσταση άριστη. (6)

### **Α. Αρωματισμένα – Ενισχυμένα γάλατα**

#### **1) Σοκολατούχο γάλα**

Είναι σκεύασμα γάλακτος ευρείας κατανάλωσης. Είναι απαραίτητο για τα παιδιά λόγω της αυξημένης περιεκτικότητας του σε σίδηρο. Περιέχει, εκτός από το γάλα κακάο, σάκχαρη και σταθεροποιητή. Ανάλογα με την θερμική επεξεργασία που υφίσταται διακρίνεται σε παστεριωμένο και σε αποστειρωμένο. (84)

α) Παστεριωμένο σοκολατούχο γάλα: Παρασκευάζεται από πλήρες (λίπος τουλάχιστον 3,5%) ή μειωμένης λιποπεριεκτικότητας γάλα στο οποίο προσθέτονται κακάο, σάκχαρη και σταθεροποιητής. Η σύσταση του γάλακτος αυτού είναι: λίπος 8,5 – 10%, ξηρό υπόλειμμα άνευ λίπους κατά το ελάχιστο 22% και μέγιστη περιεκτικότητα σε νερό 27%.

β) Αποστειρωμένο σοκολατούχο γάλα: Παρασκευάζεται από αποβουτυρωμένο γάλα στο οποίο προσθέτονται σάκχαρη, κακάο και σταθεροποιητής. Αν περιέχει λίπος πρέπει να ομοιογενοποιηθεί. Η σύσταση του είναι: λιποπεριεκτικότητα 1%, ξηρό υπόλειμμα άνευ λίπους κατά το ελάχιστο 26% και περιεκτικότητα σε νερό κατά το ανώτατο 30%. (6)

## **2) Γάλα με βιταμίνη D**

Σε ορισμένες χώρες με μικρή ηλιοφάνεια το γάλα που προορίζεται για τη διατροφή παιδιών ενισχύεται με βιταμίνη D, επειδή το φυσικό γάλα δεν περιέχει επαρκή ποσότητα βιταμίνης D.

## **3) Ενισχυμένο γάλα**

Πρόκειται συνήθως για αποβουτυρωμένο γάλα που έχει ενισχυθεί με ιχνοστοιχεία και βιταμίνες. Επειδή έχει μικρή περιεκτικότητα σε λίπος ενισχύεται επιπλέον και με στερεά (σκόνη γάλακτος). Η χημική σύσταση ενός τυπικού τέτοιου προϊόντος είναι: Λίπος 1%, πρωτεΐνες 4%, υδατάνθρακες 6%, βιταμίνη A 2000 – 4000 USP, B<sub>1</sub> 1mg, B<sub>2</sub> 1mg, βιταμίνη D 400 USP, νιασίνη 10mg, σίδηρος 10mg, ιώδιο 0,1mg/λίτρο.

## **4) Γάλα με μικρή περιεκτικότητα σε λακτόζη και ιόντα νατρίου**

Πρόκειται για ειδικά σκευάσματα κατάλληλα για διατροφή ασθενών. (6)

## **B. Παιδικές γαλακτούχες τροφές**

### **1) Διαιτητικά παιδικά γάλατα**

Πρόκειται για μια ποικιλία από ειδικά διαιτητικά σκευάσματα τα οποία παρασκευάζονται με βάση το γάλα της αγελάδας ή και άλλων ζώων και τα οποία προορίζονται ως συμπληρώματα ή υποκατάστατα του μητρικού γάλακτος (Infant milk formula). Η σύνθεση τους ρυθμίζεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να καλύπτουν πλήρως τις ανάγκες διατροφής των βρεφών μέχρι ηλικίας ενός έτους. Για το λόγο αυτό η αρχική αναλογία των συστατικών του

γάλακτος τροποποιείται με προσθήκη ή αφαίρεση συστατικών (αφαίρεση λίπους, προσθήκη σακχαρόζης, βιταμινών, αλάτων κα) ώστε το προϊόν να ανταποκρίνεται προς τις ανάγκες ορισμένης ηλικίας. (84)

Ιδιαίτερη κατηγορία των σκευασμάτων αυτών είναι τα μητροποιημένα γάλατα στα οποία το είδος και η εκατοστιαία αναλογία των συστατικών τους πρέπει να είναι ίδια με τη μέση χημική σύσταση του γάλακτος της γυναίκας. (6)

## **2) Γαλακτούχα άλευρα**

Είναι παιδικές τροφές οι οποίες παρασκευάζονται από πλήρη γαλακτόσκονη, άλευρο δημητριακών (ριζάλευρο, σιτάλευρο κτλ) και σάκχαρη καθώς και άλλα φυτικής ή ζωικής προελεύσεως συστατικά (μέλι, λεκιθίνη από σόγια, άλατα, βιταμίνες κα). Επειδή είναι εύπεπτα ενδείκνυται η χρήση τους και για ασθενείς και γέροντες. Η μέση χημική σύσταση ενός αντιπροσωπευτικού τέτοιου προϊόντος είναι: Λίπος 6 – 10%, πρωτεΐνες 10 – 13%, λακτόζη 10 – 15%, σακχαρόζη 20 – 25%, αμιλοδεξτρίνη 25 – 30%, ανόργανα άλατα 2,0 – 2,5%, υγρασία 2,0 – 3,0%. (6)

## **Γ. Προϊόντα απομμήσεως**

Πρόκειται για προϊόντα τα οποία δεν παρασκευάζονται με βάση το γάλα αλλά διάφορα φυτικής προελεύσεως συστατικά και κυρίως τη σόγια και τα οποία μοιάζουν με γάλα ή γαλακτοκομικά προϊόντα. (6)

### **1) Υποκατάστατο γάλακτος**

Πρόκειται για προϊόν που παρασκευάζεται από νερό, καζεϊνικό ασβέστιο, στερεά συστατικά τυρογάλακτος, φυτικό λίπος, σάκχαρη, γαλακτωροποιητή και σταθεροποιητή.

### **2) Υποκατάστατο σκόνη γάλακτος**

Πρόκειται για σκόνη που μοιάζει με γαλακτόσκονη αλλά που περιέχει συνήθως πρωτεΐνη σόγιας, φυτικό λίπος, καζεϊνικό ασβέστιο, γλυκόζη, φωσφορικό νάτριο, γαλακτωματοποιητή – σταθεροποιητή.

### **3) Υποκατάστατο γιαούρτης**

Παρασκευάζεται από γάλα σόγιας στο οποίο προσθέτονται πρωτεΐνες τυρογάλακτος, σακχαρόζη, εδώδιμη ζελατίνη και οξυγαλακτική καλλιέργεια.

### **4) Υποκατάστατο τυριού**

Πρόκειται για τυριά τα οποία παρασκευάζονται είτε με βάση το αποβουτυρωμένο γάλα στο οποίο προσθέτονται φυτικό λίπος, πρωτεΐνες σόγιας, άλατα και γαλακτωματοποιητές, ή από πρώτες ύλες που δεν περιλαμβάνουν αποβουτυρωμένο γάλα ή καζεΐνη, αλλά από πρωτεΐνες σόγιας,

καζεΐνικό ασβέστιο, δεξτρόζη, φυτικό λίπος, άλατα, ομοιογενοποιητές καθώς και σταθεροποιητές.

#### **Δ. Καταψυγμένο γάλα**

Το γάλα μπορεί να καταψυχθεί και να συντηρηθεί για αρκετούς μήνες χωρίς σημαντική αλλοίωση της θρεπτικής του αξίας και των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του. Στη χώρα μας εφαρμόζεται στο πρόβειο γάλα το οποίο έχει ακόμη έντονη εποχιακή παραγωγή. (6)

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Το γάλα είναι η διατροφή που η φύση προόρισε για τη διατροφή και τη γρήγορη ανάπτυξη του νεογέννητου στα θηλαστικά και παρά τις σημαντικές διαφορές που παρουσιάζει στην εκατοστιαία αναλογία των διαφόρων συστατικών του, τα κύρια από τα συστατικά αυτά είναι τα ίδια για όλα τα είδη γάλακτος και υπάρχουν σε σημαντικές ποσότητες. Αποτελούνται από λίπη, πρωτεΐνες, σάκχαρο (λακτόζη) και ανόργανα άλατα. Τα συστατικά αυτά είναι διαλυμένα και εναιωρημένα στο νερό. Επίσης υπάρχουν και άλλα συστατικά περισσότερα σε αριθμό αλλά σε πολύ μικρές ποσότητες και ονομάζονται δευτερεύοντα. (4)

#### ΠΙΝΑΚΑΣ VII (6)

##### ΣΥΝΘΕΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΖΩΩΝ %

Είδος ζώου	Λίπος	Πρωτεΐνες	Καζεΐνη	Λακτόζη	Τέφρα	Στερεό υπόλ.
Αγελάδα	3,7	3,4	2,75	4,9	0,7	12,7
Πρόβατο	7,0	5,5	4,80	4,8	0,9	18,2
Κατσίκι	4,2	3,6	2,40	4,3	0,8	12,9
Βουβάλι	7,8	4,4	3,40	4,9	0,8	17,9
Όνος	2,5	2,0	0,70	6,1	0,4	10,9
Άνθρωπος	3,7	1,6	0,55	6,9	0,2	12,4

Ενδεικτικά αναφέρουμε τη μέση χημική σύσταση του γάλακτος: Νερό 87,5%, Λίπος 3,75%, Καζεΐνη 2,8%, Πρωτεΐνες του ορού (αλβουμίνη και γλοβουλίνη) 0,6%, Ξηρό υπόλειμμα 12,5%, Γαλακτοσάκχαρο 4,7%, Λακτόζη 4,9%, Ανόργανα άλατα 0,75%. (17)

Έτσι τα κύρια συστατικά είναι:

#### **1. Νερό**

Η περιεκτικότητα του γάλακτος αγελάδας σε νερό κυμαίνεται από 85% έως 88%, είναι το συστατικό που απαντά στη μεγαλύτερη αναλογία σε όλα τα γάλατα, και είναι το μέσο διαλύσεως ή διασποράς των άλλων. Επίσης το νερό χρησιμεύει στην μεταφορά των διάφορων ουσιών και των προϊόντων

μεταβολισμού εντός του οργανισμού του ζώου και μεταφέρει έξω από το σώμα του ζώου εκείνα τα οποία δεν χρησιμοποιήθηκαν. Ένα μικρό ποσοστό από το νερό του γάλακτος είναι δεσμευμένο από τη λακτόζη και τις πρωτεΐνες. (1)

## **2. Λίπος**

Η περιεκτικότητα του αγελαδινού γάλακτος σε λίπος κυμαίνεται σε ευρέα όρια (από 2,5% έως 6%). Το λίπος του γάλακτος α) αποτελεί πηγή ενέργειας αφού προσφέρει 9 θερμίδες (kcal) ανά γραμμάριο, β) είναι φορέας των λιποδιαλυτών βιταμινών A, D, E και K, γ) περιέχει αξιόλογη ποσότητα λιπαρών ουσιών, δ) επηρεάζει την υφή και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των γαλακτοκομικών προϊόντων πιο συγκεκριμένα συμβάλλει στην διαμόρφωση του αρώματος. Επίσης το λίπος του γάλακτος είναι το πιο εύγεστο που υπάρχει στη φύση.

Σε σύγκριση με τα άλλα λίπη το λίπος του γάλακτος έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε χαμηλού μοριακού βάρους λιπαρά οξέα, φωσφατίδια (το αίμα και η χολή περιέχουν φωσφατίδια) και βιταμίνες. Τα ακόρεστα λιπαρά οξέα πέπτονται και ενδείκνυται για παθήσεις του ήπατος και της χολής. Επίσης έχουν βακτηριοστατικές ιδιότητες κυρίως κατά των βακτηρίων της σήψης. Η παρουσία φωσφατιδίων στο γάλα έχει μεγάλη σημασία λόγω της μεγάλης θρεπτικής αξίας και της καταλυτικής δράσης που έχει. (5)

Το κλάσμα των στερολών (0,3 – 0,4% του λίπους) αποτελείται αποκλειστικά σχεδόν από τη χοληστερόλη, εστεροποιημένη ή μη.

Σημαντικό θεωρείται το κλάσμα των φωσφολιπιδίων και σφιγγολιπιδίων τα οποία υπεισέρχονται σε ζωτικές λειτουργίες του οργανισμού. (5)

Κατά τη διατήρηση του γάλακτος και των γαλακτοκομικών προϊόντων παρατηρούνται συχνά αλλοιώσεις του λίπους τους που οφείλεται είτε σε ένζυμα (λιπάσες) υδρολυτική τάγγιση είτε σε οξειδωση του λίπους τους οξειδωτική τάγγιση. Το αποτέλεσμα της λιπασικής δραστηριότητας είναι η ανάπτυξη ταγγής γεύσεως στο γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα και η ένταση της είναι δυνατό να φτάσει σε τέτοιο βαθμό που να τα καταστήσει ακατάλληλα για κατανάλωση. (1)

Τέλος το 1 – 2% αποτελούν καροτινοειδή, λιποδιαλυτές βιταμίνες και ίχνη λιπαρών οξέων. (5)

## **3. Πρωτεΐνες**

Η περιεκτικότητα του γάλακτος αγελάδας σε πρωτεΐνες κυμαίνεται από 3,3g/100ml έως 3,9g/100ml με μέσο όρο περίπου 3,5g/100ml.

Χαρακτηριστικό των πρωτεϊνών του γάλακτος είναι ότι περιέχουν όλα τα απαραίτητα αμινοξέα σε ικανοποιητικές για τον άνθρωπο αναλογίες γι' αυτόν και έχουν μεγάλη βιολογική αξία. Στο γάλα υπάρχουν πρωτεΐνες οι οποίες ανήκουν κατά 95% σε λευκωματώδης ουσίες και κατά 5% σε μη λευκωματώδης ουσίες. Οι λευκωματώδης ουσίες είναι η καζεΐνη η οποία αποτελεί το 78,5% των πρωτεϊνών, η αλβουμίνη η οποία αποτελεί το 9,2%, η γλοβουλίνη η οποία αποτελεί το 3,3% και οι πρωτεόζες και πεπτόνες που αποτελούν το 4%. Υπάρχουν και σε μικρές ποσότητες πρωτεΐνες οι οποίες είναι ή προϊόντα αποικοδομήσεως υψηλού μοριακού βάρους λευκωμάτων ή άσχετες από τα λευκώματα πρωτεΐνες. Τέλος το γάλα περιέχει άζωτο, φωσφατίδια (λεκιθίνη, κεφαλίνη) και λακτοφλαβίνη ή βιταμίνη Β. Οι κυριότερες πρωτεΐνες του γάλακτος αγελάδας είναι: (59)

**α) Καζεΐνες:** Είναι το χαρακτηριστικό λεύκωμα του γάλακτος υπό κολλοειδή μορφή και η περιεκτικότητα του γάλακτος σε καζεΐνη ανέρχεται σε 2,2 έως 3,15%. Με βάση τη διάταξη των αμινοξέων στο μόριο τους διακρίνονται σε  $\alpha_{s1}$ -,  $\alpha_{s2}$ -,  $\beta$  και  $\kappa$ -καζεΐνες. (72)

Η πεπτικότητα αυτής είναι πολύ υψηλή καθώς και η βιολογική της αξία γιατί περιέχει όλα τα απαραίτητα αμινοξέα για την κανονική διατροφή και ανάπτυξη. (59)

- $\alpha_s$  καζεΐνη: Αποτελεί το 40 – 45% της όλης καζεΐνης και είναι πλέον η πλουσιότερη σε φώσφορο. Περιέχει 1% φώσφορο και καθόλου σάκχαρα και κυστίνη. Επίσης περιέχει αργινίνη, τρυπτοφάνη, λευκίνη και τυροσίνη. Υπάρχουν τα κλάσματα  $\alpha_{s1}$   $\alpha_{s2}$ .

1)  $\alpha_{s1}$ - καζεΐνη: Αποτελεί το 1,2 – 1,5% των συστατικών του γάλακτος.

2)  $\alpha_{s2}$ - καζεΐνη: Αποτελεί το 0,3 – 0,4% των συστατικών του γάλακτος. (1)

- $\kappa$ - καζεΐνη: Αποτελεί ποσοστό 0,3 – 0,4% περίπου των συστατικών του γάλακτος. Περιέχει 0,2% φώσφορο, 2,8% νευραμινικό οξύ, γαλακτόζη 1,3%, σιαλικό οξύ 2,3% και γλυκοζαμίνη. Το μόριο της περιέχει σχεδόν πάντοτε υδατάνθρακες, άρα είναι γλυκοπρωτεΐνη. Τέλος διαδραματίζει ρόλο προστατευτικού κολλοειδούς παρουσία του ασβεστίου για τις άλλες καζεΐνες. (1)

Το πρωτόγαλα είναι πλούσιο σε καζεΐνη  $\kappa$ . (61)

- $\beta$ - καζεΐνη: Αποτελεί το 0,9 – 1,1% των συστατικών του γάλακτος. Δεν περιέχει σάκχαρα και κυστίνη ενώ περιέχει φώσφορο σε ποσοστό 0,6%.

- Σύμπλοκα καζεϊνών – μικκύλια: Οι καζεΐνες που αναφέρθηκαν απαντούν στο γάλα σε μορφή συμπλόκων μορίων των  $\alpha_{s1}$ ,  $\alpha_{s2}$ ,  $\beta$ - και  $\kappa$ -καζεϊνών, τα οποία καλούνται μικκύλια και βρίσκονται σε κολλοειδή διασπορά στην υδάτινη φάση. Τα μικκύλια αποτελούνται κατά 93% από καζεΐνες και κατά το υπόλοιπο από ανόργανη ύλη. Κύριο συστατικό της ανόργανης ύλης αποτελούν ο φώσφορος και το ασβέστιο τα οποία απαντούν, κυρίως με τη μορφή κολλοειδούς φωσφοασβεστίου (CCP) και συμβάλλουν στο σχηματισμό και τη διατήρηση του σχήματος των μικκυλίων. Επίσης σημαντικό ρόλο παίζουν και τα κιτρικά άλατα, τα οποία ρυθμίζουν την ισορροπία της καταστάσεως διασποράς των μικκυλίων. (1)

**β) Πρωτεΐνες του ορού του γάλακτος:** Οι πρωτεΐνες αυτές είναι διαλυτές στο νερό και μετά την πήξη του γάλακτος τις βρίσκουμε στον ορό. Ανάλογα με τη διαλυτότητα τους τις χωρίζουμε σε τρία είδη: Πρωτεόζες και Πεπτόνες, Αλβουμίνη (θεωρείται ότι συμβάλλει στην ανάπτυξη των παιδιών εξαιτίας της υψηλής περιεκτικότητας της σε λυσίνη 8,1% και θρυπτοφάνη 2,9%, έχει μεγαλύτερη βιολογική αξία από την καζεΐνη εξαιτίας της μεγάλης περιεκτικότητας σε θειούχα αμινοξέα), Γλοβουλίνη (η λακτογλοβουλίνη διαδραματίζει προστατευτικό ρόλο στον οργανισμό του βρέφους έναντί των παθογόνων μικροοργανισμών από τα αντισώματα που περιέχει). (59)

Οι κυριότερες πρωτεΐνες που απομένουν στον ορό του γάλακτος, μετά από την καθίζηση των καζεϊνών είναι η οροαλβουμίνη, η γαλακταλβουμίνη, η  $\beta$ -γαλακτοσφαιρίνη και οι ανοσοσφαιρίνες. (1)

- Βόειος οροαλβουμίνη: Έχει τις ίδιες φυσικές και ανοσογενετικές ιδιότητες με την αλβουμίνη του ορού του αίματος της αγελάδας. Αποτελεί το 0,01 – 0,04% των συστατικών του γάλακτος και το 5% του συνολικού κλάσματος λακταλβουμίνης.
- $\alpha$  – γαλακταλβουμίνη ( $\alpha$  – La): Αποτελεί το 0,06 – 0,17% των συστατικών του γάλακτος και το 20% του κλάσματος λακταλβουμίνης. Συντίθεται μέσα στο μαστό και είναι απαραίτητη στη σύνθεση της λακτόζης.
- $\beta$  – γαλακτοσφαιρίνη ( $\beta$  – Lg): Αποτελεί την κύρια οροπρωτεΐνη (0,2 – 0,4% των συστατικών του γάλακτος). (1)

#### 4. Υδατάνθρακες

**α) Λακτόζη:** Είναι το κύριο σάκχαρο του γάλακτος, των θηλαστικών με εξαίρεση το γάλα ορισμένων θαλάσσιων θηλαστικών όπως του θαλάσσιου

ελέφαντα, γι' αυτό και ονομάζεται και γαλακτοσάκχαρο. Δεν απαντά εκτός από το γάλα αλλού στη φύση, σε αξιόλογα ποσά. Συνθέεται στο μαστό, με δαπάνη της γλυκόζης του αίματος. Η περιεκτικότητα της στο γάλα της αγελάδας κυμαίνεται από 2,7% έως 5,2% με μέση τιμή το 4,7%. Από όλα τα είδη γάλακτος το πλουσιότερο σε λακτόζη είναι της γυναίκας. Η γλυκόζη βρίσκει μεγάλη εφαρμογή στην φαρμακευτική βιομηχανία και ως συστατικό παιδικών τροφών και σε μορφή δισκίων. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται σημαντική ποσότητα από αυτό. Επίσης χρησιμοποιείται στη βιομηχανία της πενικιλίνης. Βρίσκει μεγάλη χρήση για την παρασκευή τεχνικής αλκοόλης, κιτρικού οξέος κ.λ.π., καθώς και για ορισμένα αλκοολούχα ποτά από τον ορό του γάλακτος με ζύμωση αυτού. Από διαιτητικής άποψης η λακτόζη χρησιμεύει στον οργανισμό σαν πηγή ενέργειας. Η παρουσία της λακτόζης στο γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα έχει σημασία γιατί: α) Είναι ο κυρίαρχος παράγοντας στον έλεγχο των ζυμώσεων σε διάφορα γαλακτοκομικά προϊόντα, β) Προσδίδει θρεπτική αξία στο γάλα και τα προϊόντα του, γ) Η γεύση πολλών αποθηκευμένων γαλακτοκομικών προϊόντων επηρεάζεται από αυτή.

Από άποψη φυσικής καταστάσεως η γλυκόζη απαντά στη φύση και τα διάφορα γαλακτοκομικά προϊόντα με τις εξής μορφές:

- Κρυσταλλική ένυδρη α – λακτόζη
- Κρυσταλλική άνυδρη β – λακτόζη
- Άμορφη μη κρυσταλλική (ή άνυδρη υαλώδης) (1)

**β) Άλλοι υδατάνθρακες:** Εκτός από τη λακτόζη υπάρχουν σε μικρά ποσά αρκετοί μονοσακχαρίτες, ουδέτεροι ή όξινοι ολιγοσακχαρίτες καθώς και σάκχαρα δεσμευμένα με πρωτεΐνες ή πεπτίδια.

Από τους μονοσακχαρίτες ανευρίσκονται η γλυκόζη, γαλακτόζη σε ποσά 10 – 20mg/100ml. (78)

Γλυκοπεπτίδια έχουν απομονωθεί από το πρωτόγαλα της αγελάδας και της γυναίκας και βρέθηκαν να περιέχουν γαλακτόζη, γλυκοζαμίνη, γαλακτοζαμίνη. (79)

## **5. Τέφρα**

Είναι μια αναλυτική τιμή που δείχνει την ποσότητα των συστατικών του γάλακτος που δεν καίγονται κατά την θέρμανση του στους 500 έως 550° C. Κυμαίνεται λίγο στην περίπτωση του κανονικού γάλακτος και κατά μέσο όρο ανέρχεται σε 0,7%. Τιμές σημαντικά μεγαλύτερες υποδηλώνουν κακή λειτουργία του μαστού. Η σύσταση της τέφρας μας δείχνει μια ιδέα για τα

ανόργανα συστατικά που υπάρχουν στο γάλα όχι όμως και για τη μορφή τους. (5)

## **6. Άλατα**

Το γάλα περιέχει αρκετά μεταλλικά στοιχεία, είτε σε ιοντική μορφή, είτε δεσμευμένα σε άλλα συστατικά είτε τέλος με μορφή οργανικών ή ανόργανων αλάτων. Τα άλατα του γάλακτος έχουν ιδιαίτερη σημασία γιατί: α) Μερικά από τα συστατικά τους, ιδιαίτερη το ασβέστιο και ο φώσφορος έχουν σπουδαία σημασία για τη διατροφή του ανθρώπου δεδομένου ότι οι συνηθισμένες τροφές είναι φτωχές σε αυτά, ενώ οι ανάγκες του οργανισμού είναι μεγάλες. Το γάλα θεωρείται θαυμάσια πηγή αυτών ιδιαίτερα για τα αναπτυσσόμενα άτομα στα οποία υποβοηθείται επίσης η κανονική διάπλαση του σκελετού, β) Ο χρόνος πήξης του γάλακτος με πυτιά επηρεάζεται σημαντικά από την ύπαρξη ασβεστίου, γ) Η περιεκτικότητα του γάλακτος σε χλώριο χρησιμοποιείται ως κριτήριο για τη διαπίστωση προσβολών από μαστίτιδα. Η περιεκτικότητα του γάλακτος σε χλώριο που φυσιολογικά είναι 0,12% αυξάνει σε περίπτωση προσβολής των ζώων από μαστίτιδα, ενώ η γεύση του γάλακτος γίνεται υφάλμυρη. (1)

Από τα κατιόντα τα κυριότερα είναι τα Ca (συμβάλλει στην διατροφή του ανθρώπου. Τα ιόντα του ασβεστίου και του μαγνησίου σχηματίζουν μαζί με τη λακτόζη ενώσεις οι οποίες δεν διίστανται και γι' αυτό το λόγο η λακτόζη συμβάλλει στην συγκράτηση από τον οργανισμό φωσφορικού ασβεστίου και μαγνησίου), το Na, το K και το Mg, ενώ από τα ανιόντα το Cl (η αυξημένη περιεκτικότητα του γάλακτος σε χλωριούχα άλατα είναι ενδεικτική μαστίτιδας), ο P και τα κιτρικά. Η επί τοις εκατό % περιεκτικότητα του γάλακτος στα κυριότερα συστατικά ανόργανων ενώσεων είναι: Κάλιο (K) 0,147%, Χλώριο (Cl) 0,13%, Ασβέστιο (Ca) 0,119%, Φώσφορο (P) 0,0843%, Νάτριο (Na) 0,072%, Μαγνήσιο (Mg) 0,0138%. (6)

Εκτός από τα κύρια συστατικά περιέχει και σε μικρότερες ποσότητες φωσφατίδια, στερίνες (χοληστερίνη σε ποσοστό στο γάλα 0,07% και εργοστερίνη) ορισμένες από αυτές αποτελούν προβαθμίδια βιταμινών (προβιταμίνες), επίσης δεν καταστρέφονται κατά την θέρμανση του γάλακτος αλλά με την επίδραση οξυγόνου και κατά την ακτινοβολία του γάλακτος με υπεριώδες φως μετασχηματίζεται η χοληστερίνη σε βιταμίνη D3 και η εργοστερίνη σε βιταμίνη D2, μικρότερου μοριακού βάρους αζωτούχες ενώσεις, κιτρικό οξύ. Τα κιτρικά αυτά άλατα ασκούν δράση στα λευκώματα. Το κιτρικό οξύ είναι απαραίτητο συστατικό και στο σχηματισμό του

αρώματος του βουτύρου, αέρια (στο γάλα βρίσκουμε διοξείδιο του άνθρακα, άζωτο και άνθρακα σε περιεκτικότητα κατ' όγκο 10%), ένζυμα, βιταμίνες, οξόνες, αντισώματα καθώς και διάφορα σώματα όπως μικροοργανισμούς διαφόρων ειδών, λευκοκύτταρα, τεμάχια ιστών κυττάρων. Τέλος εισέρχονται τυχαία και σώματα όπως διάφορα φάρμακα και προϊόντα αποικοδομήσεως αυτών, χρωστικές και οσμηρές ουσίες και ξένες οσμηρές ουσίες που προέρχονται κυρίως από το στάβλο και τα διάφορα χρησιμοποιούμενα αντισηπτικά. (6)

Τα δευτερεύοντα συστατικά είναι αναλυτικότερα:

### **7. Ιχνοστοιχεία**

Το γάλα περιέχει πολλά στοιχεία, τα οποία είναι γνωστά ως ιχνοστοιχεία. Τα ιχνοστοιχεία έχουν μεγάλη σημασία από άποψη διατροφής και φυσιολογίας. Αυτά χρησιμοποιούνται σε ελάχιστα ποσά από τον οργανισμό. Δεν έχουν καμία συμμετοχή στις ιδιότητες του γάλακτος μέσα στο οποίο βρίσκονται, αλλά είτε αποτελούν χρήσιμη προσθήκη είτε είναι μια ρύπανση συνήθως δηλητηριώδη. Η απουσία αυτών από τη τροφή προκαλεί διάφορες ασθένειες. Η παρουσία τους στο γάλα είναι συνάρτηση της περιεκτικότητας τους στην τροφή του ζώου. Πάντως σε σχέση με τα ιχνοστοιχεία το γάλα θεωρείται πλούσια πηγή. Τα ιχνοστοιχεία ανευρίσκονται στο γάλα με μορφή οργανικών ενώσεων, συνδεδεμένα κυρίως με τις πρωτεΐνες, αν και ορισμένα από αυτά (χαλκός ο οποίος βρίσκεται στο γάλα σε ποσοστό 0,15 mg/kg, σίδηρος ο οποίος βρίσκεται σε ποσοστό 0,00147% και ψευδάργυρος σε ποσοστό 2,0 – 4, 90 mg/kg) ανευρίσκονται και στη μεμβράνη των λιποσφαιρίων. Περίσσεια σιδήρου στο γάλα είναι ανεπιθύμητη διότι προσδίδει γευστικά σφάλματα και σκοτεινό χρώμα στα τυριά ενώ το ίδιο ισχύει και στο χαλκό. Τέλος ο σίδηρος λόγω της ανταγωνιστικότητας του με το ασβέστιο, κυρίως στα εμπλουτισμένα γάλατα, δεν είναι ωφέλιμο για τη υγεία του ανθρώπου. Έτσι ο ανθρώπινος οργανισμός δεν αποθηκεύει ούτε το ασβέστιο ούτε και το σίδηρο. Το κοβάλτιο αποτελεί συστατικό της βιταμίνης B<sub>12</sub>. (53)

### **8. Βιταμίνες**

Βιταμίνες είναι οργανικές ενώσεις οι οποίες εισάγονται σε μικρές ποσότητες στο ζωικό οργανισμό και διατηρούν ή διευκολύνουν τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων και εγγυώνται για την κανονική λειτουργία των οργάνων του. Είναι δραστικές και η παρουσία τους χρησιμεύει για την μεταφορά ενέργειας και τον σχηματισμό οικοδομικών λίθων των κυττάρων. (1)

Το γάλα περιέχει όλες σχεδόν τις βιταμίνες, άλλες σε ικανοποιητική ποσότητα και άλλες σε ίχνη. (4)

Από τις λιποδιαλυτές βιταμίνες η Α (είναι αναγκαία για την κανονική λειτουργία του νευρικού συστήματος και των αδένων, ενώ η έλλειψη της οδηγεί σε διακοπή της αναπτύξεως, καθιστά τα οστά εύθραυστα και κυρίως επιφέρει ξήρανση του κερατοειδούς χιτώνας προκαλώντας έτσι την ασθένεια ξηροφθαλμία), η D (ρυθμίζει την απόθεση ασβεστίου και φωσφορικού οξέως, ενώ έλλειψη της προκαλεί την ασθένεια ραχίτιδα και είναι η μοναδική βιταμίνη η οποία προκαλεί τοξικά φαινόμενα από την χορήγηση μεγάλης ποσότητας δηλαδή υπερβιταμίνωση) ως μίγμα D<sub>2</sub> (προέρχεται από τις τροφές) και D<sub>3</sub> (προέρχεται από ακτινοβολία της προβιταμίνης D στο δέρμα του ζώου). Η βιταμίνη Ε (είναι η βιταμίνη της αναπαραγωγής, ενώ η απουσία αυτής προκαλεί στειρότητα, είναι αναγκαία για την κανονική λειτουργία του νευρικού συστήματος και προστατεύει ή υποβοηθάει τη δράση της βιταμίνης Α) απαντά κυρίως ως α- τοκοφερόλη και ένα μικρό ποσοστό της όλης δραστηριότητας οφείλεται στη γ-τοκοφερόλη. Η βιταμίνη Κ (Λέγεται αλλιώς και αντιαιμορραγική ή πηκτινική βιταμίνη. Δρουν καταλυτικώς για το σχηματισμό της προθρομβίνης στο ήπαρ, η μετατροπή της προθρομβίνης σε θρομβίνη διευθύνει την πήξη του αίματος, δηλαδή η έλλειψη σε βιταμίνη Κ οδηγεί σε αιμορραγία. Έχει αποδειχθεί ότι στα νεογνά η βιταμίνη Κ σχηματίζεται από τη μικροχλωρίδα του εντέρου και έτσι δεν είναι αναγκαία η πρόσληψη αυτής με την τροφή) ανευρίσκεται μόνο σε ίχνη. (6)

Από τις υδατοδιαλυτές βιταμίνες εκείνες του συμπλέγματος Β, οι οποίες είναι η θειαμίνη (Είναι κυρίως αντινευρική και αντινευραλγική. Είναι απαραίτητη για τον μεταβολισμό των υδατανθράκων. Κατά την πέψη οι υδατάνθρακες σχηματίζουν μεταξύ άλλων και πυροσταφυλικό οξύ, του οποίου η συσσώρευση στον οργανισμό είναι επιζήμια για το νευρικό σύστημα. Η βιταμίνη υποβοηθάει στην εναλλαγή του πυροσταφυλικού οξέος και έτσι οι ανάγκες του οργανισμού σε βιταμίνη Κ είναι ανάλογη προς τους εισαγόμενους υδατάνθρακες. Ενώ έλλειψη αυτής προκαλεί ανορεξία, κόπωση, διάφορα οιδήματα, γαστρεντερικές διαταραχές και ανωμαλίες στο νευρικό σύστημα), η ριβοφλαβίνη (Είναι μία από τις πλέον απαραίτητες βιταμίνες. Διευκολύνουν την οξειδωτική λειτουργία των κυττάρων. Επίσης λαμβάνει μέρος και στις ζυμώσεις του γάλακτος. Ενώ η έλλειψη αυτής προκαλεί ανωμαλίες στην ανάπτυξη του οργανισμού, στην όραση, και στον μεταβολισμό των υδατανθράκων και λευκωμάτων), η Β<sub>6</sub> (Είναι αναγκαία για

την λειτουργία του νευρικού συστήματος ενώ η έλλειψη της προκαλεί νευρικότητα, αϋπνία, αδυναμία και αστάθεια), η βιοτίνη (έχει χαρακτηριστεί ως παράγων του δέρματος, της οποίας η έλλειψη δημιουργεί ασθένειες σ' αυτό) και το παντοθενικό οξύ (η έλλειψη του προκαλεί αίσθηση καψίματος στα πόδια και εξάντληση), ανευρίσκονται σταθερά στο γάλα των μηρυκαστικών. Εκτός από τις παραπάνω βιταμίνες υπάρχουν ακόμη και η βιταμίνη C (Έχει αντισκορβουτική δράση. Δηλαδή απουσία ή έλλειψη της βιταμίνης C από τον οργανισμό επιφέρει στον άνθρωπο την ασθένεια σκορβούτο), η νιασίνη, το φυλλικό οξύ και η κοβαλαμίνη (η B<sub>12</sub> αποτελεί δραστικό προστατευτικό μέσο κατά της αναιμίας). Η απουσία της ομάδας των βιταμινών B από τον οργανισμό προκαλεί στον άνθρωπο νευρικές και δερματικές παθήσεις, ενώ ταυτόχρονα έχουμε και διακοπή της αναπτύξεως του σώματος. (6)

Τέλος, έχει διαπιστωθεί ότι το γάλα περιέχει ορισμένους παράγοντες που κατατάσσονται ήδη στις βιταμίνες. Μερικοί από αυτούς έχουν αποδειχθεί απαραίτητοι για την ομαλή ανάπτυξη του οργανισμού. Οι παράγοντες αυτοί είναι: α) Ο παράγοντας Bifidus, β) Καρνιτίνη (βιταμίνη B<sub>T</sub>), γ) Χολίνη, δ) Λιποϊκό οξύ, ε) Οροτικό οξύ (βιταμίνη B<sub>13</sub>)

Στο γάλα υπάρχουν και καροτινοειδή, τα οποία είναι προβιταμίνη A. Στην παρουσία αυτών οφείλεται και η χαρακτηριστική χροιά του βουτύρου και των τυριών. (1)

Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες δεν είναι δυνατή η κανονική λειτουργία του οργανισμού χωρίς τις βιταμίνες. Με την έλλειψη των βιταμινών συμβαίνουν ανωμαλίες στο μεταβολισμό του οργανισμού, η ανάπτυξη ελαττώνεται ή και σταματά τελείως και παρουσιάζονται διάφορες ασθένειες. Οι βιταμίνες λοιπόν ρυθμίζουν την συνθετική λειτουργία των κυττάρων, δεν συντίθενται στον ανθρώπινο οργανισμό αλλά εισάγονται με την τροφή. Η παρουσία των βιταμινών στο γάλα αυξάνει την αξία του ως πλήρους τροφή για τον άνθρωπο. (6)

## **9. Ένζυμα**

Τα ένζυμα που βρίσκονται φυσιολογικά στο γάλα παράγονται από τα κύτταρα του μαστού και δεν έχει αποδειχθεί εάν παίζουν κάποιο ιδιαίτερο ρόλο ή πρέπει να θεωρούνται ότι εισάγονται τυχαίως κατά τη διαδικασία της εκκρίσεως του γάλακτος. Από άποψη υγιεινής και τεχνολογίας του γάλακτος αυτά που έχουν ενδιαφέρον είναι τα εξής:

**α) Αλκαλική φωσφατάση:** Εντοπίζεται στη μεμβράνη των λιποσφαιρίων (η όξινη φωσφατάση βρίσκεται στον ορό του γάλακτος κυρίως στο αποβουτυρωμένο γάλα). Σε διαταραχές στην έκκριση του γάλακτος αυξάνεται η αλκαλική φωσφατάση και μειώνεται η όξινη. Ενώ αυτή είναι χαμηλή αυξάνεται κατά τη διάρκεια της γαλουχίας.

**β) Λιπάσες:** Υπάρχουν κατά 90% στα μικύλια καζεΐνης. Διασπούν τα τριγλυκερίδια του λίπους του γάλακτος και επηρεάζουν τη συντήρηση του γάλακτος και των προϊόντων του διότι τους προσδίδουν γεύση και οσμή ταγγού. Αυτές παρουσιάζουν σημασία και στην διατήρηση του βουτύρου. Ενώ όταν υπάρχουν στο γάλα λιπάσες αυξάνουν την γαλουχία και το γάλα στο τέλος της γαλακτικής περιόδου αποκτά ταγγή γεύση. Αδρανοποιούνται μερικώς κατά την παστερίωση και πλήρως κατά την αποστείρωση του γάλακτος.

**γ) Καταλάση:** Το ένζυμο είναι συνδεδεμένο στα λιποσφαίρια και ως εκ τούτου βρίσκεται στην κορυφή του γάλακτος. Κατά την παρασκευή του βουτύρου μεταφέρεται στο βουτυρόγαλα. Δρα ακόμη και σε χαμηλές θερμοκρασίες διότι έχει ανθεκτικότητα. Στο γάλα βρίσκονται δύο διαφορετικής προελεύσεως καταλάσες, το κατά φύση ένζυμο (προέρχεται από τον ορό του αίματος) και η βακτηριακής προελεύσεως. Η βακτηριακή καταλάση χρησιμεύει για τον έλεγχο της υγιεινής κατάστασης του γάλακτος και ειδικότερα του παστεριωμένου γάλακτος διότι κατά την παστερίωση καταστρέφεται η κατά φύση υπάρχουσα στο γάλα. Η δοκιμή της καταλάσης έχει πληροφοριακό μόνο χαρακτήρα για τον έλεγχο της υγιεινής κατάστασης του γάλακτος π.χ. ασθένεια μαστών, παρουσία βακτηριδίων κ.λ.π.

**δ) Ξανθίνη οξειδάση:** Δεν αδρανοποιείται στη θερμοκρασία παστερίωσης, αλλά σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από 80° C γι' αυτό και χρησιμοποιείται για να διαπιστωθεί εάν το γάλα έχει υποστεί βρασμό.

**ε) Πρωτεάσες:** Παρ' ότι ανευρίσκονται σε μικρή συγκέντρωση στο γάλα παίζουν κάποιο ρόλο στη διάσπαση των πρωτεϊνών κατά τη συντήρηση του παστεριωμένου γάλακτος ή των γαλακτοκομικών προϊόντων. Απαντούν σε αλκαλική και όξινη μορφή και φέρονται συνδεδεμένες με τις καζεΐνες. Στο γάλα όμως υπάρχουν και μικροβιακής προελεύσεως πρωτεάσες.

**στ) Υπεροξειδάση:** Συνθέτεται στο μαστό και είναι ποσοτικά το πρώτο ένζυμο του γάλακτος. Η καταστροφή της υπεροξειδάση χρησιμοποιείται προς έλεγχο της παστερίωσης του γάλακτος. Η υπεροξειδάση του γάλακτος σε

συνδυασμό με τα θειοκυανικά άλατα και το υπεροξείδιο του υδρογόνου ασκεί σοβαρή αντιμικροβιακή δράση.

**ζ) Λυσοζύμη:** Βρίσκεται σε μικρή αναλογία και διαφέρει ριζικά από την λυσοζύμη του γάλακτος τη γυναίκα και εκείνης των δακρύων. (6)

Εκτός από τα παραπάνω ένζυμα έχει διαπιστωθεί η σταθερή παρουσία και των ενζύμων α και β αμυλάση (Τα ένζυμα αυτά είναι ευπαθή στη δράση της θερμοκρασίας και στην ιδιότητα αυτή βασίζεται ο έλεγχος της κανονικής παστερίωσης. Έτσι στον ορό του γάλακτος προστίθεται άμυλο και ιώδιο. Αν παραχθεί κίτρινη χροιά σημαίνει ότι υπήρχε αμυλάση η οποία διέσπασε το άμυλο, αν παραχθεί κυανή χροιά δεν έδρασε αμυλάση για τη διάσπαση αμύλου.), αλδολάση, καρβονική ανυδράση, β- γαλακτοσιδάση και όξινη φωσφατάση. (1)

#### **10. Άλλα συστατικά**

**α) Ορμόνες:** Πρόκειται για τις φυσικές ορμόνες του ίδιου γαλακτοπαραγωγού ζώου, οι οποίες απαντούν και στο γάλα σε πολύ μικρές ποσότητες και κυμαίνονται ανάλογα με το στάδιο της γαλακτοπαραγωγής. Έτσι έχει διαπιστωθεί η ύπαρξη προλακτίνης, τεστερόνης, προγεστερόνης και οιστρογόνων.

**β) Αλδεϋδές, κετόνες και αλιφατικά οξέα:** Τα ένζυμα της ομάδας αυτής ανάγουν (αποχρωματίζουν) ορισμένες χρωστικές παρουσία της αλδεϋδης. Έχουν ταυτοποιηθεί χρωματογραφικώς περισσότερες από 20 τέτοιες ενώσεις μεταξύ των οποίων το α-κετογλουταρικό οξύ, το γαλακτικό οξύ, το μυρμηγκικό οξύ, η φορμαλδεϋδη, η ακεταλδεϋδη, η ακετόνη και άλλα.

**γ) Μη πρωτεϊνικής φύσεως αζωτούχες ουσίες:** Το συνολικό μη πρωτεϊνικό άζωτο δεν υπερβαίνει τα 20 έως 30mg/100ml και προέρχεται κυρίως από ενώσεις όπως η αμμωνία, η ουρία, το ουρικό οξύ, η κρεατίνη, η κρεατινίνη, το ιππουρικό οξύ, διάφορες γλυκοζαμίνες, το οροτικό οξύ και άλλα.

**δ) Θειούχες ενώσεις:** Είναι διάφορες διμεθυλο-σουλφόνες, ινδοξυλοθειικό οξύ, θειοκυανικές ρίζες που παίζουν ρόλο στην αντιμικροβιακή δράση του νωπού γάλακτος.

**ε) Χρωστικές:** Το γάλα περιέχει δυο κατηγορίες χρωστικών, της λιποδιαλυτές στις οποίες ανήκουν τα καροτενοειδή και η ξανθοφύλλη και τις υδατοδιαλυτές όπως η ριβοφλαβίνη. Πρόκειται κυρίως για τα καροτίνια που δίνουν υποκίτρινο χρώμα στο γάλα καθώς επίσης και για τη ριβοφλαβίνη που προσδίνει την πρασινοκίτρινη απόχρωση στο αποβουτυρωμένο γάλα.

**στ) Αέρια:** Το γάλα περιέχει οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα και άζωτο έως 5% του όγκου του.

**ζ) Κύτταρα:** Το γάλα περιέχει φυσιολογικά έως 500.000 λευκοκύτταρα και επιθηλιακά κύτταρα του μαστού ανά ml και ο αριθμός αυτός αυξάνεται σε περιπτώσεις μαστίτιδας. Η αρίθμηση των κυττάρων στο γάλα αποτελεί σήμερα την καλύτερη μέθοδο ταχείας εκτιμήσεως της υγιεινής καταστάσεως του. (6)

Το γάλα αγελάδας παρουσιάζει σημαντικές διαφορές στην αναλογία των βασικών συστατικών του και σε αυτό συντελούν πολλοί παράγοντες, οι κυριότεροι απ' τους οποίους είναι το είδος του ζώου, η φυλή του ζώου, η διατροφή, το σωματικό βάρος, η ατομικότητα του ζώου, οι ασθένειες των μαστών, η περίοδος γαλακτοπαραγωγής, η ηλικία, η υγεία και η θρεπτική κατάσταση του ζώου, το στάδιο του αρμέγματος και το χρονικό διάστημα μεταξύ των αρμεγμάτων, ο οίστρος και η κνοφορία, η εποχή και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος. (5)

## ΠΙΝΑΚΑΣ VII (5)

### ΓΑΛΑ

#### ΚΥΡΙΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

ΝΕΡΟ (88%)

ΛΙΠΟΣ (3,7%)

→ Καζεΐνες – α<sub>5</sub>, β, κ, γ

ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ (3,2%) → Πρωτεΐνες ορού

→ β - γαλακτογλοβουλίνη, α - γαλακταλβουμίνη, οροαλβουμίνη, ανοσογλοβουλίνες, πρωτεόζες - πεπτόνες

ΥΔΑΤΑ/ ΚΕΣ (4,7%) → Λακτόζη

ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΑΛΑΤΑ (0,75%) → Φωσφορικά, Θεϊκά, Χλωριούχα  
Κιτρικά, Ανθρακικά

#### ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

→ Οξυγόνο  
ΑΕΡΙΑ → Άζωτο  
→ Διοξείδιο του άνθρακα

	→ Φωσφολιπίδια	→ Λεκιθίνη
ΑΛΛΑ ΛΙΠΙΔΙΑ ΕΚΤΟΣ ΛΙΠΟΥΣ	→ Κερεβροσίτες	→ Κεφαλίνη
(ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΟΙ	→ Στερόλες	→ Σφιγγομυελίνη
ΛΙΠΟΔΙΑΛΥΤΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ)	→ Καροτινοειδή	
	→ Βιταμίνες A, D, E, K	
ENZYMA	→ Καταλάση	
	→ Υπεροξειδάση	
	→ Ξανθίνη οξειδάση	
	→ Φωσφατάση	→ Αλκαλική
		→ Οξίνη
	→ Αμυλάσες	
	→ Λιπάσες και άλλες εστεράσες	
	→ Πρωτεάσες	
	→ Αλδολάσες	
	→ Καρβονική ανυδράση	
ΥΔΑΤΟΔΙΑΛΥΤΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ	→ Θειαμίνη, βιοτίνη, ριβοφλαβίνη, φυλλικό οξύ,	
		νιασίνη, χολίνη, πυριδοξίνη, βιταμίνη B <sub>12</sub> , παντοθενικό οξύ, ινοσιτόλη, βιταμίνη C
ΜΗ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΕΣ		
ΑΖΩΤΟΥΧΕΣ ΟΥΣΙΕΣ	→ Αμμωνία, αμινοξέα, κρεατίνη, ουρικό οξύ, αδενίνη,	
		γουανιδίνη, ιππουρικό οξύ, ξανθίνη, υποξανθίνη, ουρία
ΙΧΝΗ ΜΕΤΑΛΛΩΝ	→ Ψευδάργυρος, σίδηρος, χαλκός, μαγνήσιο, ιώδιο, κοβάλτιο,	
		αλουμίνιο, στρόντιο, ρουβίνιο, λίθιο
ΟΡΜΟΝΕΣ		
ΑΝΤΙΒΑΚΤΗΡΙΑΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ		
ΣΩΜΑΤΙΚΑ ΚΥΤΤΑΡΑ		
ΒΑΚΤΗΡΙΑ		

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Η παρουσία των διάφορων μικροοργανισμών στο γάλα είναι τελείως αποδεδειγμένη έτσι ώστε μπορούμε να πούμε ότι οι μικροοργανισμοί αποτελούν κανονικό συστατικό του. Πηγές προελεύσεως των μικροοργανισμών αποτελούν: 1) Ο μαστός, 2) Άλλες πηγές μόλυνσεως από το περιβάλλον κατά τη λήψη του γάλακτος. (14)

Το μεγαλύτερο μέρος των μικροοργανισμών που συναντάμε στο γάλα, είναι βακτήρια (εννοούμε ζωντανούς μικροοργανισμούς που ανήκουν στο φυτικό ή ζωικό βασίλειο, οι οποίοι διατρέφονται απορροφώντας θρεπτικές ουσίες από την κυτταρική μεμβράνη και αναπτύσσονται και αναπαράγονται ταχύτατα ώστε σε μικρό χρονικό διάστημα να προκαλούν σημαντικές μεταβολές στο περιβάλλον αναπτύξεώς τους), ενώ σπάνια βρίσκουμε ζύμες, μύκητες και ιούς. (17)

Έτσι πρέπει να γνωρίσουμε τους παθογόνους οργανισμούς που συναντάμε στο γάλα όπως αυτοί δίνονται στον παρακάτω πίνακα IX.

### ΠΙΝΑΚΑΣ IX (12)

#### ΠΑΘΟΓΟΝΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΣΤΟ ΓΑΛΑ

α) Ζωικής προελεύσεως (αρρώστιες των ζώων)

*Mycobacterium tuberculosis*

*Brucella abortus*

*Streptococcus agalactiae*, str. *faecalis*, str. *viridans*, *corynebacterium pyogenes*,

*staphylococcus aureus*.

Ιοί που προσβάλλουν τα πόδια και το σώμα των ζώων

Εξανθηματικοί ιοί

Μύκητες του γένους *Actinomyces*

*Salmonella dublin* και *Typhi-murium* μαζί με άλλους τοξικούς μικροοργανισμούς

*Coxiella burneti* (Q πυρετός)

β) Μικροοργανισμοί ανθρώπινης προελεύσεως

Τυφοειδής πυρετός, *Salmonella typhosa* και *S. Paratyphi-B*

Δυσεντερίες, *Shigella dysenteriae*  
*Streptococcus hemolyticus*  
 Επιδημικές διάρροιες (*E. Coli* ή *Clostridium welchii*)  
 Φυματίωση ανθρώπινης προελεύσεως

Τους μη παθογόνους μικροοργανισμούς του γάλακτος τους κατατάσσουμε ανάλογα με την τεχνολογική τους σημασία όπως φαίνεται στον πίνακα X. Έτσι έχουμε τα γένη και είδη των μικροοργανισμών κατά σειρά θερμοανθεκτικότητας που έχει ιδιαίτερη σημασία κατά τη θερμική επεξεργασία του γάλακτος. (12)

**ΠΙΝΑΚΑΣ X (12)**

**ΘΕΡΜΟΑΝΤΟΧΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ**

ΓΕΝΗ	ΕΙΔΗ
1. <i>Alcaligenes</i>	<i>A. tolerans</i>
2. <i>Streptococcus</i>	<i>S. faecalis</i> , <i>S. bovis</i> , <i>S. durans</i> <i>S. thermophilus</i>
3. <i>Micrococcus</i>	<i>M. luteus</i> , <i>M. varians</i> , <i>M. candidum</i> <i>M. caseotulicus</i> , <i>M. freudeureichii</i>
4. <i>Microbacterium</i>	<i>M. lactium</i> , <i>liquefaciens</i>
5. Αερόβιοι και αναερόβιοι σχηματίζουν βάκιλλοι αντίστοιχα	<i>B. cereus</i> , ψυχρόφιλοι που σπόρια, <i>B. subtilis</i> , <i>C. (TYRO)-butricum</i> , <i>cacillus</i> και <i>Clostridium</i>
	<i>B. coagulans</i> , <i>C. perfringens</i>

Τέλος, ο πίνακας xi δίνει τις ζύμες και τους μύκητες που συναντάμε στο γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα. (12)

**ΠΙΝΑΚΑΣ XI (12)**

**ΖΥΜΕΣ ΚΑΙ ΜΥΚΗΤΕΣ ΠΟΥ ΣΥΝΑΝΤΑΜΕ ΣΤΟ ΓΑΛΑ**

α) Ζύμες

Kluyveromyces lactis ή Saccharomyces lactis  
Kluyveromyces fragilis ή Saccharomyces fragilis  
Candida pseudotropicalis ή Torula cremoris  
Candida Kefyr ή Saccharomyces, Kefyr ή Toryla Kefyr  
β) Μύκητες  
1) Penicillium  
candidum ή caseicolum  
album ή cammemberti  
glaucum  
roqueforti  
commune  
biforme  
brevicaule  
2) Aspergillus  
niger  
3) Geotrichum  
candidum  
aurantiacum  
4) Monilia nigra  
5) Cladosporium  
6) Trichothecium  
7) Fusarium  
8) Certicillium  
9) Mucor

## ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

Οι μικροοργανισμοί είναι ζωντανοί οργανισμοί, μη ορατοί με το γυμνό μάτι, σχήματος σφαιρικό, ή μορφής σπείρας διαφόρων μεγεθών με την ικανότητα να αναπαράγονται και να αναπτύσσονται. Τα κυριότερα χαρακτηριστικά των μικροοργανισμών που συναντάμε στο γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι βασικής σημασίας διότι έτσι γνωρίζουμε τις συνέπειες που θα προκαλέσουν σ' αυτά αλλά και στον άνθρωπο (πίνακας ΙΧ). (13)

### 1. Οικογένεια Pseudomonadaceae

Από τα γένη που αναφέρονται στον πίνακα ΙΧ έχουν σημασία για το γάλα και τα προϊόντα του, το Pseudomonas και το Brucella. Και τα δύο γένη είναι

αρνητικά κατά Gram, αρνητικά στη δοκιμή κατά καταλάσης, αναπτύσσονται εύκολα και είναι εξαιρετικά αερόβια. (12)

Το γένος *Pseudomonas* περιλαμβάνει μικροοργανισμούς που προέρχονται κύρια από το νερό και το έδαφος, γι' αυτό και αποτελούν μέρος της ψυχρότροφης χλωρίδας του γάλακτος. Όταν βρίσκονται στα γαλακτοκομικά προϊόντα προκαλούν σφάλματα λόγω των λιπολυτικών τους ιδιοτήτων. Καταστρέφονται με την παστερίωση. (1)

Το γένος *Brucella*, περιλαμβάνει είδη που είναι παθογόνα για τον άνθρωπο και τα ζώα. Μέλη του γένους αυτού προκαλούν την ασθένεια βρουκέλλωση στον άνθρωπο. (82)

Υπάρχουν τρία είδη αρνητικά κατά Gram οι οποίοι δεν ζυμώνουν τους υδατάνθρακες. Η *Brucella abortus*, παθογόνο για τις αγελάδες προκαλεί αποβολές και συγχρόνως μη σύλληψη και ελάττωση της απόδοσης του γάλακτος. Μπορεί να προσβάλλει και τον άνθρωπο με μελιταίο πυρετό. Καταστρέφεται στη θερμοκρασία παστερίωσης. Η *Brucella melitensis*, προκαλεί τον μελιταίο πυρετό, την βρουκέλλωση και προσβάλλει ιδιαίτερα τα πρόβατα και τις κατσίκες και λιγότερο τις αγελάδες και τον άνθρωπο. Η *Brucella suis* παρασιτεί τους χοίρους και είναι δυνατόν να προσβάλλει τον άνθρωπο και τα ζώα. (1)

Τέλος, στην ίδια οικογένεια περιλαμβάνεται το γένος *Alcaligenes* με είδη εξαιρετικά αερόβια. (12)

## **2. Οικογένεια Enterobacteriaceae**

Οι μικροοργανισμοί αυτής της οικογένειας δημιουργούν τα μεγαλύτερα προβλήματα στο γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα αποτελούν ένδειξη μόλυνσής τους. Τα βακτήρια αυτής της οικογένειας είναι αρνητικά κατά Gram και είναι αερόβια ή ελαφρώς αναερόβια. Τα περισσότερα γένη ζουν στο πεπτικό σύστημα των ζώων και ου ανθρώπου, μερικά μάλιστα απ' αυτά προκαλούν εντερικές διαταραχές. Δεν χαρακτηρίζονται από θερμοανθεκτικότητα και καταστρέφονται από την παστερίωση. (12)

Διακρίνονται σε αυτούς που ζυμώνουν τη λακτόζη, οι οποίοι είναι γνωστοί με το όνομα κολοβακτηριοειδή (*Escherichia*, *Enterobacter*, *Aerobacter* κ.α.) και σε αυτούς που δεν ζυμώνουν τη λακτόζη (*Shigella*, *Salmonella*). Μερικά από τα πιο ενδιαφέροντα είδη είναι: *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter* κ.α. (1)

Οι αντιγονικές ιδιότητες των εντεροβακτηρίων συνδέονται άμεσα, ανάλογα με τον τύπο, με την προσβολή του ανθρώπου από μεταδοτικές αρρώστιες. Έτσι η

Salmonella που προκαλεί τον τύφο και παράτυφο στον άνθρωπο, διότι οι παθογόνοι μικροοργανισμοί που μπαίνουν στο στόμα περνούν συνέχεια από τα έντερα και καταλήγουν στο γάλα. Γενικά είναι δυνατόν να έχουμε μια πρώτη προσβολή στα ζώα ή τα φυτά και μια δεύτερη στον άνθρωπο. (82)

Επίσης και η Escherichia coli η οποία προέρχεται από τα κόπρανα και εντοπίζεται στον εντερικό σωλήνα του ανθρώπου και των ζώων. Η παρουσία της στα τρόφιμα αποδεικνύεται από την εντερική μόλυνση. Μερικά στελέχη της είναι παθογόνα για τον άνθρωπο και τα ζώα και προκαλούν όπως αναφέρθηκε γαστρεντερίτιδες στα νήπια και στους υπερήλικες. (55)

Τέλος, το Aerobacter aerogenes βρίσκεται στον εντερικό σωλήνα του ανθρώπου και του ζώου και προκαλεί μολύνσεις στον ουρητικό αγωγό. Και η Escherichia και το Aerobacter aerogenes προσδίδουν ελαττώματα στο άρωμα των προϊόντων γάλακτος, το σπουδαιότερο είναι το μη καθαρό άρωμα. (1)

Τα μέτρα που παίρνουμε για την διασφάλιση της δημόσιας υγείας, είναι η υποχρεωτική παστερίωση του γάλακτος για οποιαδήποτε χρήση και αν προσδιορίζεται. (82)

### **3. Οικογένεια Vibrionaceae**

Μεταξύ των γενών που συναντάμε στο γάλα είναι τα Aeromonas, Flavobacterium, Chromobacterium. Είναι αρνητικοί κατά Gram αερόβιοι ή ελαφρά αναερόβιοι. Τα τρία αυτά γένη διακρίνονται μεταξύ τους από το γεγονός ότι το πρώτο παράγει έγχρωμες αποικίες ενώ το Flavobacterium παράγει χρώματος violet και το Chromobacterium κίτρινου χρώματος. Μερικά είδη παράγουν εξωκυτταρικά ένζυμα θερμοάντοχα, που αποτελούν και τη ψυχρόφιλη χλωρίδα, ενώ είδη του Flavobacterium είναι δυνατόν να προκαλέσουν ιξώδη υφή στο γάλα θερμοκρασίας 4° C. (12)

### **4. Οικογένεια Micrococcaceae**

Είναι ακίνητοι, θετικοί κατά Gram αερόβιοι ή ελαφρά αναερόβιοι. (12)

#### **α) Το γένος Micrococcus**

Συνήθως είναι αερόβιοι, υπάρχουν όμως και αναερόβιοι, που ζυμώνουν τη γλυκόζη. Δεν είναι παθογόνοι και αποτελούν μέρος της συνηθισμένης χλωρίδας του γάλακτος μετά την άμελξη. Από το γεγονός ότι έχουν μειωμένη ενζυματική ικανότητα δεν δημιουργούν σοβαρά προβλήματα τόσο στη συντήρηση όσο και στην επεξεργασία του γάλακτος. Τα είδη που συναντάμε συνήθως στο γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι M. Luteus, M. Varians, M. Freudenreichii. (1)

#### **β) Το γένος Staphylococcus**

Είναι αερο-αναερόβιοι και ζυμώνουν τη γλυκόζη με ταυτόχρονη πτώση του pH. Οι μικροβιολόγοι τροφίμων τους διακρίνουν σε δύο είδη, τους παθογόνους και τους μη παθογόνους. (12)

Οι πιο γνωστοί για το γάλα είναι ο *Staphylococcus Aureus* (προκαλεί αιμόλυση, παράγουν τοξίνες οι οποίες μένουν σταθερές με την παστερίωση ενώ ο *Staphylococcus* καταστρέφεται) και *Albus* που προκαλούν διάφορες μορφές μαστίτιδας στα ζώα, καθώς και ο *Stap. Epidermidis* και ο *Str. saprophyticus*. (12, 82)

### **5. Οικογένεια Streptococaceae**

Είναι θετικά κατά Gram και προαιρετικά αναερόβια και όλα αρνητικά στην καταλάση. Δύο είναι τα ενδιαφέροντα γένη: (12)

#### **α) Το Streptococcus**

Προαιρετικά αναερόβια, παράγουν γαλακτικό οξύ, αναπτύσσονται στους 37° C, έχουν μεγάλες απαιτήσεις θρεπτικές. Ένα μέρος είναι παθογόνοι. (12)

Ο *Str. pyogenes* είναι παθογόνο για τον άνθρωπο με σοβαρές συνέπειες στο αναπνευστικό κυρίως σύστημα. Καταστρέφεται με την παστερίωση. Ο *Str. zooepidemicus* προσβάλλει κυρίως τα ζώα, όχι όμως τον άνθρωπο. (1)

Ο *Str. agalactiae* προσβάλλει κύρια το μαστό και στελέχη του επιβιώνουν στην παστερίωση. (82)

Ο *Str. bovis* έχει βρεθεί στο πεπτικό σύστημα των αγελάδων και προβάτων καθώς και στα κόπρανα του ανθρώπου. Στο γάλα όταν βρεθεί επηρεάζει την καζεΐνη. Ο *Str. thermophilus* χρησιμοποιείται ευρύτατα ως οξυγαλακτική καλλιέργεια και για το γιαούρτι. Παρουσιάζει ευαισθησία στα αντιβιοτικά και αναστέλλεται η δράση της παρουσία πενικιλίνης. Ο *Str. faecalis* έχει απομονωθεί από τον άνθρωπο και τα ζώα. Η παρουσία του επιβεβαιώνει την μόλυνση από κοπριά. Ο *Str. uberis* βρέθηκε στα κόπρανα της αγελάδας και είναι υπεύθυνος για μια μορφή μαστίτιδας. Ο *Str. lactis* βρίσκεται σε όλα τα είδη γάλακτος και λαμβάνει ενεργό μέρος στην ωρίμανση των τυριών. Η δράση του αναχαιτίζεται παρουσία μικρών ποσοτήτων αντιβιοτικών. Ο *Str. cremoris* είναι ενδεδειγμένος για την οξύνιση της κορυφής του γάλακτος καθώς και για την παρασκευή τυριού και βουτύρου. Ο *Str. liquefaciens* προκαλεί την δημιουργία πεπτόνης στο γάλα και είναι πιθανώς η αιτία της πικρής γεύσης του τυριού. Βρίσκεται στον εντερικό σωλήνα ανθρώπων και ζώων και στα προϊόντα του γάλακτος. Ο *Str. durans* είναι σχεδόν σπάνιος στα προϊόντα του γάλακτος και βρίσκεται στον εντερικό σωλήνα. (1)

#### **β) Leuconoctoc**

Το γένος αυτό περιλαμβάνει είδη που χρησιμοποιούνται ως οξυγαλακτικές καλλιέργειες. Όλα τα είδη είναι ετεροζυμωτικά και παράγουν οξύ, αιθανόλη και διοξείδιο του άνθρακα. Έχουν μεγάλες θρεπτικές απαιτήσεις και δεν είναι παθογόνοι. Ο *Leuconostoc mesenteroides* βρίσκεται στα γαλακτοκομικά προϊόντα και τα φρούτα. (12)

#### **6. Οικογένεια Bacillaceae**

Από τα πέντε γένη της οικογένειας τα δύο *Bacillus* και *Clostridium* έχουν ιδιαίτερη σημασία για την γαλακτοκομία. Είναι θετικά κατά Gram αερόβιοι, ελαφρώς αναερόβιοι και αναερόβιοι. Τα δύο γένη διαφέρουν στο ότι το *Bacillus* είναι θετικό στην καταλάση. (12)

Το γένος *Bacillus* βρίσκεται στο έδαφος αλλά και στα γαλακτοκομικά προϊόντα που μεταφέρονται με τον αέρα, τις τροφές και το νερό. Ο *Bacillus cereus*, παράγει τοξίνες και επομένως δηλητηριάσεις και μάλιστα με πολύ μικρό αριθμό βακτηρίων. Επίσης αποτελεί αιτία της γλυκείας πήξεως του παστεριωμένου γάλακτος και της πικρής γεύσης της κρέμας. Τα σπόρια του εμφανίζονται στο γάλα UHT. (60)

Ο *Bacillus subtilis* προκαλεί την ιξώδη ή ινώδη υφή του νωπού και παστεριωμένου γάλακτος καθώς και την γλυκεία πήξη. Προκαλεί σφάλματα στα γαλακτοκομικά προϊόντα αλλά σπάνια είναι παθογόνος για τον άνθρωπο. (1)

Ο *Bacillus stearothermophilus* αναπτύσσεται κυρίως στα κονσερβοποιημένα προϊόντα στα οποία προκαλεί οξίνιση και ανούσια γεύση. Χρησιμοποιείται στο προσδιορισμό των αντιβιοτικών στο γάλα λόγω της μεγάλης ευαισθησίας του σ' αυτό. Ο *Bacillus coagulans* βρίσκεται στο γάλα εβαπορέ και γενικά στα κονσερβοποιημένα τρόφιμα. (12)

Το γένος *Clostridium* προέρχεται από τα κόπρανα των ζώων και του ανθρώπου, ενώ μολύνει το γάλα από το έδαφος, τις τροφές και τα κόπρανα. Πολλά είδη είναι εξαιρετικά αναερόβια και προκαλούν σοβαρά προβλήματα στα τυριά και το κονσερβοποιημένο γάλα. Ορισμένα γένη είναι *Cl. Perfringens* (προκαλεί πήξη στο γάλα και οξίνιση με παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων αερίου έτσι προκαλεί και σφάλματα στον άνθρωπο), *Cl. Sporogenes* (δεν είναι παθογόνος για τον άνθρωπο, αναπτύσσεται στα γαλακτοκομικά προϊόντα και προκαλεί πήξη και σήψη του γάλακτος), *Cl. Putrefaciens* (προκαλεί σφάλματα στα τρόφιμα με δημιουργία δυσοσμίων και πήξη κατόπιν οξίνιση), *Cl. Butyricum* (είναι επικίνδυνος στην παρασκευή

σκληρών τυριών, όταν αναπτύσσεται στο γάλα παράγει οξύ και προκαλεί την πήξη του, δεν είναι παθογόνος για τον άνθρωπο). (12, 82)

### **7. Οικογένεια Lactobacillaceae**

Τα μέλη της οικογένειας αυτής έχουν ιδιαίτερη σημασία για την τεχνολογία του γάλακτος επειδή χρησιμοποιούνται υπό μορφή καλλιέργειας και βρίσκουν εφαρμογή στην παρασκευή τυριού, βουτύρου κ.τ.λ. (61)

Είναι θετικοί κατά Gram, με τη δυνατότητα να ζυμώνουν τους υδατάνθρακες. Με βάση τον τρόπο ζυμώσεως τους διακρίνονται σε: ομοιοζυμωτικά γαλακτικά βακτήρια τα οποία ζυμώνουν τους υδατάνθρακες με παραγωγή κυρίως γαλακτικού οξέος και ετεροζυμωτικά τα οποία παράλληλα προς το γαλακτικό οξύ παράγουν οξικό οξύ, αιθανόλη, γλυκερόλη, διοξειδίο το άνθρακα και άλλες ουσίες. Έτσι τα τρία είδη που έχουν σημασία είναι Lactobacillus, Microbacterium, Propionibacterium. Το πιο ενδιαφέρον γένος όμως είναι το Lactobacillus που περιλαμβάνει βακίλλους θετικούς κατά Gram, αρνητικούς στη καταλάση και αναερόβιους ή ελαφρώς αναερόβιους. (12)

Σε αυτό ανήκουν και ομοιοζυμωτικά (L. Helveticus, L. Casei, L. Bulgaricus, χρησιμοποιείται μαζί με το Streptococcus thermophilus για την παρασκευή της γιαούρτη, L. Lactis, είναι διαδεδομένος στο γάλα και τα προϊόντα του, L. Acidophilus, συναντάται στον εντερικό σωλήνα των βρεφών που τρέφονται με γάλα, L. Plantarum, απομονώνεται από το τυρί, το βούτυρο και το κεφίρ) και ετεροζυμωτικά (L. Brevis, μια παραλλαγή αυτού σχηματίζει τις σκοτεινόχρωμες κηλίδες στο τυρί, L. Buchneri, L. Fermenti) γαλακτικά βακτήρια. (12, 61)

### **8. Οικογένεια Bacteriaceae**

Δύο είδη στην οικογένεια αυτή παρουσιάζουν ενδιαφέρον το Bacterium Linens και το Bact. Erythrogenes. Το Bact. Linens είναι θετικός κατά Gram, αναπτυσσόμενος αεροβίως. Βρίσκεται στο έδαφος, στο νερό και στην τροφή. Αναπτύσσεται στην επιφάνεια τυριών (brick, camembert, limburger) και συμβάλλει στην ωρίμανση τυριών. Επίσης βρίσκεται στο γάλα και το βούτυρο. Ο Bact. Erythrogenes είναι θετικός κατά Gram και αναπτύσσεται στην επιφάνεια των μαλακών τυριών. (12)

### **9. Οικογένεια Corynebacteriaceae**

Είναι θετικοί κατά Gram, ακίνητοι μικροοργανισμοί. Τα πιο γνωστά είδη είναι παράσιτα και παθογόνα στον άνθρωπο και στα ζώα και διακρίνονται σε πέντε ομάδες: α) Ομάδα των μικροοργανισμών της διφθερίτιδας, β) Ομάδα

των ζωοπαθογόνων, γ) κορυνοβακτήρια του γάλακτος και των τροφίμων, δ) φυτοπαθογόνα, ε) κορυνοβακτήρια του εδάφους. (12)

Ο *Coryn. Diphtheriae* είναι παθογόνος μικροοργανισμός για τον άνθρωπο και επιφέρει την ασθένεια διφθερίτιδα. Παράγει μια ισχυρή τοξίνη η οποία είναι παθογόνος για τον άνθρωπο και ασταθής στο φως, την οξύτητα και στη θερμοκρασία παστερίωσης. Ο *Coryn. Bovis* δεν είναι παθογόνος για τον άνθρωπο και συντελεί στην τάγγιση της κρέμας. Ο *Coryn. Pyogenes* αναπτύσσεται στα ζώα όταν πάσχουν από μαστίτιδα. Ο *Coryn. Lactium* βρίσκεται στο γάλα και στα προϊόντα του. (1)

Δεδομένου ότι οι περισσότεροι μικροοργανισμοί που μολύνουν το γάλα είναι μεσόφιλοι (οι μικροοργανισμοί που αναπτύσσονται σε θερμοκρασία 10° έως 45°C) ένας τρόπος συντηρήσεως του γάλακτος είναι η ψύξη. Πολλοί μικροοργανισμοί έχουν την ικανότητα να αναπτύσσονται σε χαμηλές θερμοκρασίες χωρίς να μπορούμε να τους κατατάξουμε στους ψυχρόφιλους. Αυτοί οι μικροοργανισμοί οι οποίοι είναι ενδιάμεσοι μεταξύ ψυχρόφιλων και μεσόφιλων μπορούν να προκαλέσουν αλλοιώσεις του γάλακτος και των γαλακτοκομικών προϊόντων σε χαμηλές θερμοκρασίες (ίση ή μικρότερη από τους 7° C) και ονομάζονται ψυχρότροφοι. Η χαμηλότερη θερμοκρασία αναπτύξεως τους δηλαδή κάτω της οποίας σταματά ο πολλαπλασιασμός είναι συχνά και κάτω τους 0° C ενώ το μέγιστο άνω τη οποίας σταματά ο πολλαπλασιασμός φτάνει στους 35 – 40° C. Ο χαρακτηρισμός ψυχρόφιλος διατηρείται για τους μικροοργανισμούς των οποίων η θερμοκρασία αναπτύξεως είναι κάτω των 20° C. Ενώ θερμόφιλοι είναι οι μικροοργανισμοί οι οποίοι αναπτύσσονται σε υψηλές θερμοκρασίες (μέχρι 80° C). Τέλος θερμοάντοχοι είναι αυτοί οι οποίοι δεν καταστρέφονται στη θερμοκρασία παστερίωσης, αλλά δεν αναπτύσσονται όπως οι θερμόφιλοι. (7)

## ΠΙΝΑΚΑΣ XII (12)

### ΤΑ ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ ΕΙΔΗ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΠΟΥ ΣΥΝΑΝΤΑΜΕ ΣΤΟ ΓΑΛΑ

I) ΜΥΚΗΤΕΣ: Τα γένη

Penicillium Mucor

Geotrichum Fusarium

Alternaria Trichoderma

Gladosporium

II) ΖΥΜΕΣ: Τα γένη

Candida Rhodotorula

Cryptococcus Torulopsis

III) ΒΑΚΤΗΡΙΑ: Τα γένη

1) Pseudomonas είδη putrefaciens, fluorescens, fgari, viscosa

2) Alcaligenes είδη viscolactis, odorans, tolerans, metalcaligenes

3) Flavobacterium είδη lactis, malodoris, solari

4) Acinebacter

5) Achromobacter

6) Escherichia είδος coli

7) Aerobacter είδη cloacae

8) Micrococcus

9) Streptococcus είδη lactis, cremoris, faecalis, ειδικοί κλώνοι

10) Bacillus sp. p.

### **ΖΥΜΕΣ – ΜΥΚΗΤΕΣ**

Σπάνια στο γάλα, περισσότερο στα όξινα είδη γάλακτος και ακόμα πιο συχνά στα τυριά συναντάμε τις ζύμες και τους μύκητες (πίνακας XI). (12)

Οι ζύμες συναντώνται κυρίως ως δευτερεύουσα χλωρίδα στο γιαούρτι και τα τυριά ενώ στο kefir αποτελεί μέρος της βασικής χλωρίδας. Παίζουν ένα ρυθμιστικό ρόλο και μετέχουν στις βιοχημικές αντιδράσεις που γίνονται. (77) Αλλά είδη ζυμών παράγουν ανεπιθύμητες γεύσεις στην κρέμα, στο βουτυρόγαλα και στο βούτυρο όπως η *Torulopsis sphaerica*, καθώς και στο ζαχαρούχο γάλα από το *T. lactis condensii*. (12)

Οι μύκητες όπως και στις ζύμες ο ρόλος τους μπορεί να διακριθεί ως βασικός στα δύο από τα πιο διαδεδομένα τυριά στον κόσμο το Camembert και το Roquefort και ως δευτερεύων σε άλλα τυριά. (12)

Για το τυρί Camembert χρησιμοποιούμε δύο είδη, το *P. Camemberti* και το *Penicillium caseicolum*. Σε ότι αφορά το *P. glaucum* Var. *Roqueforti*, που αποτελεί την βασική χλωρίδα του τυριού Roquefort παρατηρούμε ότι προστίθεται στο γάλα και στη συνέχεια αναπτύσσεται στο τυρί. (61)

Οι αφλατοξίνες είναι προϊόντα μεταβολισμού των μυκήτων και είναι τοξικές για τα ζώα και τα φυτά. Μέχρι σήμερα έχουν προσδιοριστεί 80 μυκοτοξίνες, ως προϊόντα μεταβολισμού των μυκήτων. (82)

Σύμφωνα με τις τελευταίες εργασίες που έγιναν, το μεγαλύτερο μέρος των τροφών επηρεάζεται από τις μυκοτοξίνες. Μεταξύ αυτών μόνο οι αφλατοξίνες αποτέλεσαν αντικείμενο ερευνών για το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα, λόγω της μεγάλης τοξικότητάς του. (63)

Άλλες δεν εμφανίζονται στο γάλα παρά μόνο όταν αναμιγνύεται με άλλα προϊόντα, όπως όταν προσθέτουμε φρούτα στο γιαούρτι. Θεωρείται μια από τις πιο καρκινογόνες ουσίες, ποικίλλει ανάλογα με τα είδη, τα αποτελέσματα από την προσβολή τους στον άνθρωπο είναι καρκίνος του ήπατος, ηπατίτιδα κ.α.

Οι μύκητες που προκαλούν τη ζημιά και που συναντούμε στο γάλα είναι βασικά διάφορα είδη του *Aspergillus* και ιδιαίτερα το *Aspergillus flavus*. (73)

### **ΙΟΙ Ή ΒΑΚΤΗΡΙΟΦΑΓΟΙ**

Οι ιοί βρίσκονται συνήθως στο γάλα με τη μορφή βακτηριοφάγων, προσβάλλουν τις οξυγαλακτικές καλλιέργειες και αναστέλλουν τη δράση τους. Χαρακτηριστική ιδιότητα τους είναι ότι αντέχουν στην παστερίωση. Επιβιώνουν για πολλά χρόνια στους 4° C σε γάλα ή καλλιέργεια. Όταν βρίσκονται στο γάλα προσβάλλουν τους ωφέλιμους μικροοργανισμούς και παρεμποδίζουν την παρασκευή διαφόρων γαλακτικών προϊόντων (βακτηριοφάγοι των *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. thermophilus*). (12)

### **ΡΙΚΕΤΣΙΕΣ**

Είναι ακίνητοι, αρνητικοί κατά Gram μικροοργανισμοί και παθογόνοι για τον άνθρωπο. Ασθένειες που προκαλούν στον άνθρωπο είναι ο τύφος υπό *Rickettsia prowazekii* ή *Rickettsia typhi*, ο πυρετός υπό *Coxiella burnetti*, η πολυομελίτιδα υπό *Rickettsia akari* και άλλες ασθένειες. Με την κατανάλωση νωπού γάλακτος που προέρχεται από προσβεβλημένα ζώα μεταδίδεται η ασθένεια (πυρετός, πολυομελίτιδα) και στον άνθρωπο. (13)

### **ΤΟ ΓΑΛΑ ΩΣ ΘΡΕΠΤΙΚΟ ΜΕΣΟ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ**

Το γάλα είναι ένα ουδέτερο σχεδόν διάλυμα με σημαντική ρυθμιστική ικανότητα και με όλα τα απαραίτητα συστατικά για την ανάπτυξη ετερότροφων μικροοργανισμών.

Από τα βασικά του συστατικά, το νερό υπάρχει σε ποσότητες που ευνοούν την ανάπτυξη όλων των μικροοργανισμών.

Εν τούτοις δεν είναι θρεπτικό μέσο για όλους τους μικροοργανισμούς, διότι: Από τα γλυκίδια, που αποτελούν πηγή ενέργειας για τους μικροοργανισμούς, περιέχει μόνον λακτόζη που είναι ένα από τα λιγότερο χρησιμοποιούμενα ζάχαρα, από τους μικροοργανισμούς. Έτσι οξυγαλακτικοί μικροοργανισμοί μεγάλης ζωτικότητας, όπως ο *Lactobacillus delbruckii* δεν υδρολύουν τη λακτόζη. Αλλά και στις ζύμες, η παραγωγή της λακτάσης, που επιτρέπει να υδρολύουν τη λακτόζη, είναι σπάνια.

Ακόμα και αν η περιεκτικότητα σε αζωτούχες ενώσεις είναι μεγάλη, ξεπερνάει το 3%, η περιεκτικότητα του σε αμινοξέα και πεπτίδια είναι μικρή. Αυτό αποτελεί ένα περιοριστικό παράγοντα, για την ανάπτυξη πολυάριθμων μικροοργανισμών που συναντάμε στο γάλα. Εξ' άλλου γάλα, που έχει προηγούμενα επεξεργαστεί με πρωτεολυτικά ένζυμα, αποτελεί ένα καλό θρεπτικό μέσο για την ανάπτυξη των οξυγαλακτικών καλλιιεργειών. Τα ανόργανα άλατα καλύπτουν σχεδόν όλες τις ανάγκες των μικροοργανισμών για το σχηματισμό του πρωτοπλάσματος. Οι βιταμίνες Α, D, Ε και Κ δεν επηρεάζουν τον πολλαπλασιασμό των βακτηρίων, ενώ οι υπόλοιπες βοηθούν σημαντικά στην ανάπτυξη τους.

Τέλος, το γάλα μετά την άμελξη, περιέχει αντιβακτηριακές ουσίες, που το προστατεύουν από τη δράση των μικροοργανισμών και στις οποίες οφείλεται και ένα μέρος της διάρκειας της φάσεως της προσαρμογής, κατά την ανάπτυξη τους σ' αυτό. Υπάρχουν και μικροοργανισμοί ευαίσθητοι και μη σ' αυτές τις ουσίες. (7)

#### **ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΩΣ ΘΡΕΠΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ**

Η ικανότητα του γάλακτος να επιτρέπει την ανάπτυξη ή μη μικροοργανισμών ποικίλλει, ανάλογα με το είδος αυτών και του γάλακτος. Η σύνθεση των διαφόρων ειδών γάλακτος σε παράγοντες αναπτύξεως ή σε αντιβακτηριακές ουσίες δεν είναι σταθερή ενώ η ευαισθησία των βακτηρίων σ' ένα από τους πολλούς παράγοντες που ευνοούν ή μη την ανάπτυξη τους είναι διαφορετική για τα διάφορα είδη. Έτσι έχει ενδιαφέρον διότι: α) Από υγιεινή πλευράς, αφορά την ανάπτυξη μέσα στο γάλα των παθογόνων

μικροοργανισμών και κύρια των παραγόντων εκείνων που ευνοούν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών της μολυσματικής μαστίτιδας. β) Από τεχνολογικής πλευράς, αφορά την ικανότητα συντηρήσεως του νωπού και του παστεριωμένου γάλακτος. Ακόμα την ικανότητα αναπτύξεως των οξυγαλακτικών μικροοργανισμών που είναι απαραίτητοι για τα διαφορά γαλακτοκομικά προϊόντα. Αυτό όμως είναι πολύ δύσκολο να διακρίνουμε τους παράγοντες που επενεργούν ως ανασταλτικοί ή αυξητικοί των μικροοργανισμών σ' ένα τόσο πολύπλοκο μέσο όπως είναι το γάλα. Τέλος, κάθε τεχνολογική επέμβαση που υφίσταται το γάλα όπως η θέρμανση, η συντήρηση σε χαμηλές θερμοκρασίες, η ομογενοποίηση κ.α. επηρεάζουν τους παράγοντες αναπτύξεως των μικροοργανισμών. (15)

### **ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΒΑΚΤΗΡΙΟΣΤΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΟ ΓΑΛΑ**

Δεδομένου ότι το γάλα αποτελεί τη πρώτη τροφή για νεογέννητες ζώες, εκτός του θρεπτικού του ρόλου έχει και προορισμό να τις προστατεύσει με ουσίες που δημιουργούν ανοσία. Οι ουσίες αυτές αποτελούν παρεμποδιστικό παράγοντα για την ανάπτυξη των βακτηρίων. Διαφοροποιούνται ως εξής: Συμπληρώματα, αντισώματα, λυσοζύμη, λακτοφερίνη, ξανθίνη οξειδάση, το σύμπλοκο της γαλακτοϋπεροξειδάσης και άλλες μικρότερης σημασίας και λιγότερο γνωστές ανασταλτικές ουσίες. (19)

### **ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ**

Οι ανάπτυξη των μικροοργανισμών στο γάλα έχει ως επακόλουθο την αλλοίωση των συστατικών του. Τη μεγαλύτερη όμως αλλοίωση υφίσταται τα βασικά συστατικά του γάλακτος, ανάλογα βέβαια με τη σύνθεση της μικροχλωρίδας.

Η λακτόζη: Είναι το συστατικό που εξασφαλίζει την ενέργεια στα βακτήρια και υφίσταται διάφορες ζυμώσεις. Τόσο οι αερόβιοι όσο και οι αναερόβιοι μικροοργανισμοί ζυμώνουν τη λακτόζη και παράγουν μια σειρά από προϊόντα. Τα σπουδαιότερα είναι οργανικά οξέα και κυρίως το γαλακτικό, με επακόλουθο την πήξη του γάλακτος. Επίσης μερικοί μικροοργανισμοί που υδrolύουν τη λακτόζη έχουν την ικανότητα να συνθέτουν ουσίες από τα προϊόντα αυτής, επηρεάζοντας την υφή του προϊόντος.

Οι πρωτεΐνες: Αποσυντίθενται μετά από ενζυματική πήξη με το σχηματισμό σταθερών προϊόντων και αερίων.

Τέλος το λίπος: Από τις μικροβιακές λιπάσες, υδρολύεται σε τριγλυκερίδια και λιπαρά οξέα με αποτέλεσμα την εμφάνιση ταγγής γεύσεως.

Οι αλλοιώσεις που υφίσταται το γάλα είναι αποτέλεσμα μιας ομάδας μικροβίων αν και μπορεί ένας και μόνος μικροοργανισμός να προκαλέσει πολλές ταυτόχρονες αλλοιώσεις. Τα βασικά χαρακτηριστικά των μικροβιακών αλλοιώσεων είναι: 1) Οι μικροοργανισμοί αυτοί προέρχονται από επιμολύνσεις που γίνονται μετά την άμελξη του υγιούς ζώου, 2) Οι αλλοιώσεις γίνονται τόσο πιο αισθητές όσο ο χρόνος αυξάνει και εφόσον δεν επέμβουμε δραστικά, 3) Μπορούν να μολύνουν και αυτό είναι το πιο σημαντικό, ένα άλλο γάλα με το οποίο θα αναμιχθούν, 4) Με τους συνήθεις τρόπους θερμικής επεξεργασίας(παστερίωση και αποστείρωση) καταστρέφονται και επομένως σταματάει η καταστροφική τους δράση. (18)

### ΠΙΝΑΚΑΣ XIII (12)

#### ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ

##### ΕΙΔΗ ΑΛΛΟΙΩΣΕΩΝ

##### 1) Οξύνιση (15° – 35°)

Εκτός των καθαρά οξυγαλακτικών, όξυνση προκαλούν άλλοι ετεροζυμωτικοί μικροοργανισμοί και μάλιστα σε υψηλό ποσοστό π.χ. E coli, το γένος Bacillus

##### 2) Πήξη χωρίς οξύνιση με πρωτεόλυση (10° – 30°C)

α) Bacillus cereus και B. subtilis, ο B. cereus παράγει και μια λεκιθινάση που καταστρέφει τα λιποσφαίρια

β) Βακτήρια μη σπορογόνα, Proteus Pseudomonas, Serratia

γ) Κόκκοι Str. faecalis var. liquefaciens

##### 3) Ζυμώσεις με παραγωγή αερίων

α) Ζύμες (κάτω των 30° C)

β) Κολοβακτηρίδια (16° – 40° C)

Το ίδιο δείγμα με 52 αρχικά κολοβακτηρίδια μετά από 24ώρο στους 16° C έχει 1000, στους 21° C έχει 60 εκ. Κυρίως Escherichia coli, Enterobacter aerogenes και το γένος Clostridium.

##### 4) Ζυμώσεις που προκαλούν ιξώδη υφή

α) Παραγωγή ιξώδους σε ουδέτερο μέσο ή λίγο όξινο

- *Alcaligenes viscosus*

*Enterobacter aerogenes*

*Staphylococcus cremoris – viscosi*

β) Παραγωγή ιξώδους σε όξινο περιβάλλον

- *Streptococcus lactis var. hollandicus*

*Lactobacillus bulgaricus*

*Lactobacillus casei*

Ετεροζυμωτικοί μικροοργανισμοί όπως π.χ. το γένος *Leuconostoc*

5) Παραγωγή οσμών, γεύσεων και χρώματος

α) Τάγγιση

- *Pseudomonas fluorescens*

*Pseudomonas fragi*

*Achromobacter lipolyticum*

β) Διάφορες γεύσεις

i) Γεύση βύνης *S. Lactis var. maltigenes*

ii) Πικρές γεύσεις

*Streptococcus faecalis var. Liquefaciens actinomyces*

iii) Γεύση πατάτας

*Pseudomonas graveolens*

iv) Ανεπιθύμητες γεύσεις

Κολοβακτηρίδια (*Enterobacter aerogenes* κ.α.)

v) Αρωματικές ουσίες

Αγνώστου προελεύσεως

vi) Γεύση ζύμης από ζύμες

vii) Γεύση βουτύρου *Clostridium*

6) Παραγωγή χρώματος

*Serratia marcescens*

*Torula glutinis*

## **ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

Η κυριότερη πηγή μόλυνσεως είναι το ζώο που από το μαστό μολύνει το γάλα και είναι δυνατόν να μεταφέρει στον άνθρωπο τη φυματίωση, τη βρουκέλλωση και ασθένειες που προκαλούν διάφοροι σταφυλόκοκκοι χωρίς

να αποκλείονται άλλες που προκαλούν σαλμονέλλες, κολοβακτηρίδια κ.α. Εκτός από το μαστό πηγή μόλυνσεως είναι και τα διάφορα εκκρίματα του ζώου από τα οποία μολύνεται το γάλα. Από το περιβάλλον του ζώου πηγές μόλυνσεως είναι τα διάφορα νερά και το έδαφος, όπου μπορεί να υπάρχουν πολλοί μικροοργανισμοί, που μολύνουν τον άνθρωπο δια μέσου του γάλακτος. Αλλά και αυτός ο ίδιος ο άνθρωπος μπορεί να είναι πηγή, είτε ξενιστής μιας αρρώστιας γι' αυτό και ο έλεγχος της υγείας του προσωπικού που χρησιμοποιείται σ' όλες αυτές τις φάσεις της παραγωγής και επεξεργασίας του γάλακτος είναι θεμελιώδους σημασίας. Πέρα όμως από την ποιοτική μόλυνση σημαντικό ρόλο παίζει και η ποσότητα των παθογόνων μικροοργανισμών. (20)

Εκτός από τους μικροοργανισμούς, προβλήματα για τον άνθρωπο δημιουργεί και η παρουσία τοξικών ουσιών, μικροβιακής προελεύσεως. Η συνθέςτερη προέλευση τους είναι οι σταφυλοκοκκοί ενώ σπάνια προέρχονται από το *Clostridium perfringens* και *Corynebacterium diphtheriae*. Ο κίνδυνος δεν προέρχεται μόνο από την παρουσία τους, αλλά από την πιθανότητα πολλαπλασιασμού των μικροοργανισμών που τις παράγουν, αν βέβαια είναι ευνοϊκές οι συνθήκες κύρια της θερμοκρασίας του γάλακτος. Οι τοξίνες αυτές είναι εξωτοξίνες δηλαδή εκκρίνονται από τα βακτήρια, αλλά υπάρχουν και ενδοτοξίνες που δεν παρουσιάζονται στο γάλα, παρά αφού καταστραφεί ο μικροοργανισμός. (52)

## **ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΠΑΘΟΓΟΝΟΙ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΣΥΝΑΝΤΑΜΕ ΣΤΟ ΓΑΛΑ**

- 1) Ο βάκιλλος της φυματίωσης είναι ο σημαντικότερος μικροοργανισμός που απασχολεί τους ειδικούς μια και προσβάλλει ταυτόχρονα το ζώο και τον άνθρωπο. Όπως έχει αποδειχθεί η παστερίωση εξασφαλίζει την απαιτούμενη ασφάλεια.
- 2) Η βρουκέλλωση, είναι μια ασθένεια που εμφανίζεται συχνά. Στις αγελάδες εμφανίζεται η *Brucella abortus*, ενώ στις κατσίκες η *B. Melitensis*. Όλες προσβάλλουν τον άνθρωπο και μάλιστα σε ένα ποσοστό 2% είναι θανατηφόρες. Η προστασία της υγείας του ανθρώπου εξαρτάται από την συστηματική οργάνωση των κτηνιατρικών υπηρεσιών.
- 3) Οι αιμολυτικοί σταφυλόκοκκοι, προκαλούν μαστίτιδες είναι δυνατόν να συνδυάσουν την προσβολή τους με σταφυλοκοκκικές εντεροτοξίνες

που κύρια εμφανίζονται στα συμπυκνωμένα κονιοποιημένα γάλατα και σπανιότερα στα τυριά και στα παγωτά. Οι μικροοργανισμοί αυτοί έχουν την ικανότητα να εξοικειώνονται εύκολα με τα αντιβιοτικά και τελευταία μάλιστα συζητείται και η ανθεκτικότητα τους στην παστερίωση. Η παρουσία ενεργών καλλιιεργειών αναστέλλει τη δράση τους.

- 4) Διάφοροι πυογενείς στρεπτόκοκκοι προκαλούν στον άνθρωπο διάφορες αρρώστιες εφόσον καταναλώνει νωπό γάλα. Το καλό είναι ότι οι μικροοργανισμοί αυτοί δεν πολλαπλασιάζονται εύκολα στις θερμοκρασίες συντηρήσεως του γάλακτος.
- 5) Τα εντεροβακτήρια και κυρίως οι σαλμονέλλες που βρίσκουμε στο γάλα είναι δυνατό να προέρχονται τόσο από τον άνθρωπο, όσο και από το ζώο αλλά και τα νερά. Στα προϊόντα που συνήθως εμφανίζονται είναι το νωπό γάλα και τα παγωτά. Εκτός όμως από αυτά μικρότερες προσβολές του ανθρώπου γίνονται από διάφορα εντεροβακτήρια (*E. coli*) με λιγότερο σημαντικές συνέπειες όπως γαστρεντερίτιδες ελαφράς μορφής. (20)

#### ΠΙΝΑΚΑΣ XIV (12)

#### ΠΑΘΟΓΟΝΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ

ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	ΟΙ ΙΔΙΟΙ ΙΟΙ ΤΟΞΙΝΕΣ	ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
<i>Clostridium botulinum</i>	Θερμοάντοχος τοξίνες	ΘΑΝΑΤΟΣ	ΣΠΑΝΙΑ ΠΤΩΜΑΤΑ ΤΥΡΙ	4 φυλές προσβάλλουν τον άνθρωπο. Σπορογόνο αναερόβιο. Στα μη όξινα τυριά
<i>Clostridium perfringens</i>	Εντεροτοξίνη	ΣΕ 8-24 ΩΡΕΣ ΔΙΑΡΡΟΙΕΣ	ΣΠΑΝΙΑ ΣΤΑ ΚΟΠΡΑΝΑ ΤΟ ΕΛΑΦΟΣ ΝΩΠΟ ΓΑΛΛΑ	Αναερόβιο Σπορογόνο Θερμόφιλο
<i>Salmonella typhiparatyphi</i>	Ο ίδιος 1700 φυλές 40-50 συχνές	ΠΡΟΣΒΑΛΛΕΙ ΤΑ ΕΝΤΕΡΙΚΑ ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ ΕΝΤΕΡΙΤΙΔΕΣ ΟΞΕΙΕΣ ΚΟΛΙΤΙΔΕΣ	ΚΟΠΡΑΝΑ ΝΕΡΑ ΝΩΠΟ ΓΑΛΛΑ ΣΚΟΝΗ ΒΟΥΤΥΡΟ	Καταστρέφεται στη παστερίωση. Αντέχει στη ξηρασία.
<i>Shigella</i>	Εντεροτοξίνη	ΕΝΤΕΡΙΤΙΔΕΣ	ΑΝΘΡΩΠΟΣ	

dysenteriae			ΝΕΡΑ	
Escherichia coli	Ο ίδιος εντεροτοξίνη	ΔΙΑΡΡΟΪΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	ΚΟΠΡΑΝΑ ΝΕΡΑ	Βρίσκονται σε μεγάλο ποσοστό στα τρόφιμα.
Brucella melitensis	Ο ίδιος	ΓΑΣΤΡΟ-ΕΝΤΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ	ΖΩΑ-ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΝΩΠΙΟ ΓΑΛΛΑ	Καταστρέφεται στη παστερίωση. Στα νοπά γαλακτοκομικά προϊόντα.
Streptococcus hemolyticus	Ο ίδιος	ΕΝΤΕΡΙΤΙΔΕΣ ΦΑΡΥΓΓΙΤΙΔΕΣ ΝΕΦΡΙΤΙΔΕΣ ΑΡΘΡΙΤΙΔΕΣ	ΠΟΛΥ ΣΥΧΝΑ ΣΤΟ ΓΑΛΛΑ ΚΑΙ ΤΑ ΓΑΛ. ΠΡΟΪΟΝΤΑ	
Bacillus cereus	Εντεροτοξίνη	ΔΙΑΡΡΟΙΑ-ΠΟΝΟΥΣ ΜΕΤΑ 8-10 ΩΡΕΣ	ΣΥΧΝΑ ΕΔΑΦΟΣ ΦΥΤΑ	Η τοξίνη θερμοευαίσθητη.
Staphylococcus aureus	Εντεροτοξίνες και τοξίνες	ΕΝΤΕΡΙΤΙΔΕΣ ΚΥΡΙΩΣ ΚΑΙ ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΕΙΣ		50% των φυλών παράγουν τις τοξίνες.
Brucella abortus	Ο ίδιος	ΓΑΣΤΡΟ-ΕΝΤΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ	ΝΩΠΙΟ ΓΑΛΛΑ ΦΡΕΣΚΑ ΤΥΡΙΑ ΖΩΑ	Επιβιώνει στο γάλα χωρίς να πολλαπλασιάζεται και σε όξινο περιβάλλον.

**ΠΙΝΑΚΑΣ XV (14)**

**ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΠΟΥ ΜΕΤΑΔΙΔΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΟ ΑΠΑΣΤΕΡΙΩΤΟ ΓΑΛΛΑ**

Ασθένειες	Αίτιο
ΑΠΟ ΒΑΚΤΗΡΙΑ	
1. Φυματίωση (Σ) tuberculosis	Mycobacterium
2. Βρουκέλλωση (Σ)	Brucella melitensis
3. Τύφος – Παράτυφος (Σ) paratyphi	Salmonella typhi, S.
4. Λυστερίωση (Σ)	Listeria monocytogenes
5. Άνθρακας (Σ)	Bacillus anthracis
6. Σηπτική κονιάγγη – Οστρακιά (Σ)	Streptococcus pyogenes
7. Διφθερίτις (Σ) diphtheriae	Corynebacterium
8. Μελιοειδίωση (Σ)	Pseudomonas pseudomallei
9. Ασθένεια από Streptococcus moniliformis (Σ)	
10. Σαλμονελλώσεις (ΤΔ) heidelberg	S. typhimurium, S.  S. newbruswick
11. Γιερσινίωση (ΤΔ)	Yersinia enterocolitica
12. Σιγγελώσεις (ΤΔ)	Shigella sonnei
13. Κολιβακίλλωση (ΤΔ)	Εντεροπαθογόνα E.coli
14. Εντερίτιδες από....	Campylobacter jejuni (ΤΔ)
15. Σταφυλοκοκκικές τοξινώσεις (ΤΔ)	Staphylococcus aureus
16. Τοξίνωση από....	Bacillus cereus (ΤΔ)
17. Δηλητηρίαση από.... (ΤΔ)	Clostridium perfringens
ΑΠΟ ΡΙΚΕΤΣΙΕΣ	
Πυρετός Q	Coxiella burnetti (ΤΔ)
ΑΠΟ ΙΟΥΣ	
Ιός της κροτωγενούς εγκεφαλίτιδας	
Ιός πολιομυελίτιδας (Σ)	
Ιός ηπατίτιδας A (Σ)	
ΑΠΟ ΠΡΩΤΟΖΩΑ	
Τοξοπλάσμωση (Σ)	Toxoplasma gondii

(Σ) Συστηματική ασθένεια

(ΤΔ) Τροφική δηλητηρίαση

### ΠΙΝΑΚΑΣ XVI (14)

#### ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΠΟΥ ΜΕΤΑΔΙΔΟΝΤΑΙ ΜΕ ΠΑΣΤΕΡΙΩΜΕΝΟ ΓΑΛΛΑ

Ασθένεια	Αίτιο
- Γιερσινίωση	<i>Y. enterocolitica</i>
- Καμπυλοβακτηριδίαση	<i>C. jejuni</i>
- Λιστερίωση	<i>L. monocytogenes</i>
- Σαλμονέλλωσεις	<i>S. typhimurium, S. dublin</i> <i>S. saintapaul, S. newport</i>
- Σταφυλοκοκκική τοξίνωση	<i>S. aureus</i>

### ΠΙΝΑΚΑΣ XVII (14)

#### ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΠΟΥ ΜΕΤΑΔΙΔΟΝΤΑΙ ΜΕ ΣΚΟΝΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Ασθένεια	Αίτιο
- Σαλμονελλώσεις	<i>S. newbrunswick, S. newington</i> <i>S. Newport, S. derby,</i> <i>S. typhimurium, S. isangi, S. ealing</i> <i>S. angona, S. bredeney</i>
- Γιερσινίωση	<i>Y. enterocolitica</i>
- Τοξίνωση από....	<i>S. aureus</i>
- Δηλητηρίαση από....	<i>Cl. perfringens</i>
- Τοξίνωση από....	<i>B. cereus</i> (εμετικός τύπος)

### ΠΙΝΑΚΑΣ XVIII (14)

#### ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΠΟΥ ΜΕΤΑΔΙΔΟΝΤΑΙ ΜΕ ΣΟΚΟΛΑΤΟΥΧΟ ΓΑΛΛΑ

Ασθένεια	Αίτιο
----------	-------

- Γιερσινίωση	Y.enterocolitica
- Εντερίτιδα από...	Campylobacter sp.

### **ΕΠΙΒΛΑΒΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ ΕΝΩΣΕΙΣ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΓΑΛΑ ΚΑΙ ΤΑ ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ**

Προκειμένου να πετύχουμε καλύτερη ποιότητα και ποσότητα στα προϊόντα ζωϊκής προέλευσης και ιδιαίτερα στο γάλα χρησιμοποιούνται άμεσα ή έμμεσα μια σειρά από χημικές ενώσεις. Ακόμα η φύση του κλάδου της παραγωγής, έχει ως αποτέλεσμα την παρουσία επιμολύνσεων από το περιβάλλον, που είναι σε πολύ μικρές ποσότητες αλλά θεωρούνται επιβλαβείς για τον άνθρωπο. Αυτά είναι:

- 1) Αντισηπτικά,
- 2) μηκοτοξίνες,
- 3) Παρασιτοκτόνα και εντομοκτόνα,
- 4) Βαρέα μέταλλα,
- 5) Ραδιενεργά στοιχεία και
- 6) Νιτρικά. (12)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Το γάλα είναι σημαντική τροφή για τον άνθρωπο, από τη βρεφική του ηλικία μέχρι τα γεράματα του. Όχι άδικα, χαρακτηρίζεται από πολλούς ως «σχεδόν τέλεια» τροφή για τον άνθρωπο. (43)

Κοινό χαρακτηριστικό όλων των γαλάτων που έχει μελετηθεί μέχρι σήμερα είναι ότι περιέχουν τα ίδια συστατικά σε διαφορετικές όμως αναλογίες. Το ίδιο γάλα έχει πολύ μικρότερη αξία όταν χρησιμοποιείται για διατροφή νεογνών άλλου είδους. Το γάλα παραδείγματος χάρη της φώκιας είναι αναντικατάστατο για τα νεογνά της, τυχόν κατανάλωση του όμως από ανθρώπινα βρέφη θα έχει μοιραίες συνέπειες γιατί παρουσιάζει σημαντικές διαφορές στη χημική του σύσταση από το γάλα τη γυναίκας. Ο άνθρωπος από τα πρώτα στάδια του πολιτισμού του χρησιμοποίησε για τις διατροφικές του ανάγκες και γάλα διαφόρων κατοικίδιων ζώων. Από τα ζώα που ανταποκρίθηκαν περισσότερο στην εκμεταλλευτική αυτή έφεση του, ήταν η αγελάδα, το πρόβατο, η κατσίκα και το βουβάλι πλην όμως και άλλα ζώα όπως η καμήλα, η φοράδα, η γαϊδούρα χρησιμοποιήθηκαν για το ίδιο σκοπό. Ειδικότερα το αγελαδινό γάλα, χάρη στις πρωτεΐνες, τη λακτόζη και το λίπος που περιέχει αποτελεί καλή πηγή ενέργειας για τον οργανισμό ενώ από τα ανόργανα άλατα του κυρίως αυτά που συνδέονται με ιόντα ασβεστίου και φωσφόρου συμβάλλουν στην καλή δόμηση του σκελετού και στην αποφυγή ανωμαλιών στα οστά και τα δόντια τόσο στα νήπια και στους έφηβους όσο και στις έγκυες και τους γέροντες. Τόσο το γάλα όσο και τα προϊόντα του συμβάλλουν στην καλή λειτουργία του πεπτικού συστήματος αλλά και στη θεραπεία του έλκους των εντέρων και του στομάχου.

Μάλιστα τα προϊόντα του γάλακτος μπορούν να χρησιμοποιηθούν και από άτομα που παρουσιάζουν δυσανεξία στη λακτόζη και επομένως δεν μπορούν να καταναλώσουν γάλα, ενώ αξίζει να σημειωθούν ορισμένες ευεργετικές ιδιότητες που έχουν αυτά για τον άνθρωπο. Πιο συγκεκριμένα, το γάλα συμβάλλει στην πρόληψη της αθηροσκλήρωσης και της ισχαιμικής καρδιοπάθειας, στη χοληδόχο κύστη και των οιδημάτων. Έχει αντιμικροβιακή δράση, συμβάλλει στην αντιμετώπιση λοιμώξεων του ουρογεννητικού συστήματος, έχει αντιχοληστερινικές ιδιότητες ενώ προστατεύει από καρκίνο, συμβάλλει στη μείωση των όγκων και έχει την ιδιότητα να εξουδετερώνει προκαρκινικές ουσίες και ένζυμα. Χάρη στο βούτυρο παρέχονται στον οργανισμό λιπαρά οξέα που δεν μπορούν να συντεθούν από αυτόν, και

αποτελούν συστατικά των φωσφατιδίων του ήπατος τα οποία στη συνέχεια εκτελούν ορισμένες λειτουργίες απαραίτητες για τη ζωή. Τέλος το γάλα αλλά και τα προϊόντα του είναι κατάλληλα για την καταπολέμηση της παχυσαρκίας ενώ σε άτομα που η ζωή τους είναι κατά κύριο λόγο καθιστική, με αποτέλεσμα να είναι ανεπαρκής η κυκλοφορία του αίματος, χάρη στη λακτόζη αυξάνεται η άμυνα του οργανισμού του, η κινητικότητα εντέρου και γίνεται καλύτερη πρόσληψη βιταμινών. (76)

Είναι ευνόητο λοιπόν, ότι κάθε άλλο παρά θα πρέπει να αποφεύγεται η κατανάλωση του γάλακτος και των προϊόντων του από το καθημερινό διαιτολόγιο του ανθρώπου. Αντίθετα ανάλογα με το φύλο και την ηλικία θα πρέπει να καταναλώνεται σε ποσότητες τέτοιες που να καλύπτουν τις ανάγκες του οργανισμού για ανάπτυξη και συντήρηση και να συμβάλλουν στην παροχή ενέργειας αλλά και στην διατήρηση της καλής υγείας αυτού. (43)

Αναφέρθηκε ήδη ότι το γάλα των θηλαστικών, περιέχει πολύ μεγάλη ποικιλία θρεπτικών συστατικών σε διαφορετικές όμως αναλογίες. Από τα συστατικά αυτά άλλα βρίσκονται σε μεγάλη αναλογία και είναι εκείνα που προσδιορίζουν την εμπορική του αξία και άλλα σε πολύ μικρή πλην όμως με σημαντική βιολογική αξία.

Η διαιτητική αξία μιας τροφής για τον άνθρωπο καθορίζεται από το βαθμό που καλύπτει τις ανάγκες του που πρέπει να λεχθεί ότι επηρεάζουν οι διάφοροι παράγοντες όπως είναι η ηλικία, το σωματικό βάρος, η φυσική δραστηριότητα κ.α. Το γεγονός ότι το γάλα των διαφόρων θηλαστικών αποτελεί τη μοναδική πηγή από την οποία παίρνουν θρεπτικά συστατικά τα νεογνά τους κατά τα πρώτα στάδια της ζωής τους οδήγησε αρχικά στην άποψη ότι αποτελεί πλήρη τροφή. Από σύγχρονες όμως έρευνες σε θέματα διατροφής αποδείχθηκε ότι καμιά τροφή δεν μπορεί να θεωρηθεί πλήρης και ότι για τη σωστή διατροφή του ανθρώπου επιβάλλεται η κατανάλωση τροφίμων σε συνδυασμούς τέτοιους που να καλύπτουν τις ανάγκες του. Το γάλα είναι φτωχό σε σίδηρο και τα βρέφη καλύπτουν τις ανάγκες τους από αποθέματα που υπάρχουν στο σκώτι τους. Μικρή είναι επίσης η περιεκτικότητά του σε βιταμίνη D. (6)

Κοινό χαρακτηριστικό των γαλάτων που χρησιμοποιεί σήμερα ο άνθρωπος για την διατροφή του είναι ότι περιέχουν σε μεγάλη αναλογία νερό, συνήθως 80 – 90%, στο οποίο είναι διαλυμένα ή βρίσκονται σε διασπορά οι πρωτεΐνες, η λακτόζη, τα άλατα και οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες ενώ το λίπος με τις λιποδιαλυτές βιταμίνες απαντούν σε μορφή γαλακτώματος. Δεν πρέπει όμως

να χρησιμοποιούνται μόνο ποσοτικά κριτήρια κατά την αξιολόγηση του γάλακτος σαν τροφίμου. Ιδιαίτερη σημασία έχει και η ποιότητα των θρεπτικών συστατικών που περιέχει. Τα σύγχρονα επιστημονικά δεδομένα οδηγούν στην άποψη ότι αποτελεί την πιο πλήρη απλή τροφή γιατί περιέχει συστατικά που εφοδιάζουν τον οργανισμό μας με ενέργεια (λίπος και λακτόζη), με δομικά στοιχεία (πρωτεΐνες, άλατα) και με επαρκείς ποσότητες όλων των βιταμινών που χρειάζονται για την πραγματοποίηση των βιοχημικών διεργασιών που γίνονται στο σώμα μας και είναι απαραίτητες για τη ζωή. (46)

Σπουδαία είναι δηλαδή η σημασία που αποδίδουν σήμερα στο γάλα και τα προϊόντα του ώστε στα Ηνωμένα έθνη υπάρχουν τρεις οργανισμοί, οι Food Agriculture Organization (F.A.O.), World Health Organization (W.H.O.) και United Nations Children's Funds (UNICEF) οι οποίοι περιλαμβάνουν στις δραστηριότητές τους και το γάλα, από διαφορετική όμως σκοπιά ο καθένας. Ο πρώτος ασχολείται με τις δραστηριότητες αυξήσεως της γαλακτοπαραγωγής και αναπτύξεως των σχετικών βιομηχανιών στις χώρες μέλη του, ο δεύτερος διερευνά τα προβλήματα υγιεινής που αναφέρονται στην παραγωγή και διανομή του γάλακτος ενώ ο τρίτος εφοδιάζει με γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα τα παιδιά διαφόρων αναπτυσσομένων χωρών. (47)

## **ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ**

Το γάλα αποτελεί πλούσια πηγή πρωτεϊνών. Το 1/4 περίπου των στερεών του συστατικών είναι οι πρωτεΐνες. Οι πρωτεΐνες του γάλακτος κατατάσσονται από διαιτητική σκοπιά στις πρωτεΐνες με υψηλή βιολογική αξία. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι περιέχουν σε ικανοποιητική αναλογία τα απαραίτητα για την διατροφή του ανθρώπου αμινοξέα. (44)

Ως απαραίτητα χαρακτηρίζονται τα αμινοξέα που δεν είναι δυνατό να συντεθούν από τον οργανισμό και χορηγούνται με τη διατροφή. Αυτά για τον ενήλικο είναι οχτώ ενώ για τα νήπια είναι απαραίτητο ένα επιπλέον αμινοξύ, η ιστιδίνη που απαιτείται για την κανονική ανάπτυξη τους η οποία όμως δεν φαίνεται να έχει σημασία για ηλικίες πάνω από δέκα χρονών. Είναι γνωστό ότι οι περισσότερες πρωτεΐνες περικλείουν είκοσι διαφορετικά αμινοξέα. Κατά τη διάρκεια της θρέψεως οι πρωτεΐνες αποικοδομούνται με την δράση των ενζύμων σε αμινοξέα και μεταφέρονται με το κυκλοφοριακό σύστημα στους μυϊκούς ιστούς όπου μετατρέπονται σύμφωνα με ένα συγκεκριμένο μοντέλο σε πρωτεΐνες μυών, δέρματος και σωματικών οργάνων. (80)

Οι πρωτεΐνες που αποτελούν το 75% των μαλακών ιστών, παρέχουν τις πρώτες ύλες για τη δημιουργία πεπτικών υγρών, ορμονών, πλάσματος, αιμογλοβουλίνης και ενζύμων. Εξαιτίας των ρυθμιστικών τους ιδιοτήτων, βοηθούν στη διατήρηση των αντιδράσεων σε διάφορα υποστρώματα μέσα στον οργανισμό όπως το πλάσμα και το εγκεφαλονωτιαίο υγρό. Ακόμη χρησιμοποιούνται για παροχή ενέργειας όταν βρίσκονται σε πλεονασμό.

Ο ανθρώπινος οργανισμός μπορεί να παράγει δώδεκα αμινοξέα αλλά η ανάγκη οχτώ άλλων θα πρέπει να ικανοποιείται από τις πρωτεΐνες που εισάγονται με τα τρόφιμα. (42)

Οι ημερήσιες ανάγκες του ανθρώπινου οργανισμού ανάλογα με το φύλο και την ηλικία σε απαραίτητα αμινοξέα δίνονται στον πίνακα XIX. (43)

### ΠΙΝΑΚΑΣ XIX (43)

#### ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΑΜΙΝΟΞΕΑ ΚΑΤ' ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ ΟΡΙΟΥ

Αμινοξύ	gr / ημέρα		mg / kg / ημέρα			Συμπτώματα έλλειψης
	Άνδρες	Γυναίκες	Ενήλικες <sup>(1)</sup>	Παιδιά 10 –12 ετών <sup>(2)</sup>	Βρέφη 0 – 6 μηνών <sup>(3)</sup>	
Ιστιδίνη	0	0	0	0	28	Έλλειψη ανάπτυξης
Ισολευκίνη	0,70	0,45	10	30	70	Δυσμενής επίδραση στην αιμογλοβουλίνη
Λευκίνη	1,10	0,71	14	45	161	Έλλειψη ανάπτυξης, απώλεια βάρους
Λυσίνη	0,80	0,70	12	60	103	Έλλειψη ανάπτυξης αναιμία, ναυτία
Μεθειονίνη	1,10	0,55	13	27	58	Ελαττωμένη

και κυστίνη						ανάπτυξη
Φαινυλανίνη και τυροσίνη	1,10	0,70	14	27	125	Ελαττωμένη ανάπτυξη
Θρεονίνη	0,50	0,31	7	35	87	Συγκέντρωση λίπους στο ήπαρ
Τρυπτοφάνη	0,25	0,16	3,5	4	17	Ελαττωμένη ανάπτυξη
Βαλίνη	0,80	0,65	10	33	93	Αρνητικό ισοζύγιο αζώτου

- (1) Απαραίτητη πρόσληψη συνολικής πρωτεΐνης 0,55 g / kg / ημέρα
- (2) Απαραίτητη πρόσληψη συνολικής πρωτεΐνης 0,8 g / kg / ημέρα
- (3) Απαραίτητη πρόσληψη συνολικής πρωτεΐνης 2 g / kg / ημέρα από γάλα

Στα νήπια από 0 – 6 μηνών οι ανάγκες σε απαραίτητα αμινοξέα, ανάλογα με το βάρος τους είναι πολλαπλάσιες των παιδιών σχολική ηλικίας και οι ανάγκες αυτών είναι πολλαπλάσιες των ενηλίκων. Έτσι η διατροφή των νηπίων πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεγμένη και να βασίζεται σε μητρικό γάλα, αλλά και η διατροφή των παιδιών σχολικής ηλικίας χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να περιέχει πρωτεΐνες εύπεπτες και υψηλής βιολογικής αξίας. Μια τέτοια τροφή είναι και το γάλα στο οποίο περιέχονται όλα τα απαραίτητα αμινοξέα σε αναλογία κατάλληλη ώστε ο οργανισμός να συνθέσει τις δικές του πρωτεΐνες και επομένως σάρκα, αίμα, πεπτικά υγρά, ορμόνες, ένζυμα κ.α. Επίσης με την κατανάλωση γάλακτος καλύπτεται το μεγαλύτερο μέρος των αναγκών των παιδιών σε αμινοξέα.

Οι αυξημένες ανάγκες σε πρωτεΐνες από τη νηπιακή μέχρι και την εφηβική ηλικία οφείλονται στον υψηλό ρυθμό ανάπτυξης. Το βάρος ενός νηπίου διπλασιάζεται κατά τους πρώτους έξι μήνες και τριπλασιάζεται στους δώδεκα μήνες, αλλά κατόπιν ο ρυθμός ανάπτυξης μειώνεται μέχρι την εφηβεία.

Οι πρωτεΐνες, που παρέχονται στα παιδιά είναι βασικό να τους δίνουν αμινοξέα και ισόρροπη σχέση απαραίτητη των αμινοξέων και κυρίως λυσίνης – τρυπτοφάνης. (84)

Διαφορετικά είναι δυνατό να προκύψουν διάφορες ανωμαλίες τροφικής προέλευσης.

Μια τέτοια ανωμαλία είναι το σύνδρομο Kwashiorkor που προέρχεται από συνδυασμό ανεπάρκειας πρωτεϊνών και θερμίδων στο διαιτολόγιο των νηπίων ηλικίας κατά κύριο λόγο 1 – 4 ετών. Εκδηλώνεται με ελαττωμένη ανάπτυξη του παιδιού, ενώ ταυτόχρονα διογκώνεται το ήπαρ, δυσχεραίνεται η αφομοίωση του λίπους, εμφανίζονται γαστρεντερικές ανωμαλίες με διάρροια, δερματικές αλλαγές με υπόχρωση και ξήρανση τριχών και δέρματος και εμφάνιση οιδήματος. Η ελαττωμένη ανάπτυξη σημαίνει ότι τα παιδιά δε μεγαλώνουν με τον ρυθμό που τους επιτρέπει το γενετικό τους δυναμικό οπότε εμφανίζουν μειωμένο ύψος και βάρος. Ταυτόχρονα όμως εμφανίζεται βιολογική ανωριμότητα, μειωμένη φυσική δραστηριότητα, πνευματική απάθεια, ανορεξία και μειωμένη αντοχή στις αρρώστιες. Η θεραπεία της ανωμαλίας Kwashiorkor γίνεται με την χορήγηση πρωτεϊνών ζωικής προέλευσης αλλά και φυτικής. Όμως, ακόμα και δίχως να υπάρχει η ανωμαλία αυτή, έχει παρατηρηθεί ότι σε κοινωνίες που καταναλώνονται πολλές πρωτεΐνες ζωικής προέλευσης, τα παιδιά γίνονται ψηλότερα και δυνατότερα με καλύτερη διάπλαση από παιδιά με κατανάλωση πρωτεϊνών χαμηλής βιολογικής αξίας. Έχει παρατηρηθεί ότι σε κοινωνίες που καταναλώνονται πολλές πρωτεΐνες ζωικής προέλευσης, τα παιδιά γίνονται ψηλότερα και δυνατότερα με καλύτερη διάπλαση από παιδιά με κατανάλωση πρωτεϊνών χαμηλής βιολογικής αξίας.

Πολλές έρευνες έδειξαν, ότι η κατανάλωση γάλακτος, λόγω των πρωτεϊνών που περιέχουν, οι οποίες πέπτονται και απορροφούνται εύκολα, έχει θεραπευτική δράση κατά του έλκους των εντέρων και του στομάχου και γενικά στην ανεπαρκή δράση των εντέρων. Επίσης η αναγκαιότητα της κατανάλωσης γάλακτος ή προϊόντων του είναι μεγάλη και για τις γυναίκες που βρίσκονται σε εγκυμοσύνη αφού οι πρωτεΐνες που περιέχονται σ' αυτό είναι απαραίτητες τόσο για την ανάπτυξη του εμβρύου όσο και για την αναδημιουργία των ιστών του σώματος. (51)

Αξίζει να σημειωθεί ότι όταν οι πρωτεΐνες του ορού (αλβουμίνες και γλοβουλίνες) και η καζεΐνη καταναλώνονται μαζί όπως συμβαίνει στην περίπτωση του γάλακτος, η βιολογική αξία της καζεΐνης αυξάνει επειδή οι πρωτεΐνες του ορού περιέχουν σε ελαφρά μεγαλύτερη αναλογία τα απαραίτητα αμινοξέα απ' ότι τα χρειάζεται ο οργανισμός. Η αξία των πρωτεϊνών του γάλακτος γίνεται πιο σημαντική και από το γεγονός ότι

συντελούν στην καλύτερη αξιοποίηση των πρωτεϊνών φυτικής προελεύσεως όταν καταναλώνονται μαζί. Η υψηλή βιολογική αξία των πρωτεϊνών του γάλακτος δεν οφείλεται, όμως μόνο, στα απαραίτητα αμινοξέα τους, αλλά και στο γεγονός ότι το μόριο τους συνδέεται με σημαντικές ποσότητες ιόντων ανόργανων αλάτων όπως ασβεστίου και φωσφόρου που είναι απαραίτητα για τη δόμηση του σκελετού. Επίσης προσφέρουν στον οργανισμό αξιόλογη ποσότητα ενέργειας, αφού για κάθε γραμμάριο πρωτεΐνης αντιστοιχούν 4 kcal. (44)

Πρέπει να αναφερθεί ότι οι πρωτεΐνες του γάλακτος, σε αντίθεση με τις πρωτεΐνες άλλων πηγών, κατά τη λειτουργία της πέψης, δεν είναι απαραίτητο να αποικοδομηθούν ως αμινοξέα, αλλά μπορούν να απορροφηθούν μερικώς με τη μορφή πεπτιδίων. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει την εύκολη πέψη και απορρόφηση των πρωτεϊνών του γάλακτος από τον οργανισμό του ανθρώπου. (45)

Στον ενήλικο που η ανάπτυξη έχει πλέον σταματήσει, η ποσότητα των πρωτεϊνών που απαιτείται χρησιμοποιείται μόνο για συντήρηση. Το σώμα του ενήλικου περιέχει 18-19% πρωτεΐνη η οποία συνεχώς διασπάται και αντικαθίσταται στους μύες. Η ταχύτητα της διεργασίας αυτής ποικίλει στα διάφορα όργανα. Για παράδειγμα η επιθηλιακή επένδυση του πεπτικού σωλήνα ανανεώνεται κάθε 3 – 4 ημέρες, ενώ το κολλαγόνο, η πρωτεΐνη των τενόντων οστών και συνδετικών ιστών, αντικαθίσταται αργά και ορισμένα μόριά του παραμένουν αναλλοίωτα επί έτη. Οι προς απόρριψη πρωτεΐνες διασπώνται σε αμινοξέα, τα περισσότερα των οποίων επαναχρησιμοποιούνται, ενώ τα υπόλοιπα διασπώνται περαιτέρω και αποβάλλονται με τα ούρα. (80)

Τέλος, έρευνες από Σοβιετικούς και άλλους επιστήμονες έδειξαν ότι το γάλα και οι πρωτεΐνες του είναι απαραίτητες ειδικά για τους αθλητές. Βρέθηκε ότι οι πρωτεΐνες του γάλακτος μετατράπηκαν αποτελεσματικά σε πρωτεΐνες του μυϊκού ιστού και ότι η φωσφοροπρωτεΐνη – καζεΐνη βελτιώνει το μεταβολισμό στους μύες του ανθρώπινου οργανισμού. (43)

## **ΛΑΚΤΟΖΗ**

Είναι δισακχαρίτης που συντίθεται μόνο στο μαστό των θηλαστικών ζώων και το μοναδικό σάκχαρο που βρίσκεται στο γάλα σε σημαντική ποσότητα. Είναι σημαντική πηγή ενέργειας δεδομένου ότι 1 gr αυτής εφοδιάζει τον οργανισμό με 4 kcal και αποτελεί έμμεσα δομικό στοιχείο του εγκεφάλου. Το

κανονικό γάλα περιέχει συνήθως 4,4 έως 5,2% λακτόζη ενώ της γυναίκας 6,5 – 7,0%. (46)

Από διαιτητική άποψη η λακτόζη χρησιμεύει στον οργανισμό σαν πηγή ενέργειας πλην όμως για να απορροφηθεί πρέπει προηγουμένως σε μονοσακχαρίτες δεδομένου ότι μόνο τα σάκχαρα αυτά μπορούν να αφομοιωθούν δηλαδή να διασπαστεί σε λακτόζη και γαλακτόζη (αυτή σε συνδυασμό με τη βιταμίνη D παίζει σημαντικό ρόλο στην απορρόφηση του ασβεστίου από το έντερο, βοηθά στη σύνθεση ορισμένων βλενοπολυσακχαριτών και εγκεφαλοσιδίων και βοήθα στο μεταβολισμό του μαγνησίου αποτρέποντας εκδήλωση φαινομένων ανεπάρκειας μαγνησίου). Σ' αυτό συντελεί το ενζύμο λακτάση που αφθονεί στο πεπτικό σύστημα των βρεφών. Είναι διαπιστωμένο ότι η δραστηριότητα της λακτάσης είναι αυξημένη κατά τις πρώτες ημέρες μετά τη γέννηση των θηλαστικών και ελαττώνεται με την πάροδο του χρόνου. Τα νήπια αξιοποιούν καλύτερα τη λακτόζη του γάλακτος απ' ό τι τα ενήλικα άτομα, γιατί στο πεπτικό τους σύστημα (στο επιθήλιο του λεπτού εντέρου) υπάρχει άφθονη λακτάση. Ακόμη και στα νεαρά άτομα η απορρόφηση της λακτόζης γίνεται με βραδύτερο ρυθμό με συνέπεια μέρος αυτής να φθάνει άπεπτο στο παχύ έντερο. Σε περίπτωση που η συγκέντρωσή της είναι υπερβολική προκαλεί διάρροιες. (43)

Μετά τον απογαλακτισμό η έκκριση του ενζύμου περιορίζεται σημαντικά ή σταματά με αποτέλεσμα πολλοί άνθρωποι να μην χρησιμοποιούν πλήρως ή καθόλου λακτόζη. Οι άνθρωποι αυτοί υποφέρουν από φουσκώματα και διάρροιες όταν πίνουν γάλα. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται σε μεγαλύτερη συχνότητα σε άτομα έγχρωμων φύλων (Αφρική κ.τ.λ.) στα οποία η έκκριση της λακτάσης σταματά μετά τον απογαλακτισμό. Υπολογίζεται ότι άνω του 60% των κατοίκων των χωρών αυτών στερούνται λακτάσης. Επίσης, άτομα που στην παιδική τους ηλικία δεν έπιναν γάλα δεν μπορούν να αξιοποιήσουν τη λακτόζη και η κατάσταση αυτή είναι πολύ επικίνδυνη αν δεν αντικατασταθεί η λακτόζη από άλλο σάκχαρο. Το ποσοστό ατόμων που έχουν έλλειψη ενζύμου κυμαίνεται γύρω στο 30%. Στα άτομα αυτά συνίσταται να χρησιμοποιούν στη διατροφή τους αντί για γάλα, προϊόντα γάλακτος που δεν περιέχουν συνήθως λακτόζη π.χ. τυρί ή την περιέχουν, σε μικρή αναλογία, όπως το γιαούρτι και τα οξυγάλατα. Επίσης υπάρχει και η μη ανοχή στη γαλακτόζη. (76) Πρόκειται για κληρονομική διαταραχή μεταβολισμού της γαλακτόζης, η οποία εμφανίζεται με τρεις μορφές από τις οποίες οι δυο προκαλούν νόσο. Η πρώτη οφείλεται στην έλλειψη του ενζύμου

γαλακτοκινάση. Το βρέφος δεν μπορεί να διασπάσει τη γαλακτόζη και οδηγείται γρήγορα σε καταρράκτη και τύφλωση εάν δεν γίνει αντιληπτό και δεν τεθεί σε δίαιτα απαλλαγμένη λακτόζης από τις πρώτες μέρες της ζωής του. Η δεύτερη μορφή είναι η γαλακτοζαιμία, η οποία οφείλεται στην ανεπάρκεια ή ανυπαρξία στο ένζυμο galactose – 1 – phosphate uridyl transferase που είναι απαραίτητο για την ενσωμάτωση της γαλακτόζης στον κύκλο γλυκολύσεως. Η συγκεκριμένη γαλακτόζη συσσωρεύεται στα κύτταρα του σώματος προκαλώντας έτσι βλάβη στο ήπαρ και το κεντρικό νευρικό σύστημα, κίρρωση, καταρράκτη, απουσία ανάπτυξης και μη αντιστρεπτή πνευματική καθυστέρηση. (44)

Τα τελευταία χρόνια για την αντιμετώπιση του προβλήματος, της μη ανοχής στη λακτόζη, άρχισαν να χρησιμοποιούν λακτάση που λαμβάνουν από μικροοργανισμούς. Το ένζυμο αυτό το προσθέτουν στο γάλα που προορίζεται για ανθρώπους με ευαισθησία στη λακτόζη, τη διασπούν έτσι σε γλυκόζη και γαλακτόζη και αποφεύγονται τα προβλήματα που αναφέρθηκαν παραπάνω. (76)

Η λακτόζη του γάλακτος έχει ενδιαφέρον διότι:

- Είναι πρωταρχικός παράγοντας στον έλεγχο των ζυμώσεων σε διάφορα γαλακτοκομικά προϊόντα
- Προσδίδει θρεπτική αξία στο γάλα και τα προϊόντα του
- Η γεύση και η διαλυτότητα πολλών αποθηκευμένων γαλακτοκομικών προϊόντων επηρεάζεται από αυτή
- Παίζει σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση του χρώματος και της γεύσεως στα υπερθερμασμένα γαλακτοκομικά προϊόντα
- Για τον άνθρωπο αλλά και για αρκετά ζώα βοηθά στον σχηματισμό του εγκεφάλου και των νευρικών ιστών. (46)

Η βιολογική αξία της λακτόζης δεν οφείλεται μόνο στο γεγονός ότι αποτελεί πηγή ενέργειας και γαλακτόζης (που αποτελεί συστατικό των νευρικών ιστών και του εγκεφάλου), αλλά επειδή πέπτεται στο στομάχι σε μικρό ποσοστό και σημαντικό της μέρος μένει άθικτο με αποτέλεσμα την ανάπτυξη οξυπαραγωγών βακτηρίων, τη μείωση του pH και την επικράτηση πλέον επιθυμητής χλωρίδας. Παράλληλα συμβάλλει στην καλύτερη αφομοίωση ασβεστίου, μαγνησίου, φωσφόρου και άλλων ιόντων ανόργανων αλάτων. (44)

Σε περιπτώσεις για οποιαδήποτε αιτία π.χ. λήψη αντιβιοτικών από το στόμα, έχουν καταστραφεί σε μεγάλο βαθμό τα γαλακτικά βακτήρια από το παχύ έντερο, είναι δυνατό με την κατανάλωση γάλακτος ή προϊόντων του να

αναπτυχθούν και πάλι γαλακτικά βακτήρια. Επίσης άτομα με αποκλειστικά καθιστική ζωή, όπου παρατηρείται ανεπαρκής κυκλοφορία του αίματος τόσο το νωπό γάλα όσο και τα προϊόντα του είναι σε θέση να αυξήσουν τη φυσική αμυντική δύναμη του οργανισμού, την κινητικότητα του εντέρου, καθώς και την καλύτερη πρόσληψη βιταμινών. (43)

### ΛΙΠΗ

Τα λίπη είναι η πλέον συμπυκνωμένη μορφή ενέργειας για τον οργανισμό του ανθρώπου παρέχοντας σε αυτόν 9 kcal / gr λίπους και είναι η μορφή υπό την οποία η ενέργεια αποθηκεύεται στο σώμα. Όλοι οι ιστοί του σώματος, έχουν την ικανότητα να χρησιμοποιούν τα λιπαρά οξέα για ενέργεια. Αποτελούνται από άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο, όπως οι υδατάνθρακες, αλλά με μικρότερη αναλογία οξυγόνου. Η προέλευσή τους είναι τόσο ζωική όσο και φυτική και στις τροφές βρίσκονται κυρίως ως τριγλυκερίδια.

Το λίπος του γάλακτος περιέχει κατά κύριο λόγο τριγλυκερίδια, μικρές ποσότητες φωσφορολιπιδίων, χοληστερίνη και μικρές ποσότητες λιποδιαλυτών ουσιών, ενώ ο σημαντικός ρόλος του οφείλεται στη διαμόρφωση του αρώματος των γαλακτοκομικών προϊόντων. Η διάταξη των λιπαρών οξέων στο λίπος του γάλακτος δε φαίνεται να είναι τυχαία. Τα περισσότερα από αυτά περιέχουν ένα λιπαρό οξύ με λιγότερα από δέκα άτομα άνθρακα και δύο με περισσότερα. Αυτό πιστεύεται ότι είναι η αιτία που το λίπος του γάλακτος είναι πιο εύπεπτο από τα άλλα λίπη. (46)

Στη δομή του λίπους του γάλακτος συμμετέχουν και λιπαρά οξέα που χαρακτηρίζονται σαν απαραίτητα για τον οργανισμό του ανθρώπου γιατί δεν συντίθεται καθόλου από αυτόν ή συντίθεται σε μικρότερες ποσότητες απ' ό τι χρειάζονται και πρέπει να χορηγούνται με την τροφή. Τα οξέα αυτά είναι το αραχιδονικό, το λινελαϊκό και το λινολενικό. Η κατανάλωση των παιδιών, κατά τους δύο-τρεις πρώτους μήνες, μόνο αγελαδινού γάλακτος, είχε ως αποτέλεσμα αυτά να παρουσιάζουν σε μεγάλο ποσοστό, βάρος μεγαλύτερο από το κανονικό. Το γεγονός αυτό αιτιολογείται από μερικούς στο ότι η περιεκτικότητα του γάλακτος σε λινελαϊκό οξύ είναι χαμηλή, ενώ άλλοι το αποδίδουν στη συνήθεια της προσθήκης ζάχαρης, η οποία αφ' ενός μειώνει το ποσοστό κατά το οποίο συμμετέχει το λινελαϊκό οξύ στη συνολική ενέργεια που λαμβάνουν τα παιδιά, αφ' ετέρου προκαλεί αλλαγές στο μεταβολισμό τους που οδηγούν στην αυξημένη εναπόθεση λίπους. (42)

Έχει αποδειχθεί σήμερα ότι υπάρχει στενή σχέση μεταξύ της μέσης περιεκτικότητας του αίματος σε χοληστερόλη, που απαντά όπως είναι γνωστό μόνο σε τρόφιμα ζωικής προελεύσεως και της συχνότητας εμφανίσεως παθήσεων της στεφανιαίας. Επίσης ότι η διατροφή επηρεάζει το επίπεδο της χοληστερόλης στο αίμα. Η μείωση της συνολικής ενέργειας της τροφής καθώς και η αύξηση των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων σε σχέση με τα κορεσμένα ή τη συνολική ενέργεια είναι δυνατό να ελαττώσουν τη χοληστερόλη του αίματος. Αντίθετα αύξηση της ποσότητας των κορεσμένων λιπαρών οξέων ή της ποσότητας της χοληστερόλης της τροφής αυξάνουν τη χοληστερόλη του αίματος. (47)

Το λίπος του γάλακτος έχει κατηγορηθεί ότι λόγω της χοληστερίνης που περιέχει επηρεάζει την περιεκτικότητα του αίματος σε χοληστερίνη με αποτέλεσμα να προδιαθέτει τον οργανισμό στην αρτηριοσκλήρωση. Η άποψη αυτή όμως, είναι εσφαλμένη αν ληφθεί υπόψη ότι μισό λίτρο γάλα – ποσότητα που συνίσταται να καταναλωθεί καθημερινά κάθε άτομο – περιέχει  $(500 \cdot 0,035) 17,5$  gr λίπος, το οποίο περιέχει  $(17,5 \cdot 0,003) 0,052$  gr ή 52mg χοληστερίνη, ενώ η ποσότητα που φυσιολογικά μπορεί να ληφθεί από τον οργανισμό είναι 500mg. (75)

Έτσι είναι φανερό, ότι η ποσότητα χοληστερίνης που περιέχεται στο γάλα είναι ελάχιστη σε σχέση με αυτή που μπορεί να προσλάβει ο οργανισμός.

Πάντως σχετικές έρευνες απέδειξαν ότι κατά τη διατροφή του ανθρώπου με βούτυρο (τροφή πλούσια σε κορεσμένα λιπαρά οξέα και φτωχή σε πολυακόρεστα) παρατηρήθηκε αύξηση της συγκέντρωσης της χοληστερίνης στο πλάσμα του αίματος, ενώ αντίθετα κατά τη διατροφή με γάλα ή με γιαούρτι διαπιστώθηκε μείωση της. Συνεπώς αν και το γάλα περιέχει χοληστερίνη και κορεσμένα λίπη, φαίνεται ότι μειώνει αντί να αυξάνει τη συγκέντρωση της χοληστερίνης στο αίμα. Το γεγονός αυτό όμως χρειάζεται περισσότερη έρευνα για επιβεβαίωση και εξήγηση. (47)

Θα πρέπει να τονιστεί ότι άτομα με υψηλή συγκέντρωση χοληστερίνης στο αίμα, καθώς και άτομα περασμένης ηλικίας που επίσης εμφανίζουν υψηλά ποσοστά χοληστερίνης στο αίμα και αρτηριοσκλήρωση, ενδείκνυται να καταναλώνουν γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα με μειωμένη λιποπεριεκτικότητα. Σε γενικές γραμμές η χοληστερίνη δεν θα πρέπει να αποφεύγεται, γιατί χρησιμοποιείται από τον οργανισμό ως δομικό λίπος και για την παραγωγή ορμονών.

Επίσης δεν θα πρέπει ν' αποφεύγεται το λίπος του γάλακτος, επειδή σ' αυτό περιέχονται οι λιποδιαλυτές βιταμίνες A, D, E και K, από τις οποίες οι A και E ( και η C που προσλαμβάνεται κυρίως, από τα φρούτα και λαχανικά) έχουν αντιοξειδωτική δράση και παρέχουν προστασία στα τοιχώματα των αγγείων με αποτέλεσμα ν' αποφεύγεται η συσσώρευση χοληστερίνης στα τοιχώματα των αιμοφόρων αγγείων, αλλά και η καρκινογένεση στο έντερο.

Η περιεχόμενη στο γάλα και κυρίως στο βουτυρόγαλα, λεκιθίνη έχει αποδειχθεί ότι παρέχει ωφέλιμη ενέργεια κατά των ασθενειών του ήπατος. Έτσι, χάρη σ' αυτήν παρεμποδίζεται η συσσώρευση λίπους στο ήπαρ και ασκείται προστατευτική δράση κατά της απόθεσης χοληστερίνης. (51)

Τέλος, μετά από πειράματα που έγιναν σε ζώα ή σε στατιστικά δεδομένα καταλήξαμε στα εξής: α) Σε κανένα πληθυσμό με υψηλό ποσοστό παθήσεων της στεφανιαίας δεν έχει αποδειχθεί μέχρι σήμερα διαφορά στη φύση ή την ποσότητα του λίπους που καταναλώθηκε από άτομα του πληθυσμού με και χωρίς την ασθένεια, β) Δεν μπορεί να αποδοθούν οι σημαντικές διαφορές που παρουσιάζονται στην θνησιμότητα από παθήσεις της στεφανιαίας μεταξύ διαφόρων περιοχών της Αγγλίας σε μικρές διαφορές που υπάρχουν στο λίπος της τροφής τους. Η κεντρική Σκοτία παραδείγματος χάρι έχει τρεις φορές με μεγαλύτερη θνησιμότητα από την Νότια και Νοτιοδυτική Αγγλία, γ) Δεν είναι δυνατό να αποδοθεί στο λίπος της διατροφής το ότι ο ρυθμός αύξησης των παθήσεων της στεφανιαίας στη χώρα αυτή μεταξύ των ετών 1950 και 1970 ήταν σημαντικός μεγαλύτερος στους άντρες με ηλικία 35 – 44 ετών, αύξηση 100%, απ' ότι σε εκείνους με ηλικία 45 – 54 ετών, αύξηση 65%. Στους άντρες με ηλικία 55-64 ετών η αύξηση ήταν περίπου 20%, δ) Πειράματα που έγιναν σε νέγρους Σομαλούς που διατράφηκαν σε όλη τη ζωή τους πίνοντας 4 έως 5 κιλιά γάλα καμήλας την ημέρα απέδειξαν ότι η χοληστερόλη του αίματος τους ήταν χαμηλή ακόμη και στα ηλικιωμένα άτομα. (6)

Αξίζει ακόμα να αναφερθεί ότι, σε μια επιδημιολογική έρευνα που έγινε από την επιτροπή ιατρικής έρευνας στην Αγγλία, βρέθηκε ότι οι άντρες που κατανάλωναν καθημερινά περισσότερο από μισό λίτρο γάλα παρουσίασαν σημαντικά λιγότερα κρούσματα ισχαιμίας, απ' ότι οι άλλοι οι οποίοι δεν έπιναν καθόλου γάλα. (46)

Κατά τα τελευταία χρόνια πέτυχαν να αυξήσουν την αναλογία των ακόρεστων λιπαρών οξέων στο λίπος του γάλακτος με τη χορήγηση στις αγελάδες ακόρεστων λιπαρών οξέων που είχαν καλυφθεί με ειδικές προστατευτικές ουσίες, για να αποφευχθεί η μετατροπή τους σε κορεσμένα. Αυτό όμως είχε

σαν συνέπεια την εμφάνιση ταγγής γεύσεως στο γάλα και τα προϊόντα του, γιατί όπως είναι γνωστό τα οξέα αυτά οξειδώνονται εύκολα. (6)

## **ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΑΛΑΤΑ**

Μεταξύ όλων των τροφίμων το γάλα παρουσιάζει την πλέον ιδεώδη σύνθεση σε ανόργανες ουσίες ώστε να αποτελεί μια ιδιαίτερη και καλά προσεγμένη στις ανάγκες του σώματος πηγή ανόργανων ουσιών. Αυτό βέβαια ισχύει απόλυτα μόνο για τις πρώτες εβδομάδες ζωής του νεογνού. Σε μεγαλύτερες ηλικίες η κατανάλωση γάλακτος δεν επαρκεί προς εφοδιασμό του σώματος με ανόργανες ουσίες.

Τα διάφορα στοιχεία που υπάρχουν στο γάλα υπό μορφή ενώσεων βρίσκονται σε διαλυμένη ή σε κolloειδή κατάσταση. Όσον αφορά την περιεκτικότητα του γάλακτος σε βασικά ανόργανα άλατα αυτό είναι πλούσιο σε ασβέστιο (Ca) και φώσφορο (P) που είναι απαραίτητα για δημιουργία και διατήρηση των οστών ιδιαίτερα στα αναπτυσσόμενα άτομα, αλλά φτωχό σε μαγνήσιο (Mg), σίδηρο (Fe) και χαλκό (Cu).

Από τα ιχνοστοιχεία που περιέχει ο γάλα ο ψευδάργυρος (Zn) και το ιώδιο (I) υπάρχουν σε αξιόλογες συγκεντρώσεις.

Έτσι μονομερής διατροφή με γάλα ή γαλακτοκομικά προϊόντα οδηγεί σε διατροφικές διαταραχές λόγω ελλείψεως ορισμένων ανόργανων ουσιών. (52)

Έλλειψη του γάλακτος από τη διατροφή του ανθρώπου σε νεαρά παιδιά παρεμποδίζει την ανάπτυξή τους και προκαλεί κύρτωση στα κόκαλα λόγω ανεπάρκειας ασβεστίου. Στις γυναίκες και ιδιαίτερα στις έγκυες επιβάλλεται η διατροφή με γάλα, διότι χάνουν μεγάλες ποσότητες ασβεστίου και δημιουργούνται σοβαρές επιπλοκές. Στους γέρους εμφανίζεται οστεομαλακία ενώ στις γριές εμφανίζεται οστεοπόρωση. Επίσης εμφανίζονται προβλήματα στα δόντια, τα οποία παρουσιάζουν ανωμαλίες στο χρώμα και γίνονται εύθραυστα. (54)

## **ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ**

Το γάλα μόνο με τα κύρια συστατικά του όχι μόνο δεν θα βοηθούσε στην κανονική ανάπτυξη του ανθρώπου αλλά αντίθετα θα επέφερε καχεξία και μείωση του βάρους καθώς επίσης και πολλές διατροφικές ασθένειες. Από διάφορες μελέτες διαπιστώθηκε ότι το γάλα περιέχει όλα τα θρεπτικά συστατικά που απαιτούνται για την ανάπτυξη και συντήρηση του ανθρώπινου οργανισμού. Ένα από τα συστατικά αυτά είναι και οι βιταμίνες. Οι βιταμίνες

διαιρούνται σε δύο ομάδες, τις λιποδιαλυτές (διαλύονται στο λίπος) και τις υδατοδιαλυτές (διαλύονται στο νερό). Στο γάλα βρίσκονται σχεδόν όλες οι γνωστές βιταμίνες, άλλες σε επαρκείς ποσότητες και άλλες σε ελάχιστες ή ίχνη. (46)

Από τις βιταμίνες του γάλακτος ιδιαίτερη σημασία έχουν η Α και ορισμένες από την ομάδα Β (όπως η ριβοφλαβίνη, η Β<sub>12</sub>), η D, η θειαμίνη και η C. Η πρώτη σαν λιποδιαλυτή μεταφέρεται κατά την αποκορύφωση στη κρέμα ενώ η τελευταία καταστρέφεται σε μεγάλο ποσοστό αν το γάλα εκτεθεί στο ηλιακό φως. Όλες οι βιταμίνες της ομάδας Β συνθέτονται στους προστομάχους των μηρυκαστικών σαν προϊόντα της δραστηριότητας των μικροοργανισμών που βρίσκονται εκεί. (44)

Στον πίνακα XX αναφέρονται οι γνωστές βιταμίνες καθώς και η ποσότητα στην οποία περιέχονται στο γάλα. Επίσης η φυσιολογική τους δράση, τα προβλήματα που προκαλεί η έλλειψη τους και οι ημερήσιες ανάγκες του ανθρώπου. Έτσι θα παρατηρήσουμε ότι προκύπτει ότι το αγελαδινό γάλα είναι πλούσιο σε ορισμένες βιταμίνες της ομάδας Β, σε βιταμίνη Α (καροτίνη), ενώ φτωχό σε βιταμίνη C και D. (46)

Συνοψίζοντας μπορούμε να πούμε ότι μισό λίτρο γάλακτος εξασφαλίζει σε ένα κανονικά εργαζόμενο ενήλικο άτομο 16% των αναγκών του σε ενέργεια, 54% του φωσφόρου, 79% της βιταμίνης Β<sub>2</sub>, 37% των πρωτεϊνών, 25% της βιταμίνης Α, 14% της βιταμίνης C, 80% του ασβεστίου, 20% της βιταμίνης Β<sub>1</sub> και 3% του σιδήρου. (6)

## ΠΙΝΑΚΑΣ XX (46)

### ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΣΕ ΛΙΠΟΔΙΑΛΥΤΕΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΟΔΙΑΛΥΤΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ

Βιταμίνες	Ποσότητα σε γάλα	Απαραίτητες για	Έλλειψη που προκαλεί	Αναγκαία ποσότητα για τον άνθρωπο ημερησίως
A	150 i.u. <sup>(1)</sup>	Ανάπτυξη ορατότητας στο σκοτάδι	Καχεξία, χαμηλή ορατότητα στο σκοτάδι	5000 i.u

D	4 i.u. <sup>(2)</sup>	Μεταβολισμό Ca και P	Ραχίτιδα σε παιδιά οστεομαλακία σε ενήλικες	400 i.u
E	100 mg	Γονιμότητα, αναπαραγωγή	Αποβολές, στείρωση	-
K	Ίχνη	Κανονική πήξη αίματος	Παράταση χρόνου πήξης αίματος	-
B <sub>1</sub>	35 mg	Μεταβολισμό υδατανθράκων, ανάπτυξη	Απώλεια βάρους πολυνευρίτιδα	1,5 mg
Βιοτίνη	2 – 8mg	Ανάπτυξη	-	2 – 10 mg
Ριβοφλαβίνη	150 mg	Μεταβολισμό υδατανθράκων, οξειδώσεις κυττάρων	Αραβοφλαβίνωση	1,8 mg
Νικοτινικό οξύ	90 mg	Μεταβολισμό υδατανθράκων και λευκωμάτων	Δερματίτιδα, διάρροια	15 mg
B <sub>6</sub>	70 mg	Μεταβολισμό λίπους και αμινοξέων	-	-
Παντοθενικό οξύ	350 mg	Μεταβολισμό υδατανθράκων	-	-
Χολίνη	14 mg	Μεταβολισμό λίπους και λευκωμάτων	Διαπίδυση ήπατος δια λίπους	-
Φολικό οξύ	Ίχνη	Σχηματισμό ερυθρών αιμοσφαιρίων	Αναιμία και καχεκτική ανάπτυξη	-
Παρα-αμινο- βενζοϊκό οξύ	4 – 15 mg	-	-	-
Ινοσίτης	18 mg	Μεταβολισμό	-	-

		του λίπους		
B <sub>12</sub>	0,3 mg	Σχηματισμό ερυθρών αιμοσφαιρίων	Κακοήθη αναιμία	1 μg
C	2 mg	Αναγωγή – οξείδωση	Σκορβούτο	25 mg

- (1) i.u = International unit = Διεθνής μονάδα (δ.μ.), 1δ.μ.= 0,6μg
- (2) Μια δ.μ. = Διάλυση αυτής σε λάδι τέτοια ώστε 1 mg να περιέχει 0,025μg βιτ. D
- (3) 1μg = 1 εκατομμυριοστό του γραμμαρίου. 1 mg = 1 χιλιοστό γραμμαρίου

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

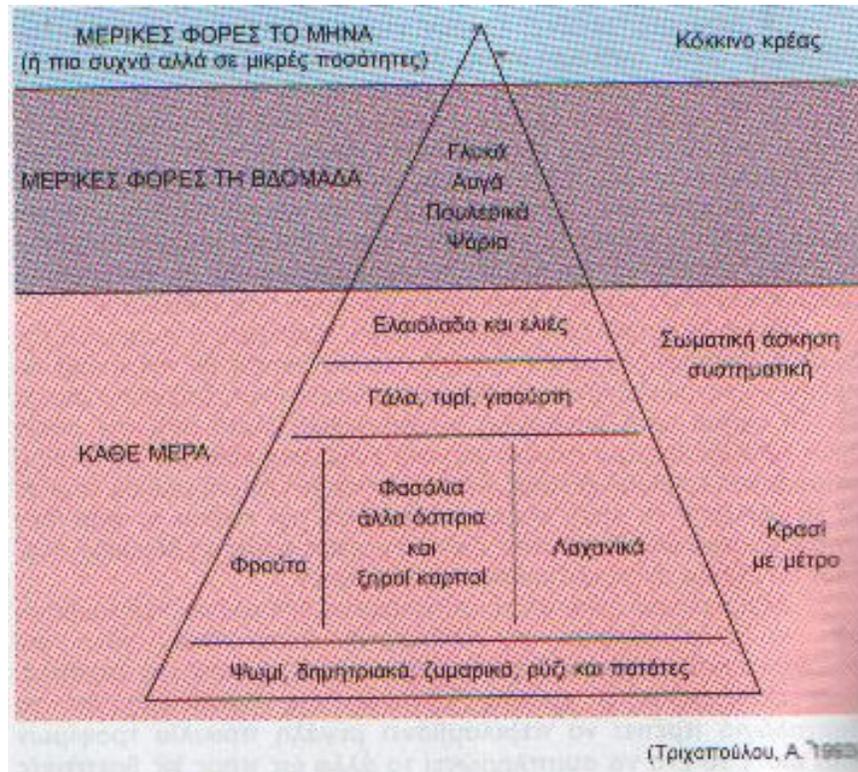
Τα τρόφιμα από άποψη ταξινομήσεως χωρίστηκαν σε διάφορες ομάδες λαμβάνοντας υπόψιν ως κριτήριο την κατηγορία όπου ανήκουν όπως γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα, κρέατα και ιχθυηρά, όσπρια, ψωμί και ζυμαρικά, φρούτα και λαχανικά κ.α. Οι ομάδες των τροφίμων μπορεί να είναι και διαφορετικές αν αλλάζει το κριτήριο όπως πρωτεϊνούχα τρόφιμα, σακχαρούχα τρόφιμα, λίπη και έλαια, ογκώδη τρόφιμα χωρίς θερμίδες και ούτω καθεξής.

Η οποιαδήποτε όμως ταξινόμηση θα πρέπει να στοχεύει στην διευκόλυνση της σύνθεσης ενός διαιτολογίου δηλαδή ποια τρόφιμα και σε ποιες ποσότητες θα πρέπει να καταναλώνονται σε ημερήσια ή εβδομαδιαία βάση για να είναι σωστή η διατροφή ενός ανθρώπου.

Με το σκεπτικό αυτό δημιουργήθηκε πρόσφατα η πυραμίδα της σωστής διατροφής η οποία εμφανίζει τη συχνότητα με την οποία θα πρέπει να καταναλώνονται τα διάφορα τρόφιμα όπως δείχνει το σχήμα 16. Το σχήμα αυτό απεικονίζει τη μεσογειακή δίαιτα από την οποία όμως υπάρχει παρέκκλιση στη χώρα μας καθόσον αφ' ενός η κατανάλωση ερυθρού κρέατος γίνεται λίγο πιο συχνή ενώ θα έπρεπε να περιορίζεται σε λίγες φορές το μήνα και αφ' ετέρου το ψάρι δεν καταναλώνεται όσο θα έπρεπε, δηλαδή μερικές φορές τη βδομάδα παρ' όλο ότι έχουμε ακτές εκατοντάδων χιλιομέτρων. (22) Αξιοσημείωτο είναι ότι το συνιστώμενο διαιτολόγιο περιλαμβάνει όλα τα άλλα τρόφιμα σε καθημερινή βάση όπως γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα, δημητριακά, όσπρια, φρούτα και λαχανικά. Έτσι εκπληρούται ο χρυσός κανόνας της διατροφής ότι το διαιτολόγιο πρέπει να περιλαμβάνει μεγάλη ποικιλία τροφίμων έτσι ώστε το ένα να συμπληρώνει το άλλο ως προς τις θρεπτικές ουσίες από τις οποίες έχει ανάγκη ο άνθρωπος. Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι είναι απαραίτητη και η καθημερινή σωματική άσκηση.

Στο σχήμα 16 η πυραμίδα της μεσογειακής διατροφής δίνει το περίγραμμα του πλέον ιδανικού διαιτολογίου όπως αποδείχθηκε για σωστή διατροφή, υγιεινή διαβίωση και σωματική και πνευματική απόδοση. Για τη διαμόρφωση τη πυραμίδας μεσογειακής διατροφής συνετέλεσαν σοβαρά και τα δεδομένα από περιοχές της Ελλάδος όπου η μακραίωνη ιστορία της και ο πολιτισμός της είναι συνδεδεμένα και με την καλή διατροφή και τη φυσική δραστηριότητα. Γι' αυτό δεν είναι τυχαίο ότι οι Ολυμπιακοί αγώνες ξεκίνησαν από την Ελλάδα και οι κάτοικοι της είναι από τους μακροβιότερους στον κόσμο παρόλο ότι το βιοτικό της επίπεδο δεν είναι το καλύτερο δυνατό.

Ακολουθεί η περιγραφή της θρεπτικής αξίας των τροφίμων κατά ομάδες. (22)



Σχ. 16. Πυραμίδα μεσογειακής διατροφής (22)

Γάλα είναι η πρώτη τροφή του ανθρώπου αμέσως μόλις γεννηθεί, γάλα καταναλώνει ο άνθρωπος για καλύτερη ανάπτυξη, συντήρηση, ανάρρωση από ασθένειες, κατά την εργασία από ανθυγιεινές συνθήκες, μετά από κακουχίες και γάλα είναι ίσως η τελευταία του τροφή όταν δεν είναι σε θέση να καταναλώσει τίποτα άλλο.

Σε γενικές γραμμές μπορεί να λεχθεί ότι το γάλα περιέχει σε ισόρροπη σχέση, πρωτεΐνες, λίπη, άλατα και βιταμίνες και επειδή βρίσκεται σε υγρή κατάσταση οι ουσίες αυτές είναι εύληπτες και εύπεπτες. Μισό κιλό γάλα (2 ποτήρια και κάτι) την ημέρα καλύπτει τις ημερήσιες ανάγκες του μέσου ανθρώπου κατά 10 έως 15% σε ενέργεια και 25% σε πρωτεΐνες. Καλύπτει επίσης σημαντικό ποσοστό των αναγκών του σε βιταμίνες και άλατα όπως για παράδειγμα της βιταμίνης B<sub>12</sub> κατά 66% και του ασβεστίου κατά 75%.

Γι' αυτούς τους λόγους είναι το τρόφιμο που πρέπει να υπάρχει καθημερινά στο πρωινό του γεύμα.

Σε σύγκριση με άλλες τροφές το γάλα έχει το ευρύτερο φάσμα θρεπτικών ουσιών και τα περισσότερα από αυτά σε σημαντική συγκέντρωση. Υστερεί όμως ως προς ορισμένες ουσίες όπως σίδηρο, βιταμίνη D, βιταμίνη C και άλλες. Παρόλα αυτά είναι βέβαιο ότι το γάλα πλησιάζει την τέλεια τροφή περισσότερο από κάθε άλλο τρόφιμο.

Ο άνθρωπος μπορεί και πρέπει να συμπεριλάβει στο καθημερινό του διαιτολόγιο μισό χιλιόγραμμο γάλα ή τουλάχιστον τα ισοδύναμα προς αυτό γαλακτοκομικά προϊόντα. Στην αρχή αυτή βέβαια βασίσθηκαν τα περισσότερα θεωρητικά δεδομένα για να αποφευχθεί η ανά 100g θρεπτική αξία του γάλακτος επειδή υπολείπεται οπωσδήποτε από εκείνο που θα μπορούσε να θεωρηθεί μερίδα της ομάδας των γαλακτοκομικών προϊόντων στο ημερήσιο διαιτολόγιο ενός μέσου άντρα με εργασία μέτριας δραστηριότητας Ονομάστηκε θεωρητική η συμβολή επειδή βασίστηκε στην κάλυψη των αναγκών από κατανάλωση μισού χιλιόγραμμου γάλακτος ανά ημέρα. (16)

Έτσι το μισό χιλιόγραμμο γάλα από άποψη πρωτεΐνης καλύπτει το 25% των ημερήσιων αναγκών αλλά θα πρέπει παράλληλα να λεχθεί ότι οι πρωτεΐνες αυτές είναι οι καλύτερες που υπάρχουν στα τρόφιμα μετά από τις πρωτεΐνες του αυγού συγκρινόμενες με την ιδανική πρωτεΐνη. Επειδή η ιδανική πρωτεΐνη ή πρωτεΐνη αναφοράς FAO στην πραγματικότητα δεν υπάρχει αλλά είναι μόνο θεωρητική, έχουν καλυφθεί ως καλύτερες πρωτεΐνες μόνο εκείνες του μητρικού γάλακτος για το αναπτυσσόμενο βρέφος αφού αυτό αποτελεί τη φυσική του τροφή και εκείνες του αυγού αφού ανταποκρίνονται καλύτερα στην ιδανική πρωτεΐνη ως προς τη σύνθεση των αμινοξέων τους. Όμως και οι πρωτεΐνες του γάλακτος έχουν παραπλήσια βιολογική αξία, περίπου 90% εκείνης των πρωτεϊνών του αυγού και βελτιώνουν σημαντικά τη βιολογική αξία των πρωτεϊνών από τρόφιμα φυτικής προέλευσης όπως είναι το ψωμί. Έτσι η βιολογική αξία του ψωμιού από 52% ανέρχεται σε 76% και εξισώνεται με τη βιολογική αξία των πρωτεϊνών του τυριού όταν καταναλώνονται συγχρόνως ψωμί και τυρί. Η βελτίωση αυτής της βιολογικής αξίας προέρχεται από περίσσεια αμινοξέων των πρωτεϊνών του ψωμιού οπότε με τη συμπλήρωση τους αξιοποιείται καλύτερα το σύνολο των αμινοξέων των τροφίμων για τη σύνθεση πρωτεϊνών από τον ανθρώπινο οργανισμό. (45)

Από άποψη βιταμινών το γάλα παρουσιάζεται ως πλούσιο σε βιταμίνες A, B<sub>2</sub> (ριβοφλαβίνη), B<sub>1</sub> (θειαμίνη) και φτωχό σε βιταμίνη C. Επίσης το γάλα είναι εξαιρετικά πλούσιο σε βιταμίνη B<sub>12</sub>, αντιαναιμική, αφού μισό λίτρο

χιλιόγραμμο καλύπτει τα 2/3 των ημερησίων αναγκών του ανθρώπου. Δεδομένου ότι η βιταμίνη B<sub>12</sub> δεν υπάρχει στα σε τρόφιμα φυτικά, η συμβολή του γάλακτος στην εξασφάλιση της βιταμίνης αυτής αποκτά ιδιαίτερη σημασία. Σημαντική είναι και η συμβολή του γάλακτος στην εξασφάλιση του νικοτινικού οξέος (B<sub>3</sub> ή νιασίνης) και παντοθενικού οξέος όπως φαίνεται στον πίνακα XX. Αξιοσημείωτο είναι και το γεγονός ότι η βιταμίνη A ως λιποδιαλυτή πηγαίνει μαζί με το λίπος στην κρέμα, στο βούτυρο, στο τυρί και δεν υπάρχει στα άπαχα γαλακτοκομικά προϊόντα όπως το άπαχο γάλα ή μειώνεται ανάλογα με την αποκορύφωση δηλαδή αφαίρεση του λίπους από το γάλα και τα προϊόντα του. Παρόλο ότι οι βιταμίνες B είναι υδατοδιαλυτές και κατά την παραγωγή τυριών χάνονται στο τυρόγαλα εν τούτοις τα τυριά έχουν σημαντικές ποσότητες από τις βιταμίνες B<sub>2</sub> και B<sub>12</sub> διότι βρίσκονται στο γάλα σε αφθονία. (22)

Από άποψη αλάτων το γάλα και τα προϊόντα του παρουσιάζονται ως πλούσια σε ασβέστιο και φτωχά σε σίδηρο. Μεταξύ των δύο όμως αυτών άκρων υπάρχει πλήθος άλλων αλάτων στο γάλα και μάλιστα σε σημαντικές ποσότητες όπως φώσφορος, κάλιο, ιώδιο και μαγνήσιο όπως δείχνει ο πίνακας XX. Η έλλειψη ιωδίου, μαγνησίου και ψευδαργύρου στα διαιτολόγια των ανθρώπων είναι αρκετά συχνή και η κάλυψη των ημερησίων αναγκών κατά 15 – 25% από μισό χιλιόγραμμο γάλα πρέπει να θεωρείται ως πολύ σημαντική. (22)

Το ασβέστιο του γάλακτος έχει μεγαλύτερη βιοδιαθεσιμότητα απ' ότι το ασβέστιο φυτικών τροφίμων και ότι η αξιοποίηση του χρειάζεται και την παρουσία βιταμίνης D η οποία όμως στο γάλα δεν βρίσκεται σε σημαντικές ποσότητες. (54)

Υπάρχουν χώρες όπου υπάρχει γάλα στην αγορά εμπλουτισμένο σε βιταμίνη D αλλά στη χώρα μας όπου η ηλιοφάνεια είναι μεγάλη και υπάρχει έκθεση του δέρματος στην ηλιακή ακτινοβολία δεν προκύπτει ανάγκη τέτοιου εμπλουτισμού του γάλακτος. Αυτό εξυπηρετεί ορισμένες ανάγκες όπως ανθρώπων που είναι κάτοικοι ή υπερηλίκων των οποίων το διαιτολόγιο είναι περιορισμένο σε ποικιλία τροφίμων. (22)

Αξίζει να σημειωθεί ότι μισό κιλό γάλα ημερησίως σε παιδί 2 – 6 ετών καλύπτει τις διπλάσιες περίπου ανάγκες απ' ότι στον ενήλικο εκτός του ασβεστίου όπου καλύπτεται ποσοστό 62% λόγω ανάπτυξης του παιδιού και σχηματισμού σκελετού και δοντιών. (65)

Από άποψη υδατανθράκων το γαλακτοσάκχαρο εκτός από τις άλλες ευεργετικές δράσεις που έχουν και τα άλλα ζάχαρα βοηθά επίσης στο σχηματισμό του μυαλού και των νεύρων των παιδιών και από την άποψη αυτή το γάλα είναι πιο ωφέλιμο σε εκείνους που βρίσκονται σε ανάπτυξη. (22)

## ΠΙΝΑΚΑΣ XXI (22)

### ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΛΥΨΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΕ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ ΚΑΙ ΑΛΑΤΑ ΑΠΟ ΜΙΣΟ ΚΙΛΟ ΓΑΛΑ, ΣΕ ΑΝΔΡΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Βιταμίνες	% κάλυψη ημερησίων αναγκών	Άλατα	% κάλυψη ημερησίων αναγκών
A	25	Ασβέστιο	75
D	1	Φώσφορος	45
B1, θειαμίνη	16	Κάλιο	32
B2, ριβοφλαβίνη	42	Ιώδιο	25
B6, πυριδοξίνη	12	Μαγνήσιο	20
B12, κομπαλαμίνη	66	Χλώριο	17
Νικοτινικό οξύ	23	Ψευδάργυρος	15
Φολικό οξύ	1	Νάτριο	12
Παντοθενικό οξύ	22	Μόλυβδος	6
Βιοτίνη	9	Φθόριο	6
C, ασκορβικό οξύ	12	Χαλκός	2
		Σίδηρος	1

Η χώρα μας είναι τελευταία στην κατανάλωση γάλακτος με ποσότητα σε σύγκριση με την Ιρλανδία που είναι πρώτη στην κατανάλωση. Οι θέσεις όμως αυτές αντιστρέφονται στην περίπτωση του τυριού όπου η Ελλάδα κατέχει την πρώτη θέση σε σχέση με την Ιρλανδία. Η πρώτη θέση του έλληνα όμως στην κατανάλωση τυριών δεν αρκεί να αντισταθμίσει την υποκατανάλωση στα άλλα γαλακτοκομικά προϊόντα η οποία έχει ευρέα περιθώρια για αύξηση. Μόνο η μικρή κατανάλωση βουτύρου φαίνεται να συμβαδίζει με την αντίληψη της μειωμένης πρόσληψης λιπών αλλά το βούτυρο αν και προέρχεται από γάλα κατατάσσεται στην ομάδα των τροφίμων με τον

χαρακτηρισμό «λίπη και έλαια» και έτσι δεν συμπεριλαμβάνεται στην ομάδα των γαλακτοκομικών προϊόντων.

Η πραγματική κατανάλωση γάλακτος και των γαλακτοκομικών προϊόντων του δίνει τη σωστή διάσταση της συμβολής του στο διαιτολόγιο του ανθρώπου και τα περιθώρια της περαιτέρω συμμετοχής του σ' αυτό.

Στις ευρωπαϊκές χώρες και στις ΗΠΑ οι θερμίδες εξασφαλίζονται κατά 12 – 14% από πρωτεΐνες, 36 – 55% από υδατάνθρακες, 33 – 44% από λίπη και 3 – 8% από αλκοόλη. Δηλαδή οι υδατάνθρακες και τα λίπη παρουσιάζουν μεγάλες διακυμάνσεις από χώρα σε χώρα και στην Ελλάδα η κατανάλωση λιπών φαίνεται να είναι χαμηλότερη από των άλλων χωρών. Έτσι το γάλα και τα προϊόντα του καλύπτουν το 9 – 16% της προσλαμβανόμενης ενέργειας του ανθρώπου το 17 – 29% των πρωτεϊνών και το 13 – 23% των λιπών που καταναλώνει. Επίσης παρέχουν το 33 – 47% της βιταμίνης B<sub>2</sub>, το 13 – 41% της βιταμίνης A και 47 – 75% του ασβεστίου που προσλαμβάνονται από το διαιτολόγιο του. (47)

Τέλος διαπιστώνουμε τις εξής παρατηρήσεις:

- Το γάλα είναι τρόφιμο χαμηλής ενέργειας και υψηλής συγκέντρωσης σε θρεπτικές ουσίες. Δηλαδή με επιβάρυνση του διαιτολογίου με λίγες θερμίδες, εμπλουτίζεται αυτό κατά πολύ σε πρωτεΐνες, βιταμίνες και άλατα
- Η συμβολή του γάλακτος στην παροχή ασβεστίου στο διαιτολόγιο είναι τόσο μεγάλη ώστε πιθανή περικοπή του από το διαιτολόγιο να προκαλεί κάθετη πτώση στην πρόσληψη ασβεστίου και τον κίνδυνο δημιουργίας προβλημάτων σε αναπτυσσόμενους νέους και υπερήλικες με οστεοπόρωση. Δηλαδή η ικανοποιητική πρόσληψη ασβεστίου συνδέεται κατά τρόπο ευθέως ανάλογο με την πρόσληψη γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων.
- Το γάλα παρέχει στο διαιτολόγιο και άλλες βιταμίνες και άλατα σε πολύ σημαντικές ποσότητες όπως η βιταμίνη B<sub>12</sub>, νικοτινικό οξύ, παντοθενικό οξύ, κάλιο, μαγνήσιο και άλλα θρεπτικά συστατικά.
- Στην Ελλάδα το λίπος γάλακτος αποτελεί μόνο το 14% του συνολικού λίπους που καταναλώνεται κατά άτομο και βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα σε σύγκριση με άλλες χώρες όπως Ολλανδία και ΗΠΑ, όπου αποτελεί το 23% και 20% αντίστοιχα. Δηλαδή η

περαιτέρω μείωση λιπών στο διαιτολόγιο, εφόσον χρειασθεί, θα πρέπει να γίνει από άλλες ομάδες τροφίμων και ιδίως του κρέατος επειδή περιέχει κορεσμένα λίπη και όχι από γάλα ή γαλακτοκομικά προϊόντα. (44)

Από τότε που συνδέθηκαν οι καρδιοπάθειες με τα κορεσμένα λίπη και την χοληστερίνη δημιουργήθηκε κακό όνομα και για το γάλα επειδή το λίπος του περιέχει τόσο κορεσμένα λίπη όσο και χοληστερίνη. Με την πάροδο όμως του χρόνου έγιναν περισσότερες επιστημονικές διαπιστώσεις και τα νεότερα δεδομένα επαναφέρουν την καλή αρχική εικόνα του γάλακτος μόνο που καθυστερεί ακόμη η σωστή ενημέρωση. Ωστόσο δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι η μεγάλη κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων εκθέτει τον μεσήλικα στον κίνδυνο υπερλιπιδαιμίας, αύξησης σωματικού βάρους και δυσανεξίας στα γαλακτοκομικά προϊόντα. Στις περιπτώσεις αυτές απαιτείται συμπληρωματική χορήγηση φαρμακευτικού ασβεστίου. (51)

Σύμφωνα με την έρευνα που έγινε, 741 άτομα (31,22%) βρέθηκε ότι απέφευγαν τα γαλακτοκομικά προϊόντα και επομένως δεν θεωρούνται ότι προσλάμβαναν γενικά χαμηλές ποσότητες ασβεστίου στις τροφές. Το 51,35% ήταν γυναίκες και το 48,61% άντρες. Οι λόγοι αποφυγής λήψης των γαλακτοκομικών προϊόντων ήταν διάφοροι (διαιτητικές συνήθειες, μη ανοχή στο γάλα, ιατρική σύσταση λόγω υπερλιπιδαιμίας). Δεν βρέθηκε σημαντική συσχέτιση μεταξύ της μη κατανάλωσης γαλακτοκομικών προϊόντων με την απώλεια ύψους. Η μη ανεύρεση συσχέτισης μεταξύ της μειωμένης πρόσληψης γαλακτοκομικών προϊόντων και της απώλειας αναστήματος πιθανόν να οφείλεται στο διαφορετικό βαθμό απορρόφησης ασβεστίου στο έντερο ανάλογα με τις στάθμες της παραθορμόνης και της 1,25 διυδροξυβιταμίνης D, στον πληθυσμό που μελετήσαμε. (23)

Το μισό κιλό γάλα το οποίο ενδείκνυται για ημερήσια κατανάλωση από κάθε άτομο περιέχει λίπος  $500 \times 3,5\% = 17,5\text{g}$ . Αυτό το λίπος περιέχει  $17,5 \times 0,3\% = 0,052\text{g}$  ή 52mg χοληστερίνη. Όμως η χοληστερίνη χρειάζεται στον οργανισμό ως δομικό λίπος, για παραγωγή ορμονών και άλλες χρήσεις γι' αυτό και ο ανθρώπινος οργανισμός παράγει μόνος του χοληστερίνη, την ενδογενή χοληστερίνη, ανεξάρτητα από εκείνη που περιέχεται στα τρόφιμα.

Πρόσληψη 500mg περίπου ημερησίως θεωρείται φυσιολογική και η συμμετοχή το γάλακτος και των προϊόντων του σ' αυτήν βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα. Έτσι τα πλέον υπεύθυνα τρόφιμα για τη χοληστερίνη είναι το κρέας

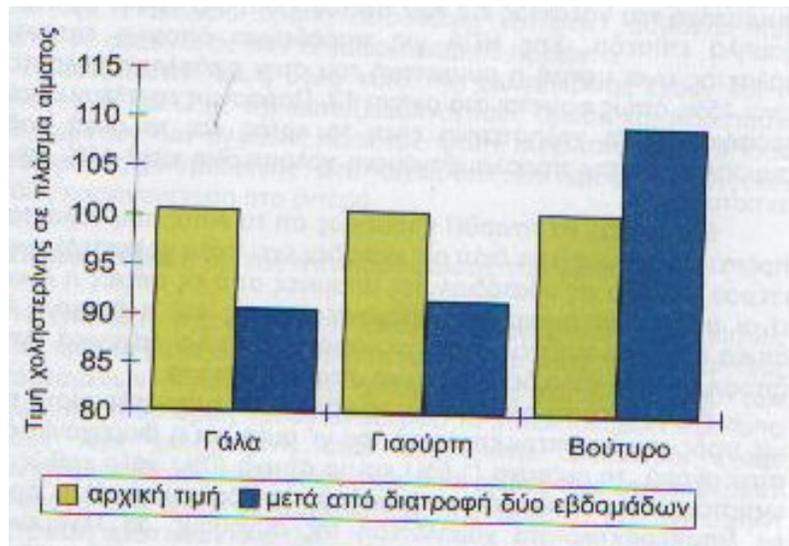
και τα αυγά καθόσον συμβάλλουν στην προσλαμβανόμενη χοληστερίνη κατά 47% και 33% αντίστοιχα.

Θα πρέπει να τονισθεί επομένως ότι το λίπος του γάλακτος δεν θα πρέπει να αποφεύγεται διότι αφ' ενός δεν έχει πολύ χοληστερίνη και αφ' ετέρου περιέχει τις υδατοδιαλυτές βιταμίνες από τις οποίες η Α και η Ε είναι αντιχοληστεριναιμικοί παράγοντες, όπως και η βιταμίνη C την οποία όμως θα πρέπει να παίρνει από φρούτα και λαχανικά. Από την άποψη αυτή το γάλα δεν πρέπει να αποκορυφώνεται. (51)

Εκτός από τα παραπάνω το γάλα είναι ευπαρουσίαστο προϊόν ως προς την λιποπεριεκτικότητα του γι' αυτό και η βιομηχανία έβγαλε στην αγορά το ημιάπαχο (1,5%) και το άπαχο (0%) γάλα καθώς και τα αντίστοιχα ζυμούμενα γάλατα (γιαούρτι, επιδόρπια) και άλλα προϊόντα με λιποπεριεκτικότητα χαμηλότερη της συνήθους, τα λεγόμενα λάιτ (light) με λιγότερες θερμίδες αλλά και λιγότερη χοληστερίνη για όσους έχουν πρόβλημα και μόνο γι' αυτούς. (9)

Σχετικά με την χοληστερίνη η έρευνα απέδειξε ότι κατά τη διατροφή με βούτυρο παρατηρήθηκε αύξηση της στο πλάσμα του αίματος ενώ κατά τη διατροφή με γάλα ή γιαούρτι παρατηρήθηκε μείωση όπως φαίνεται στο σχήμα 17. Έτσι παρόλο ότι το γάλα έχει χοληστερίνη και κορεσμένα λίπη φαίνεται να μειώνει παρά να αυξάνει την χοληστερίνη γεγονός που χρειάζεται περισσότερη έρευνα για επιβεβαίωση και εξήγηση. (22)

Επίσης κατά μια επιδημιολογική έρευνα της Επιτροπής Ιατρικών Ερευνών στην Αγγλία οι άνδρες που κατανάλωναν περισσότερο από μισό χιλιόγραμμα γάλα την ημέρα είχαν θεαματικά λιγότερα κρούσματα ισχαιμίας από εκείνους που δεν έπιναν καθόλου γάλα όπως φαίνεται στο σχήμα 18. Η εξήγηση είναι δύσκολη γι' αυτό απλά αποδόθηκε στον τρόπο ζωής και στις επιλογές των ανθρώπων που έχουν τη συνήθεια να πίνουν άφθονο γάλα. (75)



**Σχ. 17. Επίδραση των γαλακτοκομικών προϊόντων στη χοληστερίνη του πλάσματος του αίματος (22)**



**Σχ. 18. Ποσοστά ισχαιμικών ανδρών σε σχέση με την ποσότητα κατανάλωσης του γάλακτος (22)**

Έγιναν πολλές προσπάθειες εξήγησης της μείωσης χοληστερίνης στο πλάσμα από την κατανάλωση γάλακτος και γιαούρτης παρόλο ότι το λίπος τους είναι πλούσιο σε κορεσμένα λίπη και χοληστερίνη.

Κατά μια άποψη οφείλεται στο υδροξυμεθυλγλουταρικό οξύ το οποίο δρα ανασχετικά στη δημιουργία χοληστερίνης αλλά η ουσία αυτή υπάρχει μόνο στη γιαούρτη. Άλλη αντιχοληστεριναμική ουσία που βρίσκεται στο γάλα και

γιαούρτη είναι το οροτικό οξύ. Παρόμοια δράση αποδόθηκε και στο ασβέστιο που βρίσκεται σε αφθονία σε όλα τα γαλακτοκομικά προϊόντα.

Προστατευτικό όμως ρόλο κατά της χοληστερίνης έχουν και οι βιταμίνες A, E και C με την αντιοξειδωτική τους δράση και προστασία των τοιχωμάτων των αγγείων. Κατά τον τρόπο αυτό αποφεύγεται τόσο η συσσώρευση χοληστερίνης στα τοιχώματα των αιμοφόρων αγγείων όσο και η καρκινογένεση στο έντερο.

Η επιδίωξη της μερικής ή ολικής απομάκρυνσης του λίπους γάλακτος από το γάλα και τα προϊόντα του γίνεται για αποφυγή αφ' ενός των κορεσμένων λιπών και της χοληστερίνης και αφ' ετέρου των θερμίδων. Απ' όσα όμως έχουν αναφερθεί τα γαλακτοκομικά προϊόντα παρέχουν λίγη χοληστερίνη στον ανθρώπινο οργανισμό, έχουν αντιχοληστεριναιμικούς παράγοντες και οι θερμίδες που συνεισφέρουν είναι δυσανάλογα λίγες σε σύγκριση με την ποικιλία και την υψηλή συγκέντρωση θρεπτικών ουσιών. (22)

Πέρα από αυτά αξίζει να σημειωθούν και τα πειραματικά δεδομένα της ανάπτυξης πειραματόζωων (ποντικίων) τα οποία είχαν ως μόνη διατροφή όπως αυγά βραστά, πλήρες γάλα με βιταμίνη D, άπαχο γάλα με βιταμίνες A και D και άλλα. Λαμβάνοντας ως δείκτη ανάπτυξης το 100 για το ισορροπημένο διαιτολόγιο του εργαστηρίου, τα βραστά αυγά είχαν δείκτη 78 και το πλήρες γάλα εμπλουτισμένο και με βιταμίνη D είχε δείκτη 63, ενώ το άπαχο γάλα εμπλουτισμένο και με βιταμίνες A και D είχε δείκτη 12, δηλαδή 5 φορές μικρότερη θρεπτική αξία από το πλήρες γάλα. Στην περίπτωση λοιπόν των ποντικίων το άπαχο γάλα, παρά τον εμπλουτισμό του με τις λιποδιαλυτές βιταμίνες δεν συνέβαλε στην ανάπτυξη τους. Αυτό αποδόθηκε στην έλλειψη των απαραίτητων λιπαρών οξέων τα οποία υπάρχουν σε χαμηλή συγκέντρωση στο λίπος γάλακτος αλλά με ελεύθερη κατανάλωση ποσότητας καλύφθηκαν ικανοποιητικά οι ανάγκες των πειραματόζωων.

Από τα δεδομένα του πειράματος, αν και αναφέρονται σε πειραματόζωα εύκολα συμπεραίνονται ότι και οι μικροποσότητες από συγκεκριμένες ουσίες από το ευρύ φάσμα που περιέχονται στο γάλα μπορεί να είναι καίριες για την ισορρόπηση ενός διαιτολογίου.

Όλα τα προαναφερθέντα πείθουν ότι η οποιαδήποτε απομάκρυνση λίπους από το γάλα και τα προϊόντα του πρέπει να αποφεύγεται από τους αναπτυσσόμενους νέους και να γίνεται με περίσκεψη μόνο από όσους έχουν σοβαρό πρόβλημα υπερχοληστεριναιμίας ή παχυσαρκίας. Από όλους τους υπόλοιπους καλύτερα είναι να αποφεύγεται η απευθείας κατανάλωση κρέμας,

βουτύρου ή μαργαρίνης παρά να διακατέχονται από το άγχος της επιδίωξης του άπαχου γάλακτος ή της άπαχης γιαούρτης που στερούνται και της παραδοσιακής γεύσης και των λοιπών τυπικών οργανοληπτικών χαρακτηριστικών. (51)

Επομένως η αποκορύφωση του γάλακτος αφαιρεί από αυτό τις βιταμίνες Α, D, Ε και Κ οποίες περιέχονται στην κρέμα και κατόπιν στο βούτυρο. Φαίνεται όμως ότι το άπαχο γάλα εκτός από τις βιταμίνες αυτές χάνει και κάποιους άγνωστους αυξητικούς παράγοντες. Πολλοί θεωρούν ότι οι αυξητικές αυτές ουσίες είναι τα απαραίτητα λιπαρά οξέα του γάλακτος.

Άλλη επεξεργασία του γάλακτος όπως η τυροκόμηση φέρνει την καζεΐνη και το λίπος στο τυρί ενώ τα άλλα συστατικά του γάλακτος όπως η λακτόζη, οι υδατοδιαλυτές πρωτεΐνες και οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες χάνονται στο τυρόγαλα. (22)

Επίσης έκθεση του γάλακτος στο ηλιακό φως πέρα της μισής ώρας καταστρέφει σημαντικό μέρος της ριβοφλαβίνης (B<sub>2</sub>) και της βιταμίνης C. (68)

Λίγοι ατυχείς άνθρωποι δεν παράγουν επαρκή λακτάση η οποία διασπά τη λακτόζη του γάλακτος (γαλακτοσάκχαρο) σε γλυκόζη και γαλακτόζη για περαιτέρω χρησιμοποίηση. Πάσχουν δηλαδή από δυσανεξία λακτόζης. Μπορούν όμως να καταναλώσουν γιαούρτη που έχει λιγότερη λακτόζη ή και άλλα προϊόντα με ελάχιστη ή και καθόλου λακτόζη. Όταν χορηγήθηκε ποσότητα γάλακτος ή γιαούρτης με συνολική λακτόζη 18g τα άτομα που ανέφεραν γαστρεντερικές διαταραχές ήταν 80 και 20 άτομα αντίστοιχα. Προκύπτει επομένως ότι η αφομοίωση της λακτόζης της γιαούρτης είναι πολύ πιο εύκολη από άτομα με ανεπάρκεια ή έλλειψη λακτάσης. Η αιτία δεν είναι απόλυτα γνωστή αν και οι ενδείξεις συνηγορούν υπέρ των μικροοργανισμών της γιαούρτης ή κάποιας θερμοευαίσθητης ουσίας μεταβολισμού τους, η οποία συντελεί στην καλύτερη αφομοίωση της λακτόζης. Επομένως αν παρουσιάζονται εντερικές διαταραχές σε μερικά άτομα από την κατανάλωση γάλακτος αυτό δεν οφείλεται στο γάλα, αυτό καθαυτό, αλλά σε πρόβλημα του οργανισμού αυτών των ατόμων. (76)



Κατά καιρούς το γάλα εγκωμιάσθηκε από πολλούς για διάφορες ευμενείς επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία χωρίς όμως να δίνονται επαρκείς ερμηνείες στις διαπιστώσεις τους. Οι επικρατέστερες από αυτές είναι: (22)

**Πίεση αίματος και ασβέστιο:** Στις ΗΠΑ κάποια επιδημιολογική έρευνα έδειξε ότι η μεγαλύτερη πρόσληψη ασβεστίου και κυρίως από γάλα συνδέεται με χαμηλή πίεση αίματος. Σε ανθρώπους έχει αποδειχθεί ότι το ασβέστιο είναι σημαντικό για τους μηχανισμούς διατήρησης της πίεσης του αίματος αλλά χρειάζεται περισσότερη έρευνα. (25)

**Προστασία δοντιών:** Το γάλα παρέχει προστασία στα δόντια. Άλλοι το αποδίδουν μόνο στα άλατα που δίνει στον οργανισμό και άλλοι στην σύγχρονη πρόκληση έκκρισης σάλιου, αύξησεως του pH και λιγότερης ως εκ τούτου απόθεσης πλάκας και δημιουργίας τερηδόνας. (43)

**Προστασία από καρκίνους:** Παρατηρήθηκε ότι μεταξύ καρκινοπαθών, η συχνότητα εκείνων που δεν έπιναν γάλα ήταν αυξημένη. (10)

Έρευνες στα ζώα, έδειξαν ότι το ασβέστιο παίζει ρόλο στους μηχανισμούς γένεσης του καρκίνου. Ιδιαίτερα έχει βρεθεί ότι μπορεί να μειώνει τον καρκίνο του παχέος εντέρου και του ορθού.

Σχετικά με το ρόλο του ασβεστίου στον άνθρωπο, δεν υπήρχαν μέχρι σήμερα πειστικά επιδημιολογικά στοιχεία που να ρίχνουν φως στη σχέση ασβεστίου και καρκίνου.

Για το λόγο αυτό, γιατροί από την ιατρική σχολή του πανεπιστημίου του Χάρβαρντ, ανάλυσαν τα δεδομένα από 10 σχετικές μελέτες που συμπεριέλαβαν 534.436 άτομα για μια περίοδο παρακολούθησης των συμμετεχόντων που κυμαινόταν από 6 έως 16 χρόνια. Από αυτούς, 5.000 παρουσίασαν καρκίνο του παχέος εντέρου.

Οι ερευνητές εξέτασαν με βάση ερωτηματολόγια για τη διατροφή, την κατανάλωση που είχαν τα άτομα που έλαβαν μέρος στην έρευνα, σε γάλα, γιαούρτι, τυρί και ασβέστιο.

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων της πολύ μεγάλης και μακράς διάρκειας αυτής έρευνας, έδειξαν ότι τα άτομα που έπιναν το περισσότερο γάλα είχαν σημαντική μείωση, της τάξης του 15%, του κινδύνου να προσβληθούν από καρκίνο του παχέος εντέρου.

Συνολικά διαπιστώθηκε ότι η υψηλή κατανάλωση συνολικού και διατροφικού ασβεστίου, μείωνε σημαντικά τον κίνδυνο σε άντρες και γυναίκες για καρκίνο του παχέος εντέρου.

Η μείωση κινδύνου για τον καρκίνο αυτό, παρατηρούταν για πρόσληψη μέχρι 1 γραμμαρίου ασβεστίου από γαλακτοκομικά προϊόντα όπως το γάλα, το γιαούρτι τα τυριά ή από συμπληρώματα ασβεστίου. Μετά από το επίπεδο αυτό δεν σημειωνόταν περαιτέρω αξιολογη μείωση του κινδύνου για καρκίνο. Το ασβέστιο έχει ένα ρυθμιστικό ρόλο στην ανάπτυξη και οργάνωση των κυττάρων της βλεννογόνου του εντέρου. Μπορεί να μειώνει το ρυθμό ανάπτυξης τους και να μειώνει τον κίνδυνο γένεσης όγκων.

Ορισμένες έρευνες μάλιστα έδειξαν ότι διάρροιες που προκαλούνται από μολυσματικούς παράγοντες, επειδή προκαλούν μαζική είσοδο ασβεστίου στα κύτταρα, πιθανόν να εμποδίζουν την ανάπτυξη καρκίνων.

Το ασβέστιο είναι καθοριστικός παράγοντας σε πολλές λειτουργίες στον οργανισμό. Δεν μπορούν σήμερα να γίνουν γενικευμένες συστάσεις για χορήγηση ασβεστίου για σκοπούς πρόληψης του καρκίνου.

Πρέπει να επίσης σημειώσουμε ότι πρόσφατα βρέθηκε ότι η πολύ υψηλή πρόσληψη ασβεστίου σχετίστηκε με αυξημένο κίνδυνο για καρκίνο του προστάτη.

Υπενθυμίζουμε ότι ο καρκίνος του παχέος εντέρου είναι ο τρίτος συχνότερος καρκίνος παγκοσμίως. Κάθε χρόνο εμφανίζονται ένα εκατομμύριο νέα περιστατικά. (81)

Παρόμοιες παρατηρήσεις έγιναν για τον καρκίνο της ουροδόχου κύστης και τον καρκίνο του εντέρου όπου το ασβέστιο φαίνεται να αποτελεί προστατευτικό παράγοντα επειδή δεσμεύει τοξικές ουσίες όπως τα χολικά άλατα. Προστατευτικός παράγων είναι επίσης και η βιταμίνη Α επειδή συμβάλλει στην καλή κατάσταση γενικά των υμένων του σώματος. Υπάρχει επίσης ο ισχυρισμός ότι τα γαλακτικά βακτήρια αναστέλλουν τη δράση άλλων βακτηριακών ενζύμων τα οποία διεγείρουν την καρκινογένεση. Όλα όμως αυτά χρειάζονται περισσότερη έρευνα και αποτελούν πρόκληση για τους ενθουσιώδεις ερευνητές με φαντασία. (10)

**Προστασία από εντερικές μολύνσεις:** Αυτή η προστασία παρέχεται από το γάλα και από τα ζυμούμενα γάλατα. Το θέμα χρειάζεται περισσότερη έρευνα αλλά υποτίθεται ότι τα ζωντανά βακτήρια του γαλακτοκομικού προϊόντος συντελούν στη σωστή ισορροπία της εντερικής χλωρίδας, δεν αφήνουν διαθέσιμο χώρο για εγκατάσταση και ανάπτυξη των παθογόνων στην εντερική επιφάνεια, παράγουν αντιμικροβιακές ουσίες, διεγείρουν το ανοσοποιητικό σύστημα και άλλα. Η έρευνα σε πολλά από αυτά τα θέματα είναι άκρως ενδιαφέρουσα και θα βοηθήσει τη βιομηχανία στην προώθηση του γάλακτος. (43)

Ειδικά στις δηλητηριάσεις του αίματος με μόλυβδο και φώσφορο, η κατανάλωση του γάλακτος βοηθάει αλλά σήμερα αυτό αμφισβητείται και χρειάζεται περισσότερη έρευνα.

Ακόμη, υπάρχουν ανακοινώσεις διαφόρων ερευνητών για την καλύτερη δυνατότητα αναγέννησης των ιστών κατόπιν ατυχημάτων ή εγχειρήσεων σε άτομα τα οποία καταναλώνουν μεγάλη κατανάλωση γάλακτος. (43)

Απεδείχθη ότι η περιεχόμενη κυστίνη και γλουταθείο έχουν επωφελή δράση έναντι της ραδιενέργειας στο σώμα. (48)

Τέλος, υποστηρίζεται η άποψη, ότι η κατανάλωση μεγάλης ποσότητας γάλακτος έχει μια ορισμένη προστατευτική ικανότητα απέναντι σε επαγγελματικές ασθένειες, προερχόμενες από ανθυγιεινές συνθήκες εργασίας. (43)

Η κάθε ευμενής ιδιότητα ενός τροφίμου οφείλεται σε κάποια συγκεκριμένη ουσία ή συνδυασμό ουσιών και έτσι η συνύπαρξη πολλών ευμενών ιδιοτήτων σε ένα και μόνο τρόφιμο όπως είναι το γάλα οφείλεται ασφαλώς στη συνύπαρξη των πολλών ουσιών που περιέχει και στην αναλογία που αυτά συνυπάρχουν στο γάλα. Η αφαίρεση ορισμένων από αυτές ή η προσθήκη άλλων αλλάζει την ισορροπία μεταξύ τους και ενδεχομένως και τις ευμενείς του ιδιότητες γι' αυτό καλύτερα να αποφεύγονται οι περιττές επεμβάσεις στο γάλα.

Δεν υπάρχει κανένα τρόφιμο το οποίο να παρέχει τον άνθρωπο όλες τις απαραίτητες θρεπτικές ουσίες και στις ποσότητες που τις χρειάζεται γι' αυτό και πρέπει να βασιζόμαστε σε διαιτολόγιο με μεγάλη ποικιλία τροφίμων. Δηλαδή δεν υπάρχει τρόφιμο τέλει αλλά το γάλα πλησιάζει την τελειότητα περισσότερο από κάθε άλλο τρόφιμο.

Έτσι καταλήγουμε ότι το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα έχουν τη σημαντικότερη θέση στη διατροφή του ανθρώπου σε σχέση με τα άλλα τρόφιμα. (42)

Η υπόθεση της χοληστερίνης του λίπους κακώς δημιούργησε μια άσχημη εικόνα στον καταναλωτή η οποία δεν αποκαταστάθηκε ακόμη με τη σωστή ενημέρωση υπό το φως των νεότερων δεδομένων. (22)

Το γάλα μπορεί και πρέπει να έχει καλύτερη θέση στο διαιτολόγιο του ανθρώπου. Επίσης το γάλα είναι ελαφρά τροφή και αφομοιώνεται εύκολα και σχεδόν ολοκληρωτικά. Είναι ιδεώδες είτε σαν κύρια τροφή είτε σαν συμπληρωματική διότι αυξάνει τη θρεπτική αξία των άλλων τροφών. Έτσι το ψωμί γίνεται πιο θρεπτικό όταν συνδυάζεται με γάλα ή γαλακτοκομικά προϊόντα όπως για παράδειγμα το τυρί. Γι' αυτό όσο πιο καλές τροφές καταναλώνει ο άνθρωπος τόσο λιγότερο χρειάζεται να πίνει γάλα και όσο οι τροφές του είναι φτωχές σε θρεπτικά στοιχεία τόσο περισσότερο γάλα πρέπει να πίνει. Για το λόγο αυτό το γάλα είναι πιο απαραίτητο στους φτωχούς ανθρώπους απ' ότι στους πλούσιους. Τα γάλα χρειάζεται τόσο για τους υγιείς όσο και για εκείνους που πάσχουν ή βρίσκονται σε κατάσταση ανάρρωσης αλλά και για εξασθενημένους και για γέροντες και για όλους όσους έχουν ανάγκη να ενισχύσουν τις δυνάμεις τους. Λαοί που πίνουν γάλα ελεύθερα χαρακτηρίζονται από μεγάλη αντοχή στις αρρώστιες, από εξαιρετική μυϊκή και πνευματική δύναμη, μακροζωία και χαμηλή παιδική θνησιμότητα.

Το γάλα είναι η πιο φθηνή τροφή από όλες αν πάρει κανείς υπόψη του τη θρεπτική αξία τους και το μικρό κόστος επεξεργασίας του πριν από την κατανάλωση του.

Τέλος για όλους τους παραπάνω λόγους θα πρέπει το γάλα να πίνεται από όλους άφθονα και ενδεικτικά όχι λιγότερο από μισό κιλό την ημέρα. Επειδή μάλιστα η φύση έκανε το γάλα να καταναλώνεται στην κατάσταση που παράγεται, συνιστάται να πίνεται παστεριωμένο διότι έτσι είναι εντελώς ασφαλές για την υγεία του ανθρώπου και έχει τις μικρότερες απώλειες σε θρεπτικά συστατικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. (42)

## **ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ ΚΑΙ ΤΗΝ ΟΣΤΙΚΗ ΜΑΖΑ**

Τα τελευταία χρόνια έχει διεξαχθεί ένα μεγάλο πλήθος μελετών που αφορούν το ασβέστιο και τις επιπτώσεις του στην οστική μάζα. Χαρακτηριστική είναι η μελέτη που πραγματοποίησαν οι Matkovic και

συνεργάτες το 1989 στη Γιουγκοσλαβία κατά την οποία εξέτασαν τη σχέση της ημερήσιας κατανάλωσης ασβεστίου και θρεπτικών συστατικών (πρωτεϊνών, λιπών, υδατανθράκων) καθώς επίσης και ενέργειας με το πλάτος του μετακαρπίου και τη συχνότητα εμφάνισης καταγμάτων στο μηριαίο. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε πληθυσμούς δυο περιοχών της Γιουγκοσλαβίας, μια με υψηλή κατανάλωση γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων και μια με χαμηλή. Τελικά φάνηκε ότι η διατροφή και ειδικότερα η πρόσληψη ασβεστίου είναι σημαντικός παράγοντας σε νεαρούς ενήλικες, ενώ δε σχετίζεται τόσο ικανοποιητικά σε μεγαλύτερα άτομα και των δυο φύλων. (23)

Οι μελέτες που ακολούθησαν τα επόμενα χρόνια προσπάθησαν να δώσουν απάντηση κυρίως στα εξής δύο ερωτήματα: α) Το ασβέστιο των τροφών επηρεάζει το σχηματισμό της κορυφαίας οστικής μάζας και τη διατήρηση της οστικής μάζας; (μελέτες σε νεαρά κυρίως άτομα) και β) Μπορεί το ασβέστιο να αναστείλει την απώλεια της οστικής μάζας που παρατηρείται μετά την εμμηνόπαυση; (μελέτες σε μετεμμηνοπαυσιακές και ηλικιωμένες γυναίκες). Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν σε μικρότερο βαθμό μελέτες που αφορούσαν την επίδραση του ασβεστίου στην οστική μάζα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και της γαλουχίας. Παρακάτω αναπτύσσονται τα αποτελέσματα μελετών σύμφωνα με τα προαναφερθέντα ερωτήματα:

**α) Μελέτες σε νεαρά άτομα:** Η αξία της επαρκούς πρόσληψης ασβεστίου κατά τη νεαρή ηλικία στηρίζεται κυρίως στη δημιουργία της κορυφαίας οστικής μάζας, η οποία αν και καθορίζεται στο μεγαλύτερο βαθμό από γενετικούς παράγοντες, εξαρτάται και από τη σωστή διατροφή. Μελέτη των Joan M. Sentipal και συνεργατών (1991) σε κορίτσια ηλικίας 8 – 18 ετών με σκοπό τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ πρόσληψης ασβεστίου, δεικτών ανάπτυξης και οστικής μάζας ενισχύουν την παραπάνω θέση. (24)

Με την πάροδο όμως της ηλικίας, η συσχέτιση αυτή φαίνεται να γίνεται ασθενέστερη. Σύμφωνα με την έρευνα Peterson και συνεργατών, γυναίκες ηλικίας 18 – 30 ετών, που υποβλήθηκαν σε υψηλή κατανάλωση ασβεστίου και λήψη συμπληρώματος, δεν παρουσίασαν σημαντικές αλλαγές στην οστική μάζα σε αντίθεση με εκείνες που συνέχιζαν να καταναλώνουν την ίδια ποσότητα ασβεστίου με αυτήν που καταλάωναν προηγουμένως. Οι τελευταίες παρουσίαζαν σημαντική απώλεια οστού, ενώ η προηγούμενη κατανάλωση ασβεστίου ήταν χαμηλότερη από 700mg/ημέρα. (25)

Όμοια σε έρευνα των Guthie J.R. και συνεργατών, που διήρκησε τέσσερα χρόνια, η κατανάλωση ασβεστίου από περιεμμηνοπαυσιακές γυναίκες δεν

σχετίστηκε με την εμμηνόπαυσιακή απώλεια οστικής μάζας συγκριτικά με άλλους παράγοντες. Ωστόσο φάνηκε ότι θα μπορούσε να μειώσει τον κίνδυνο για ανάπτυξη οστεοπόρωσης. (26)

Η επίδραση του ασβεστίου στην οστική μάζα γίνεται ισχυρότερη αν συνδυαστεί και με άλλους παράγοντες που σχετίζονται με τον τρόπο ζωής (γενικότερη διατροφή, κάπνισμα, άσκηση, κατανάλωση οινοπνευματωδών ποτών, λήψη αντισυλληπτικών χαπιών). Το 1995 οι Γιατζίδης και συνεργάτες δημοσίευσαν ανάλογη μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε γυναίκες ηλικίας 18 – 25 ετών. Από τις 57 που συμμετείχαν οι 16 (28%) εμφάνιζαν χαμηλότερη οστική πυκνότητα από το φυσιολογικό, ενώ 7 (12,28%) βρίσκονταν στα κατώτερα φυσιολογικά όρια. Από τα παραπάνω άτομα τα 12 (52,2%) λάμβαναν λιγότερο από 500mg ασβέστιο / ημέρα, και 6 (26%) λιγότερο από 150 mg ασβέστιο / ημέρα. Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί ότι οχτώ από τις γυναίκες με χαμηλή οστική μάζα παρουσίαζαν και άλλα προβλήματα (κλινικό υπερθυρεοειδισμό, πρωτοπαθή αμηνόρροια, βεβαρημένο κληρονομικό ιστορικό). Επίσης δεν έλειπαν και άλλοι δυσμενείς παράγοντες που σχετίζονται με το γενικότερο τρόπο ζωής. Τελικά το 17% των γυναικών με χαμηλή κορυφαία οστική μάζα εμφάνιζε συνδυασμό δύο παραγόντων, ενώ 40% ένα παράγοντα. (27)

Ο συνδυασμός της επαρκούς πρόσληψης ασβεστίου και της σωματικής άσκησης έχουν σημαντικότερη επίδραση στην ανάπτυξη και διατήρηση υψηλής κορυφαίας οστική πυκνότητας. Σύμφωνα με τους Lydia Halioua και John J.B. Anderson (1989) οι παραπάνω παράμετροι έχουν αθροιστική δράση μέχρι ενός σημείου. (28)

Τα αποτελέσματα της έρευνας των Richard B. Mazess και Howard S. Barden (1990) σε ότι αφορά την προηγούμενη κατανάλωση ασβεστίου και τη φυσική δραστηριότητα οροεμμηνόπαυσιακών δεν έδειξαν ιδιαίτερα θετική επίδραση στο μέγεθος της οστικής πυκνότητας. Βέβαια, η διάρκεια της μελέτης ήταν εξαιρετικά μικρή ώστε να μην μπορεί να διαπιστωθεί αν κάποια αλλαγή στην πρόσληψη ασβεστίου ή στη φυσική δραστηριότητα θα είχαν οποιαδήποτε επίπτωση στην οστική πυκνότητα. (29)

**β) Μελέτες σε μετεμμηνόπαυσιακές και ηλικιωμένες γυναίκες:** Ένας από τους κύριους παράγοντες που καθορίζουν την οστική μάζα είναι το επίπεδο των ωοθηκικών ορμονών. Η διατροφή, όπως θα φανεί και από τις μελέτες που ακολουθούν δε συμβάλει σε αρκετά μεγάλο βαθμό στο μέγεθος της οστικής

μάζας κατά την εμμηνόπαυση. Έτσι γίνεται φανερή η αξία της υψηλής κορυφαίας οστικής πυκνότητας κατά τη νεαρότερη ηλικία.

Το 1997 οι Barbara P. Lukert και συνεργάτες ερεύνησαν την επίδραση των διατροφικών παραγόντων στις ορμόνες που ρυθμίζουν το ασβέστιο στον ανθρώπινο οργανισμό και στην απώλεια οστικής μάζας. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε περιεμμηνοπαυσιακές γυναίκες 38 – 52 ετών και σε άντρες και γυναίκες ηλικίας άνω των 65 ετών, κατοίκους του νοτιοανατολικού Κάνσας. Τελικά δε βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ της οστικής μάζας και ημερήσιας πρόσληψης ασβεστίου, αλλά πιθανά ο λόγος ασβεστίου προς φώσφορο μπορεί να είναι σημαντικός για τη διατήρηση της οστικής μάζας σε περιεμμηνοπαυσιακές γυναίκες. (30)

Το 1998 οι Troy L. Holbrook και συνεργάτες δημοσίευσαν έρευνα για τη συσχέτιση του διαιτητικού ασβεστίου με τα κατάγματα ισχίου. Η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε σε δείγμα του Καυκασιανού πληθυσμού της Νότιας Καλιφόρνιας και διήρκεσε 14 χρόνια. Εδώ φάνηκε ισχυρή συσχέτιση μεταξύ διαιτητικού ασβεστίου και εμφάνισης καταγμάτων ισχίου, ακόμη και με την εισαγωγή άλλων παραγόντων (κάπνισμα, κατανάλωση οινοπνευματωδών, παχυσαρκία). (31)

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το άρθρο που δημοσίευσε ο Robert P. Heaney για το ρόλο της πρόσληψης ασβεστίου στο οστεοπορωτικό κάταγμα το 1991. Φαίνεται λοιπόν πως η χαμηλή πρόσληψη ασβεστίου παίζει τελικά μικρό ρόλο στη μείωση της οστικής μάζας και στην παρουσία καταγμάτων, χωρίς όμως να θεωρείται και ασήμαντος παράγοντας. (32)

Το 1993 οι Ji – Fan Hu και συνεργάτες εξέτασαν τη σχέση μεταξύ διαιτητικού ασβεστίου και οστικής πυκνότητας σε γυναίκες μέσης και τρίτης ηλικίας στην Κίνα. Τελικά φάνηκε ότι το ασβέστιο των τροφών, και ειδικά αυτό που προέρχεται από γαλακτοκομικά προϊόντα, αυξάνει την οστική μάζα σε γυναίκες μέσης και τρίτης ηλικίας με το να προάγει τη δημιουργία της κορυφαίας οστικής μάζας νωρίτερα. (33)

Στο ίδιο συμπέρασμα οδηγήθηκαν και οι Ide S. Και συνεργάτες όπως φαίνεται από έρευνα που δημοσίευσαν το 1999. Ο μεταβολισμός ασβεστίου και η απώλεια οστού σχετίστηκε με το μέγεθος της χρονικής περιόδου μετά την εμμηνόπαυση, ενώ η κατανάλωση του γάλακτος, τόσο στην παιδική ηλικία όσο και σήμερα παρουσίαζε μειωμένες πιθανότητες για ανάπτυξη οστεοπόρωσης. (34)

γ) **Μελέτες σε γυναίκες κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και της γαλουχίας:** Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και της γαλουχίας παρατηρούνται αυξημένες ανάγκες για ασβέστιο, γεγονός που συνιστά σημαντικό πρόβλημα για την ομοιοστασία αυτού του μετάλλου και το μεταβολισμό των οστών της μητέρας. Παρά όμως τη σημασία του προβλήματος λίγες μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί προς αυτή την κατεύθυνση. Το 1995 ο Smith R. και συνεργάτες του παρατήρησαν μια παροδική ελάττωση της οστικής πυκνότητας (1,5 – 4%) η οποία όμως υποστρέφεται με τη διακοπή της γαλουχίας και την επάνοδο της έμμηνου ρύσης. (35)

Ωστόσο, η εγκυμοσύνη και ο θηλασμός στη δεύτερη δεκαετία της ζωής μπορεί να έχουν διαφορετική εξέλιξη, ιδιαίτερα όταν η πρόσληψη ασβεστίου δεν είναι επαρκής. Αυτό συμβαίνει γιατί στις απαιτήσεις της νεαρής γυναίκας για σκελετική ανάπτυξη και σταθεροποίηση προστίθενται οι αυξημένες απαιτήσεις για το σκελετό του εμβρύου και για τη έκκριση γάλακτος. Σε σχετική μελέτη των Gray M. Chan και συνεργατών (1997) βρέθηκε θετική συσχέτιση μεταξύ πρόσληψης ασβεστίου και οστικής πυκνότητας σε νεαρές θηλάζουσες, με τελικό συμπέρασμα ότι η απώλεια οστού κατά τα διάρκεια του θηλασμού πιθανά να παρεμποδίζεται σ' αυτή την ηλικία με τη επαρκή πρόσληψη ασβεστίου. (36)

Όπως φάνηκε προηγουμένως η διαιτητική πρόσληψη ασβεστίου σχετίζεται στενά με τη λήψη γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων, με αποτέλεσμα η τελευταία να επηρεάζει μερικά από την οστική πυκνότητα.

Μελέτη που δημοσιεύτηκε το 1995 από τους Rivka Black Sandler και συνεργάτες υποδεικνύει ότι η κατανάλωση γάλακτος κατά την παιδική και νεαρή ηλικία, όπως επιδρά στην οστική πυκνότητα, πιθανώς προάγει υψηλότερη οστική πυκνότητα δεκαετίες αργότερα, στη φάση της εμμηνόπαυσης. (37)

Πιο πρόσφατα, το Σεπτέμβριο του 2000, δημοσιεύτηκε έρευνα από τους Toba Y. Και συνεργάτες που αποδίδει την προστατευτική επίδραση του γάλακτος στην πρωτεΐνη του ορού. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε ποντίκια και φάνηκε ότι η βασική πρωτεΐνη ορού γάλακτος επηρεάζει τη λειτουργία των οστεοκλαστών, με αποτέλεσμα την άμεση μείωση της οστικής απορρόφησης, καταλήγοντας σε παρεμπόδιση της οστικής απώλειας που συμβαίνει σε ποντίκια με ωοθηκεκτομή. (38)

Σίγουρα, η παραπάνω μελέτη αποτελεί την αρχή για πλήθος επόμενων προς αυτήν την κατεύθυνση. Ωστόσο, όποιος και αν είναι ο μηχανισμός της επίδρασης του γάλακτος και των παραγωγών του, γίνεται φανερή η ευεργετική επίδραση του στη οστική πυκνότητα. Αυτό αποδεικνύεται και από καλά ελεγμένη μελέτη όπου ένα ή περισσότερα ποτήρια γάλακτος την ημέρα μέχρι την ηλικία των 25 ετών, ήταν 11%, ενώ εκείνων με μικρότερη κατανάλωση γάλακτος ήταν 43%. (39)

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί ότι η κατανάλωση γάλακτος δεν είναι και τόσο εφικτή, ιδιαίτερα για άτομα μεγαλύτερης ηλικίας. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας της έλλειψης ή αδρανοποίησης του ενζύμου που πέπτει τη λακτόζη (λακτάση). Στο συμπέρασμα αυτό κατάλεξαν οι Suzanne M. Elbon και συνεργάτες (1998) κατά τη διάρκεια έρευνας για την κατανάλωση γάλακτος σε ηλικιωμένους Αμερικάνους. Πιθανή δυσανεξία στη λακτόζη ήταν ανασταλτικός παράγοντας για το 18% του δείγματος, καθώς παραπονέθηκαν ότι η κατανάλωση γάλακτος τους προξενούσε πόνο στο στομάχι, αέρια ή και διάρροια. Το 57% αυτών των ατόμων ανέφεραν ότι έπιναν γάλα λιγότερο από μια φορά το μήνα. Έτσι οι μελετητές προτείνουν ότι η κατανάλωση γάλακτος θα μπορούσε να αυξηθεί με περισσότερη ενημέρωση για τα γαλακτοκομικά χαμηλής περιεκτικότητας σε λακτόζη και με την αύξηση της κατανάλωσης γάλακτος κατά τη νεαρή ηλικία. (40)

Ακόμη, μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει μελέτη των Ailsa Goulding και συνεργατών (1999) σχετικά με την επίπτωση της δυσανεξίας στη λακτόζη στην απώλεια οστικής μάζας ηλικιωμένων γυναικών. Εδώ φάνηκε καθαρά ότι η δυσανεξία στη λακτόζη αυξάνει με την ηλικία, όταν οι ανάγκες για ασβέστιο καλύπτονται, δεν εμφανίζεται χαμηλή οστική πυκνότητα. Υπονοείται λοιπόν ότι η δυσανεξία στη λακτόζη μπορεί να αποτελεί παράγοντα κινδύνου για ανάπτυξη οστεοπόρωσης, όχι εξαιτίας πιθανής μείωσης της απορρόφησης ασβεστίου, αλλά εξαιτίας χαμηλής κατανάλωσης αυτού. (41)

## **ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΤΟΥ**

Από αρχαιοτάτων χρόνων αποδόθηκαν στο γάλα και στα ζυμούμενα γάλατα και συγκεκριμένα στη γιαούρτη ευεργετικές επιδράσεις στην υγεία του ανθρώπου. Οι παρατηρήσεις αυτές ήταν πρακτικές χωρίς επιστημονική απόδειξη και εξήγηση γι' αυτό και σε πολλές περιπτώσεις ήταν υπερβολικές.

Ακόμη και σήμερα πολλές ευεργετικές ιδιότητες της γιαούρτης όπως η καλύτερη ανοχή της λακτόζης, η καλύτερη αντιμετώπιση της υπερχοληστεριναιμίας έναντι του γάλακτος και άλλες ιδιότητες έχουν επισημανθεί αλλά είτε δεν αποδείχθηκαν ικανοποιητικά είτε απλά επιχειρήθηκε η θεωρητική εξήγηση τους η οποία όμως χρειάζεται και απόδειξη. (9)

Παρόλο ότι οι πρακτικές παρατηρήσεις ήταν πολύ παλιές, η θεωρητική διατύπωση της ωφελιμότητας της γιαούρτης έγινε από τις αρχές του τρέχοντα αιώνα και από τότε συνεχώς βελτιώνεται με τα νεότερα δεδομένα της έρευνας. Γενικότερα θα μπορούσε να λεχθεί ότι η ωφελιμότητα της γιαούρτης για την υγεία είναι περίπλοκο φαινόμενο το οποίο οφείλεται σε πλήθος παραγόντων μεταξύ των οποίων και η επίδραση της στην εντερική χλωρίδα, δηλαδή στα μικρόβια του εντέρου μέσω των μικροσυστατικών της και της πρόσθετης χλωρίδας πλην της καλλιέργειας στην ύπαρξη συστατικών με αντιβιοτική δράση, συστατικών με μεγαλύτερη απορρόφηση και αξιοποίηση, συστατικών με ευμενέστερη στήριξη της υγείας του ανθρώπου σε σχέση με το γάλα και στη διέγερση έκκρισης πεπτικών υγρών. (4)

Αναλυτικότερα οι ευμενείς δράσεις του γάλακτος σε σχέση με το γιαούρτι είναι:

**Γαστρεντερική μικροχλωρίδα:** Από τη στιγμή που θα γεννηθεί ο άνθρωπος εκτίθεται στο μικροβιακό κόσμο του περιβάλλοντος του. Ο πεπτικός σωλήνας είναι τουλάχιστον 100 φορές πλουσιότερο σε χλωρίδα απ' ό,τι το δέρμα. Η μικροχλωρίδα του εντέρου είναι περίπλοκη και ποικίλη, τα διάφορα γένη και είδη βρίσκονται σε μια ισόρροπη σχέση μεταξύ τους και θεωρείται ως ιθαγενής η φυσική μικροχλωρίδα. Η ιθαγενής μικροχλωρίδα βοηθά τον ξενιστή της, το άτομο που την φέρει, στη διάσπαση και απορρόφηση συστατικών των τροφίμων, εξασφάλιση μικροσυστατικών, προστασία από τοξικές ουσίες τις οποίες εξουδετερώνει ή καταστρέφει και γενικώς παρεμποδίζει εγκατάσταση παθογόνων μικροβίων στο έντερο. Επιπλέον σαν αποτέλεσμα των παραπάνω αποφεύγονται οι συνεχείς ερεθισμοί του εντέρου οι οποίοι αποτελούν αίτιο καρκίνου. (22)

Τα μικρόβια του γάλακτος και της γιαούρτης δεν εγκαθίστανται μόνιμα στο έντερο αλλά προσωρινά. Υπάρχει όμως στη γιαούρτη η πρόσθετη χλωρίδα, δηλαδή και άλλα μικρόβια τα οποία αντέχουν μέσα στο έντερο του ανθρώπου. Από αυτά άλλα παράγουν χρήσιμες ουσίες για τον οργανισμό και άλλα ανταγωνίζονται παθογόνα μέσα στο έντερο. Από την άποψη αυτή καλό θα

είναι η γιαούρτη να καταναλώνεται φρέσκη όταν έχει το μεγαλύτερο πλήθος μικροβίων και ενδείκνυται ύστερα από διάρροιες, αρρώστιες και αντιβιοτική θεραπεία που ελαττώνουν τη φυσική μικροχλωρίδα του εντέρου. Το γάλα και η γιαούρτη αποτελούν εξαιρετικό τρόφιμο για την ανανέωση και αποκατάσταση της. Η αποκατάσταση επέρχεται περισσότερο με την υποβοήθηση ανάπτυξης της υπάρχουσας μικροχλωρίδας στο έντερο παρά στην εγκατάσταση της μικροχλωρίδας του γάλακτος και της γιαούρτης στο έντερο. (47)

**Γαστρεντερικές διαταραχές:** Από αυτές η μειωμένη οξύτητα στο στομάχι εύκολα αντιμετωπίζεται με γιαούρτη, η αυξημένη όμως αντιμετωπίζεται με γάλα. Οξείες δηλητηριάσεις με χημικά υπολείμματα ή τάσεις για εμετό αντιμετωπίζονται πολλές φορές με γιαούρτη κυρίως όμως με γάλα. Οι ευεργετικές αυτές επιδράσεις οφείλονται ίσως στην υψηλή περιεκτικότητα και στην ευκολότερα αφομοιώσιμη πρωτεΐνη καθώς και στα προϊόντα της μερικής υδρολύσεως της γιαούρτης. Από τις εντερικές διαταραχές η κυριότερη φαίνεται να είναι η διάρροια. Η κατανάλωση γάλακτος ήταν ένας από τους τρόπους αντιμετώπισης της ανεξάρτητα από την αιτία προκλήσεως ιδίως στους κτηνοτρόφους οι οποίοι γνωρίζουν καλύτερα την ωφελιμότητα του γάλακτος. Η γιαούρτη για αντιμετώπιση της διάρροιας καλό θα είναι να αραιώνεται με ίση ποσότητα νερού και να ενισχυθεί με χυμό λεμονιού για βιταμίνη C. Για την πρακτική αυτή παρατήρηση έγιναν προσπάθειες πειραματικής αποδείξεως οι οποίες όμως δεν υπήρξαν πάντοτε θετικές. Η ωφελιμότητα πιθανόν προέρχεται από την ενεργοποίηση της εντερικής μικροχλωρίδας και την αποκατάσταση της ισορροπίας της. (53)

Το αντίθετο της διάρροιας, η δυσκοιλιότητα πολλές φορές οφείλεται σε λίγες εκκρίσεις πεπτικών υγρών και στην ενθάρρυνση ανάπτυξης σηψιγόνων βακτηρίων στο έντερο. Στις περιπτώσεις αυτές το γάλα αποκαθιστά την ομαλή λειτουργία του εντέρου και την καταπολέμηση της δυσκοιλιότητας. (62)

**Αντιβιοτική δράση:** Το γάλα δεν αφήνει να αναπτυχθούν μέσα στη μάζα του παθογόνα μικρόβια και εφόσον υπάρχουν τις περισσότερες φορές δεν αντέχουν και εξαφανίζονται. Δηλαδή το γάλα έχει αντιβιοτική δράση η οποία οφείλεται στα οργανικά οξέα που έχει και στις διάφορες άλλες ουσίες που περιέχει σε μικροποσότητες. Η αντιβιοτική δράση της γιαούρτης μέσα στο έντερο ανακατεμένη με τα πεπτικά υγρά είναι μειωμένη σε σύγκριση με την καθαρή γιαούρτη πριν από την κατανάλωση της. Παρόλα αυτά οι μικροοργανισμοί του γάλακτος θεωρείται ότι διεγείρουν το ανοσοβιολογικό

σύστημα του ανθρώπινου οργανισμού και έτσι παρέχουν έμμεση προστασία. Μετά από μια γενική αντιβίωση μπορεί εύκολα να επικρατήσει στον κόλπο του γεννητικού συστήματος μυκητιακή κολπίτιδα. Το γάλα μπορεί να προκαλέσει αναστολή της ανάπτυξης του μύκητα χάρη στις αντιμικροβιακές ουσίες που παράγει. (47)

Το γάλα και η γιαούρτη προκαλούν επίσης την έκκριση περισσότερων πεπτικών υγρών και επομένως χολικών αλάτων τα οποία επίσης δρουν προστατευτικά κατά ανεπιθύμητων μικροβίων. Η αντιβιοτική δράση είναι μέγιστη στις δυο πρώτες μέρες μετά την παραγωγή της γιαούρτη και πιο αυξημένη όταν διατηρείται στο ψυγείο. Βγαίνει επομένως το συμπέρασμα ότι καλύτερη είναι η γιαούρτη να καταναλώνεται φρέσκη. (58)

**Υποχοληστεριναιμική δράση:** Υπάρχουν πολλά δεδομένα ότι η γιαούρτη μειώνει την χοληστεριναιμία αλλά υπάρχουν και δεδομένα πειραματικά τα οποία δεν αποδεικνύουν τη γιαούρτη σημαντικά διαφορετική από το γάλα. Υπάρχει πάντως κάποια γενική μείωση, έστω και μικρή της χοληστερίνης του αίματος με κατανάλωση μισού κιλού γάλακτος ή γιαούρτη την ημέρα, πράγμα που θεωρείται ευεργετικό. Είναι αξιόλογο ότι ένα προϊόν με κορεσμένο λίπος και χοληστερίνη προκαλεί μείωση μάλλον παρά αύξηση της χοληστερίνης. Αυτό αποδόθηκε στην ελάττωση σχηματισμού χοληστερίνης από τον ανθρώπινο οργανισμό εξαιτίας κάποιας ουσίας που έχει η γιαούρτη. Άλλοι παράγοντες αντιχοληστεριναιμικοί είναι το ασβέστιο, το οροτικό οξύ και η καζεΐνη. Σαν βοηθητικοί παράγοντες θα πρέπει επίσης να θεωρηθούν οι βιταμίνες και κυρίως η Α και θα ήταν καλύτερα αν υπήρχε επίσης η βιταμίνη C γι' αυτό το ποικίλο διαιτολόγιο βελτιώνει πάντοτε τις ευεργετικές δράσεις του γάλακτος. (47)

**Αντικαρκινογόνος δράση:** Φαίνεται ότι οι αντιβιοτικές και αντιβακτηριακές ιδιότητες επεκτείνονται ακόμη και σε αντικαρκινική δράση. Η δράση αυτή μέσα στο έντερο προέρχεται από την παρεμπόδιση ανάπτυξης βακτηρίων που παράγουν τοξικές ουσίες μεταξύ των οποίων και καρκινογόνες. Η ιδιότητα αυτή ισχύει τόσο για το γάλα όσο και για τη γιαούρτη και εφόσον οι μικροοργανισμοί της είναι ζωντανοί. Δηλαδή και εδώ καλό θα είναι η γιαούρτη να καταναλώνεται φρέσκη και προπαντός να μην είναι παστεριωμένη. Η αντικαρκινική δράση του γάλακτος είναι ήπια και τα πειραματικά δεδομένα είναι από πειραματόζωα, δεν παύει όμως να υπάρχει και να θεωρείται ότι ενδεχομένως ισχύει και για τον άνθρωπο. (42)

Τέλος η γιαούρτη χρησιμοποιήθηκε και σε πληγές όπου η μικροχλωρίδα της δεν αφήνει άλλους επιβλαβείς μικροοργανισμούς να αναπτυχθούν και για τον ίδιο λόγο χρησιμοποιήθηκε και για στοματίτιδες και δυσοσμίες στόματος για ανάπτυξη σωστής ισορροπίας μικροχλωρίδας στη στοματική κοιλότητα. (58)

Αναφέρεται η χρησιμοποίηση της ακόμη και ως καλλυντικού σε συνδυασμό με μέλι, χυμό λεμονιού και λοιπά. (22)

Ανακεφαλαιώνοντας θα μπορούσε να λεχθεί ότι εφόσον το γάλα είναι συστατικό για τη δημιουργία της γιαούρτης έχει σχεδόν τις ίδιες ευεργετικές επιδράσεις στην υγεία του ανθρώπου δηλαδή διεγείρει την έκκριση πεπτικών υγρών, αφομοιώνεται και απορροφάται εύκολα, δρα ευνοϊκά στην εντερική μικροχλωρίδα και συμβάλλει πολύ στη σύνθεση ενός ισορροπημένου διαιτολογίου. Κατά τον τρόπο αυτό ευνοεί την ανάπτυξη, κατευνάζει πεπτικές διαταραχές, δίνει λακτάση όταν υπάρχει ανεπάρκεια της, είναι ευνοϊκό για διαβητικούς και εξασθενημένους και οι ευχάριστες οργανοληπτικές του ιδιότητες συμβάλλουν στην όλη αξία του. (4)

## **ΒΡΕΦΗ ΚΑ ΝΗΠΙΑ**

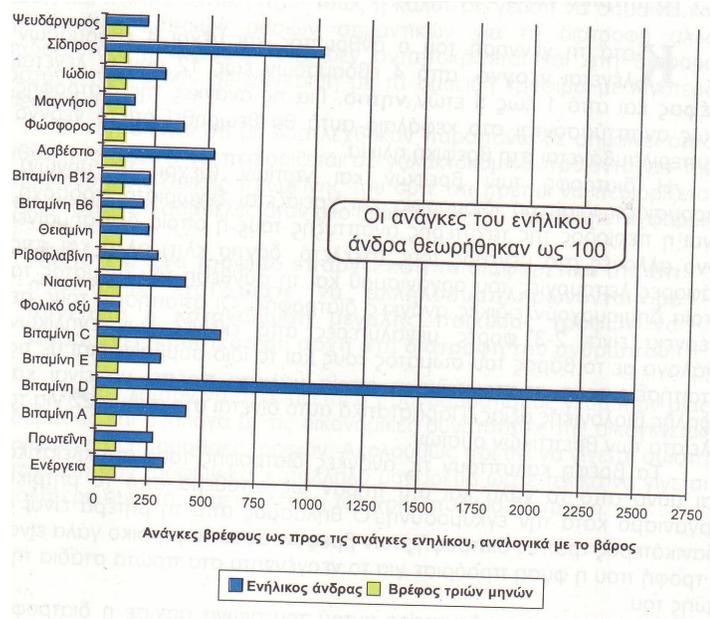
Η διατροφή των βρεφών και νηπίων (μέχρι 18 μηνών) παρουσιάζει ιδιαίτερη ιδιομορφία και χρειάζεται ξεχωριστή προσοχή. Είναι η περίοδος της ταχύτερης ανάπτυξης τους η οποία δεν σημαίνει μόνο αλλαγές στο μέγεθος τους (σκελετό, δόντια και λοιπά) αλλά και στις διάφορες λειτουργίες του οργανισμού και τη σύνθεση του σώματος τα οποία δημιουργούν ειδικές ανάγκες διατροφής. Οι απαιτήσεις του σε ενέργεια είναι δύο με τρεις φορές μεγαλύτερες από εκείνες των ενηλίκων ανάλογα με τις ανάγκες του σώματος τους και το ίδιο συμβαίνει και με τις απαιτήσεις τους σε πρωτεΐνη η οποία μάλιστα πρέπει να είναι και υψηλής βιολογικής αξίας. (65) Παραστατικά αυτό δίνεται στο σχήμα IV για τα πλείστον των θρεπτικών ουσιών. (22)

Η ποσότητα του γάλακτος που πρέπει να καταναλώσει κάθε παιδί εξαρτάται από την ηλικία του, το ρυθμό ανάπτυξης του καθώς και από την υπόλοιπη διατροφή του. Έτσι σύμφωνα με το Βρετανικό Σύλλογο διαιτολόγων η μέση ποσότητα γάλακτος από την πρώτη εβδομάδα μέχρι την εισαγωγή άλλων στερών τροφών είναι 150 ml / κιλό βάρους / ημέρα. Όταν το παιδί αρχίζει να δέχεται και άλλες τροφές καθώς και άλλα υγρά, η ποσότητα του γάλακτος περιορίζεται. (84)

Τα βρέφη καλύπτουν τις ανάγκες διατροφής αποκλειστικά και μόνο από το γάλα και ότι πήραν ως απόθεμα από το μητρικό οργανισμό κατά την εγκυμοσύνη. (74)

Η κατανάλωση ενός λίτρου γάλακτος την ημέρα καλύπτει στα παιδιά το 40% των αναγκών της σε ενέργεια, το 70% των αναγκών τους σε πρωτεΐνες και το 100% των αναγκών τους σε ασβέστιο (800mg/ημέρα) και φώσφορο. Επίσης οι ανάγκες του οργανισμού σε βιταμίνες καλύπτονται σε ποσοστό που κυμαίνεται από 5% έως 100% ανάλογα με τη βιταμίνη.

Υπάρχουν λόγοι για τους οποίους η διατροφή του βρέφους είναι αναπόφευκτο να γίνεται από βιομηχανικά παρασκευασμένο γάλα. Αργά η γρήγορα εξάλλου το γάλα της μάνας δεν θα επαρκεί για το αναπτυσσόμενο του οποίου οι ανάγκες αυξάνονται και θα χρειαστεί συμπλήρωμα από ξένο γάλα. Έτσι το αγελαδινό γάλα πρέπει να υποστεί μεταποιήσεις προτού γίνει κατάλληλο για τη διατροφή του βρέφους. (84)



**Σχ. 19. Οι απαιτήσεις του γάλακτος σε θρεπτικά στοιχεία βρέφους τριών μηνών σε σύγκριση με τον ενήλικο άντρα, ανάλογα με το σωματικό βάρος (οι ανάγκες του ενήλικου άντρα θεωρήθηκαν ως 100 για κάθε θρεπτικό στοιχείο) (22)**

Έχει διαπιστωθεί ότι η αξία του γάλακτος στη διατροφή των νηπίων παίζει ρόλο τόσο για μια ισορροπημένη διατροφή όσο και στην θεραπεία από γαστρεντερικές διαταραχές (σ' αυτές βέβαια το γιαούρτι βοηθάει περισσότερο). Το γάλα και το γιαούρτι που προορίζεται για νήπια και παιδιά εμπλουτίζεται με βιταμίνες και άλλες θρεπτικές ουσίες. Το γάλα και τα οξυγάλατα στη διατροφή των παιδιών και των νηπίων βρέθηκε ότι αυξάνουν την αντίσταση του οργανισμού, μειώνουν την πιθανότητα προσβολής από ασθένειες, βελτιώνουν τους δείκτες του περιφερειακού αίματος και αυξάνουν την περιεκτικότητα του αίματος σε σίδηρο και πρωτεΐνες, ρυθμίζουν σε κανονικό επίπεδο την κατανομή των πρωτεϊνικών παραγόντων και των ανοσοβιολογικών χαρακτηριστικών. (42)

Αν και στα νήπια υπάρχουν πολλές ανωμαλίες τροφικής προέλευσης, από αυτές θα πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα το σύνδρομο Kwashiorkor. Η ανωμαλία αυτή προέρχεται από συνδυασμό ανεπάρκειας πρωτεϊνών και θερμίδων στο διαιτολόγιο των νηπίων ηλικίας κυρίως 1-4 ετών. Παρουσιάζεται ιδίως στις τροπικές υποανάπτυκτες χώρες και εκδηλώνεται ως ελαττωμένη ανάπτυξη του παιδιού με σύγχρονη διόγκωση του ήπατος, κακή αφομοίωση λίπους, γαστρεντερικές ανωμαλίες με διάρροια, δερματικές αλλαγές με υπόχρωση και ξήρανση τριχών και εμφάνιση οιδήματος. Ελαττωμένη ανάπτυξη σημαίνει ότι τα παιδιά δεν μεγαλώνουν με το ρυθμό που τους επιτρέπει το γενετικό τους δυναμικό με αποτέλεσμα να έχουν μειωμένο ύψος και βάρος. Το αποτέλεσμα αυτό προκύπτει από την προσπάθεια του οργανισμού να επιβιώσει προσαρμοσμένο στο διαιτολόγιο με περιορισμένες ποσότητες πρωτεϊνών και ενέργειας. Η ελαττωμένη όμως ανάπτυξη δεν αντανακλά μόνο στο ύψος αλλά και στο βάρος των νηπίων. Συγχρόνως παρουσιάζει βιολογική ανωριμότητα, μειωμένη φυσική δραστηριότητα, πνευματική απάθεια, ανορεξία και μειωμένη αντοχή στις αρρώστιες.

Η θεραπεία της ανωμαλίας Kwashiorkor γίνεται με χορήγηση πρωτεϊνών ζωικής αλλά και φυτικής προέλευσης. Ακόμη και χωρίς να υπάρχει η ανωμαλία αυτή είναι παρατηρημένο ότι σε κοινωνίες όπου καταναλώνονται πολλές πρωτεΐνες ζωικής προέλευσης τα παιδιά γίνονται υψηλότερα και δυνατότερα με καλύτερη διάπλαση από παιδιά με κατανάλωση πρωτεϊνών χαμηλής βιολογικής αξίας. (22)

## **ΠΑΙΔΙΑ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ**

Οι ανάγκες των παιδιών της ηλικίας αυτής είναι μεγαλύτερες των αναγκών των ενηλίκων με βάση το βάρος τους διότι αφ' ενός αναπτύσσονται και αφ' ετέρου κινούνται πολύ και παρουσιάζουν μεγάλη δραστηριότητα. Ισχύει δηλαδή το ίδιο όπως και κατά τη νηπιακή ηλικία αλλά σε ηπιότερο βαθμό. Έτσι κορίτσια ηλικίας δέκα χρονών περίπου έχουν περισσότερες ανάγκες από ενέργεια καθώς και πρωτεΐνες, ασβέστιο και άλλα θρεπτικά στοιχεία απ' ότι οι γυναίκες ενήλικες οι οποίες εργάζονται, παρόλο ότι έχουν μικρότερο βάρος. (37)

Επειδή τα παιδιά της ηλικίας αυτής έχουν ανάγκες παραπλήσιες με τους ενήλικες ενώ το στομάχι τους είναι ακόμη μικρό, θα πρέπει το φαγητό τους να μην είναι ογκώδες. Γενικά το ψωμί με γάλα, κρέας, τυρί, ψάρι, αυγά, πατάτες, φρούτα και λαχανικά έχουν εξαιρετική σημασία για τα παιδιά. Επίσης θα πρέπει τα παιδιά από μικρά να διδάσκονται τη σωστή διατροφή. (22)

## **ΕΦΗΒΟΙ**

Οι ανάγκες διατροφής των εφήβων είναι μεγαλύτερες από κάθε άλλο στάδιο ζωής του ανθρώπου. Η εφηβεία σχετίζεται στα κορίτσια με την έναρξη της εμμηνορροίας σε ηλικία δώδεκα χρονών και ένα με δύο αργότερα για τα αγόρια. Κατά την αρχή της ηλικίας αυτής η οποία συνοδεύεται από ψυχοσωματικές αλλαγές και ταχεία ανάπτυξη υπάρχει αύξηση του βασικού μεταβολισμού και μεγαλύτερες ανάγκες ενέργειας, πρωτεϊνών και λοιπών θρεπτικών ουσιών. Το διαιτολόγιο του εφήβου πρέπει να αποτελείται από τροφές υψηλής βιολογικής αξίας και να είναι ισορροπημένο για να καλύψει όλες τις ανάγκες της ηλικίας με την αυξημένη δραστηριότητα σωματική και πνευματική. (22)

Εάν οι ανάγκες του εφήβου δεν καλυφθούν και μάλιστα οι ανάγκες του σε πρωτεΐνη τότε ο έφηβος γίνεται ευπαθής στις αρρώστιες και μάλιστα στη φυματίωση. Η ανθεκτικότητα του οργανισμού επηρεάζεται επίσης από τις ορμονικές μεταβολές κατά την εφηβεία. Οι ορμονικές αλλαγές κατά την εφηβεία επηρεάζουν όλα τα όργανα του σώματος ακόμη και το μυαλό, τα δε κορίτσια αποθέτουν περισσότερο λίπος από τα αγόρια λόγω προορισμού τους για εγκυμοσύνη και θηλασμό. (47)

Παρά την αυξημένη όρεξη των εφήβων και την κατανάλωση περισσότερης τροφής, το διαιτολόγιο τους συνήθως δεν τους παρέχει αρκετό σίδηρο, στα δε κορίτσια συχνά είναι ελλειμματικό και ως προς το ασβέστιο (χρειάζονται περίπου 1200mg/ημέρα) και βιταμίνη Α. Εάν δεν προσεχθεί το διαιτολόγιο

μπορεί να είναι ελλειμματικό και ως προς βιταμίνη B<sub>6</sub>, φολικό, βιταμίνη D και ιώδιο. Τονίζοντας την ιδιαίτερη ανάγκη να καλύπτονται οι ανάγκες διατροφής του εφήβου θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα να μην περιπέσει σε κατάσταση παχυσαρκίας η οποία συνεχίζεται και στην υπόλοιπη ζωή του. Πολλές φορές όμως η παχυσαρκία δεν προέρχεται από υπερβολική διατροφή αλλά από έλλειψη άσκησης, η οποία είναι απαραίτητη για τον υγιή έφηβο. (22)

## **ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΣΕ ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗ ΚΑΙ ΘΗΛΑΣΜΟ**

Η καλή διατροφική κατάσταση της μητέρας κατά την εγκυμοσύνη είναι κεφαλαιώδους σημασίας για την υγεία του εμβρύου και αργότερα και για το θηλασμό. Κατά την εγκυμοσύνη υπάρχουν ορισμένες συγκεκριμένες ανάγκες της εγκύου σε ενέργεια και θρεπτικά στοιχεία τα οποία ο οργανισμός της συκρατεί από τις τροφές και αξιοποιεί κατά τρόπο αποτελεσματικότερο απ' ό,τι αν δεν βρισκόταν σε κατάσταση εγκυμοσύνης. Οι ανάγκες σε ενέργεια αρχίζουν να αυξάνονται μετά τον τρίτο μήνα της εγκυμοσύνης.

Οι πρωτεΐνες χρειάζονται για την ανάπτυξη του εμβρύου και την αναδημιουργία των ιστών του σώματος. Έτσι η έγκυος χρειάζεται μια αύξηση πρωτεϊνών στο διαιτολόγιο κατά 30% περίπου κατά FAO. Οι πρωτεΐνες αυτές μπορεί να περιέχονται σε γάλα, ψωμί και τυρί ή να χρησιμοποιηθεί λίγο κρέας με λαχανικά. Από άποψη αλάτων χρειάζεται οπωσδήποτε αυξημένο ασβέστιο στο διαιτολόγιο διαφορετικά αποσύρονται αποθέματα ασβεστίου από τα κοκάλια της μητέρας τα οποία έτσι γίνονται εύθραυστα ή και από τα δόντια της τα οποία τρίβονται και σπάνε εύκολα. Η φύση φαίνεται να προνοεί και να ευνοεί τη νέα ζωή επιβαρύνοντας την ύπαρξη που τη γεννά ίσως διότι ο μητρικός οργανισμός επειδή είναι ώριμος μπορεί να αποκατασταθεί με τον καιρό ενώ το έμβρυο που γεννιέται ανήμπορο πρέπει να έχει αποθέματα για αυτάρκεια. Το ψωμί με τυρί που προαναφέρθηκε ή δύο ποτήρια γάλακτος δίνουν το ασβέστιο που χρειάζεται η έγκυος. Ο σίδηρος είναι ανόργανο στοιχείο που αποθηκεύεται στο ήπαρ του εμβρύου για τις ανάγκες του σε αίμα αργότερα μέχρι έξι μήνες μετά τη γέννηση του. Αν η μητέρα έχει αποθέματα σιδήρου δεν χρειάζεται επιπλέον πρόσληψη. Η έγκυος και η θηλάζουσα μητέρα έχει αυξημένες ανάγκες και σε βιταμίνες. Αυξημένη βιταμίνη A χρειάζεται περισσότερο κατά το θηλασμό παρά την εγκυμοσύνη επειδή το γάλα που είναι η μοναδική τροφή του βρέφους πρέπει να είναι πλούσιο στη βιταμίνη αυτή. Οι βιταμίνες του συμπλέγματος B όπως νιασίνη, ριβοφλαβίνη, θειαμίνη, B<sub>6</sub> και B<sub>12</sub> είναι σημαντικά τόσο για την εγκυμοσύνη όσο και

κυρίως για το θηλασμό επειδή ρυθμίζουν το μεταβολισμό, την παραγωγή ενέργειας, τη δημιουργία μυών και του νευρικού συστήματος. Το φολικό οξύ χρειάζεται σε διπλάσια ποσότητα κατά την εγκυμοσύνη και κατά 50% αυξημένο κατά θηλασμό έναντι του συνηθισμένου ποσού. Οι μεγάλες αυτές ανάγκες προκύπτουν ότι το φολικό οξύ είναι απαραίτητο για τη διαίρεση των κυττάρων, την ανάπτυξη και τη δημιουργία αιμογλοβολίνης. Έλλειψη της μπορεί να προκαλέσει και αναιμία. Επίσης η βιταμίνη C που βοηθά την πρόσληψη και την άμυνα του οργανισμού κατά των προσβολών. (22)

Τέλος, το διαιτολόγιο της μητέρας πρέπει να έχει όλες τις ομάδες τροφίμων (γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα – πρωτεϊνούχες τροφές ζωικής και φυτικής προέλευσης – φρούτα και λαχανικά – ψωμί και δημητριακά) και να είναι λίγο πιο ενισχυμένο από το συνηθισμένο διαιτολόγιο ως προς το γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα καθώς και τα δημητριακά. Γενικά υπάρχει μια αύξηση σε θρεπτικές ουσίες από 30 – 50% ενώ η αύξηση σε θερμίδες είναι περίπου 15% γι' αυτό πρέπει να γίνεται επιλογή τροφίμων πλούσιων σε θρεπτικές ουσίες χωρίς να περιέχουν υπερβολική ενέργεια. (22)

## **ΑΘΛΗΤΕΣ**

Η καλώς νοούμενη υγεία εξασφαλίζεται με τη σωστή διατροφή, τον ύπνο και την απαραίτητη σωματική άσκηση. Το σώμα πρέπει να είναι επαρκώς εξασκημένο ή όπως λέγεται να βρίσκεται σε φόρμα, για να έχει ευελιξία, δύναμη, μυϊκή αντοχή και ιδίως αντοχή των μυών του καρδιοαγγειακού συστήματος. Προς τούτο θεωρείται απαραίτητο να ασκείται κανείς τουλάχιστον είκοσι λεπτά την ημέρα ή το ισοδύναμο περπατήματος πέντε χιλιομέτρων. Κατά την άσκηση ο οργανισμός προσαρμόζει το μεταβολισμό του ώστε να ανταποκρίνεται στις αυξημένες ανάγκες ενέργειας. Ξοδεύει το γλυκογόνο του το οποίο αναπληρώνεται κατά προτίμηση από υδατάνθρακες και δευτερευόντως από λίπη και πρωτεΐνες. Γι αυτό η αντοχή ενός ασκούμενου όπως του αθλητή απαιτεί διαιτολόγιο πλούσιο σε υδατάνθρακες για να καλύπτει μέχρι και 70% των θερμίδων που χρειάζεται. Επειδή όμως ο αθλητής κάνει έντονη άσκηση και όχι βραδεία θα πρέπει να προσεχθεί το διαιτολόγιό του να περιέχει λίπος που να καλύπτει μέχρι το 20% της συνολικής απαιτούμενης ενέργειας. Η πρωτεΐνη συμβάλλει κατά το 10% στη συνολική ενέργεια που χρειάζεται ο ασκούμενος τόσο κατά την άσκηση όσο και κατά την ανάπαυσή του. Από άποψη βιταμινών και αλάτων οι αθλητές μεγάλων αποδόσεων χρησιμοποιούν συμπληρώματα από αυτές τις ουσίες για

να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους. Επειδή οι αθλητές όπως και όλοι που εργάζονται σε βαρείες ή και ανθυγιεινές εργασίες παίρνουν αναγκαστικά και αυξημένη τροφή για ενέργεια προμηθεύονται συγχρόνως και τις αυξημένες ποσότητες βιταμινών και αλάτων που χρειάζονται. Επομένως δεν τίθεται θέμα χρησιμοποίησης συμπληρωματικών βιταμινών και αλάτων υπό μορφή παρασκευασμάτων στο διαιτολόγιο του αθλητή αλλά πρέπει να ρυθμισθεί το διαιτολόγιό του να περιλαμβάνει όλες τις θρεπτικές ουσίες στις απαραίτητες ποσότητες που απαιτούνται. Έτσι τελειώνοντας βγαίνει το συμπέρασμα ότι στους αθλητές το γάλα δεν είναι τόσο απαραίτητο όπως στις εγκυμονούσες και στις θηλάζουσες γυναίκες. (22)

### **ΑΤΟΜΑ ΠΕΡΑΣΜΕΝΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ**

Τα γεράματα αρχίζουν να έρχονται θεωρητικά από την στιγμή κατά την οποία γίνεται η σύλληψη και συνεχίζουν μέχρι να επέλθει ο θάνατος. Η περασμένη λοιπόν ηλικία είναι το αποτέλεσμα βιοχημικών αλλαγών ως συνέπεια των οποίων είναι και η εμφάνιση ορισμένων καταστάσεων όπως η αρτηριοσκλήρωση. Επομένως τα μέτρα διατροφής δεν μπορούν σημαντική επίδραση στην αποφυγή των γηρατειών και των ανωμαλιών από τις οποίες συνοδεύονται. (22)

Μπορεί να λεχθεί με τη σωστή διατροφή κατά τη νεαρή και μέση ηλικία μπορεί ο άνθρωπος να διατηρείται υγιής και ζωτικός και να αντεπεξέλθει σε δυσμενείς συνθήκες υγείας κατά την περασμένη ηλικία. Έτσι οι διαιτητικές απαιτήσεις του ηλικιωμένου είναι ίδιες με του νέου και γίνονται μόνο ορισμένες προσαρμογές διαιτολογίου σε ορισμένες περιπτώσεις όπως περιορισμένη κατανάλωση κορεσμένων λιπών λόγω χοληστερίνης και αρτηριοσκλήρωσης, αυξημένη κατανάλωση ασβεστίου (1200mg/ημέρα) λόγω οστεοπόρωσης και λοιπά.

Επίσης όσοι είναι υποχρεωμένοι να μένουν στο σπίτι και στερούνται του προνομίου της ηλιακής ακτινοβολίας θα πρέπει να ενισχύουν το διαιτολόγιο τους με τροφές πλούσιες σε βιταμίνη D όπως βούτυρο, αυγά και λιπαρά ψάρια. Ατυχώς το βούτυρο και τα αυγά αποφεύγονται λόγω χοληστερίνης. Οι τροφές με κυταρρινώδεις ουσίες, δηλαδή τα λαχανικά και φρούτα, είναι επίσης χρήσιμες στους υπερήλικες. Σπουδαίο ρόλο όμως παίζει το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα. (54)

### **ΑΤΟΜΑ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ**

Μερικοί άνθρωποι ακολουθούν διαιτολόγιο πολύ διαφορετικό από τους άλλους λόγω πεποιθήσεων (χορτοφάγοι), ειδικών αναγκών (παχύσαρκοι), εθίμων (μετανάστες) και λοιπά.

Στην περίπτωση εκείνων οι οποίοι θέλουν να αδυνατίσουν θα πρέπει βασικά το διαιτολόγιο τους να είναι φτωχό σε ενέργεια αλλά να δίνει στο σώμα όλα τα απαραίτητα στοιχεία για τη συντήρησή του. Έτσι θα πρέπει να είναι μέτριο ως προς το κρέας, αυγά ή τυρί περιορισμένο πολύ ως προς το ψωμί, τα ζυμαρικά και τις πατάτες και ελευθέρα ως προς τα φρούτα και τα λαχανικά. Διαιτολόγια αδυνατίσματος τα οποία έχουν ως βάση μία ή δυο τροφές σπάνια αποδίδουν το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα και πολλές φορές από άποψη διατροφής γίνονται επικίνδυνα διότι οπωσδήποτε θα είναι ελλιπή ως προς ορισμένα στοιχεία οπότε θα εξαντληθούν τα αποθέματα του σώματος και θα παρουσιασθούν συμπτώματα έλλειψής τους. Για τους χορτοφάγους από πεποίθηση ή από θρησκευτικές αντιλήψεις υπάρχει μια μεγάλη μερίδα η οποία δεν καταναλώνει κρέας αλλά καταναλώνει γάλα, τυρί και αυγά. Όσοι είναι αποκλειστικά χορτοφάγοι θα πρέπει το διαιτολόγιο τους να περιλαμβάνει μεγάλο φάσμα τροφών για να καλύπτονται οι ανάγκες τους.

Προσοχή επίσης χρειάζεται σε μετανάστες οι οποίοι στον τόπο τους είναι συνηθισμένοι σε ένα διαιτολόγιο το οποίο διατηρούν και στον τόπο μετανάστευσης όπου οι ανάγκες επιβάλουν άλλο διαιτολόγιο όπως στην περίπτωση μετανάστευσης από χώρα με μεγάλη ηλιοφάνεια σε χώρα με περιορισμένη ηλιοφάνεια όπου το διαιτολόγιο πρέπει να περιέχει τροφές πλούσιες σε βιταμίνη D. (22)

Ειδική φροντίδα επίσης χρειάζονται οι άνθρωποι οι οποίοι εκτελούν εργασία η οποία εκτελεί ιδιαίτερη καταβολή δυνάμεων και χρειάζονται τροφές πλούσιες σε ενέργεια. (22)

Σε ορισμένες περιπτώσεις όπως στην αλλεργία μερικών ατόμων σε κάποια τροφή, όπως για παράδειγμα αλλεργία στο γάλα η οποία οφείλεται σε ευαισθητοποίηση του οργανισμού σε ορισμένα λευκώματα του γάλακτος και κυρίως της α – λακταλβουμίνης και της β – λακτογλοβουλίνης, χωρίς να αποκλείεται η αντιγονική δράση των καζεϊνών και της βόειας οροαλβουμίνης, πρέπει να αποφεύγονται κάποιες τροφές. (83)

Η αλλεργία από γάλα εμφανίζεται κυρίως σε βρέφη και νήπια. Μπορεί να παρατηρηθούν και αλλεργικά φαινόμενα ύστερα από κατανάλωση γάλακτος που περιέχει ξένες ουσίες και κυρίως υπολείμματα αντιβιοτικών αλλά αυτό

οφείλεται σε ευαισθητοποίηση του ατόμου σε ορισμένα αντιβιοτικά και όχι στις πρωτεΐνες του γάλακτος. (66)

Επίσης στους διαβητικούς και στη χρήση μερικών φαρμάκων πρέπει να αποφεύγονται μερικές τροφές. (22)

Έχει διαπιστωθεί ότι το γάλα και τα οξυγάλατα είναι πολύ χρήσιμα σε ασθενείς με στομαχικά προβλήματα, ιδιαίτερα με έλκος του δωδεκαδάκτυλου. (53)

Τέλος όσον αφορά το γάλα και τα οξυγάλατα με χαμηλή λιποπεριεκτικότητα, έχει διαπιστωθεί ότι παρουσιάζουν πολλές δυνατότητες για την πρόληψη της αθηροσκλήρωσης καθώς και της ισχαιμικής καρδιοπάθειας, της παχυσαρκίας, των ανωμαλιών στη χοληδόχο κύστη και άλλων ασθενειών. Ακόμη ισχύει και η διουρητική επίδραση αυτών των προϊόντων που είναι σημαντική σαν κλινική πρακτική. (42)

Ωστόσο, η πρόσληψη μεγάλων ποσοτήτων γαλακτοκομικών προϊόντων εκθέτει τον μεσήλικα σε κίνδυνους για την υγεία του.

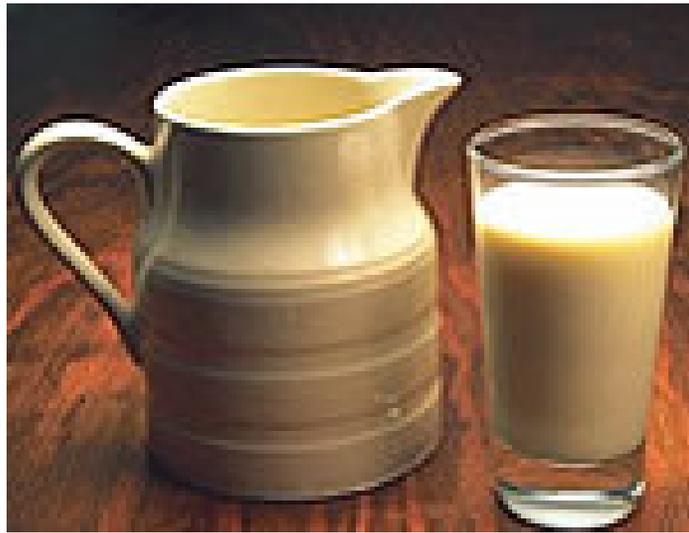
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Το γάλα είναι το μοναδικό από τα τρόφιμα το οποίο δημιουργήθηκε από τη φύση ειδικά για τη διατροφή των ζώων και των ανθρώπων. Ως εκ τούτου είναι φανερό ότι το φυσικό αυτό μέσο διατροφής είναι προσαρμοσμένο, όσον αφορά τη σύσταση του για τις ανάγκες των διατρεφόμενων οργανισμών. Το γεγονός ότι η διατροφή των νεογέννητων εξαρτάται αποκλειστικά από το γάλα αφήνει να νοηθεί, ότι το γάλα περιέχει όλα τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία.

Η τελειότητα αυτού ως προς τα θρεπτικά στοιχεία διατηρείται μόνο μέχρι ένα ορισμένο στάδιο ανάπτυξης του διατρεφόμενου οργανισμού. Έτσι αν το γάλα χρησιμοποιηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα ως μοναδική τροφή του νεογνού ή του νεαρού ζώου εμφανίζονται ορισμένες ελλείψεις, οι οποίες οφείλονται στην ανεπαρκή πρόσληψη ορισμένων ανόργανων ουσιών και βιταμινών.

Όσον αφορά την περαιτέρω κατανάλωση γάλακτος από τον οργανισμό σε μεγαλύτερες ηλικίες, το γάλα είναι σε σύγκριση με άλλα τρόφιμα, φυσιολογικά θρεπτικότερο, δηλαδή συμπληρώνει κατά το καλύτερο τρόπο τις ανάγκες του οργανισμού. Αυτό βασίζεται στο γεγονός ότι τα θρεπτικά στοιχεία του γάλακτος βρίσκονται σε εύπεπτη και ωφέλιμη μορφή μέσα σ' αυτό και τα υπόλοιπα τρόφιμα δεν συμπληρώνονται απλώς άριστα με το γάλα, αλλά γίνονται και βιολογικά πιο χρήσιμα.

Το 1 kg γάλα αποδίδει 700 θερμίδες, έτσι γίνεται γνωστό, ότι με την κατανάλωση 2 lt ημερησίως ποσό το οποίο επαρκή για τη εξουδετέρωση του αισθήματος της πείνας και έτσι μπορεί να επιτύχει ικανοποιητική δίαιτα αδυνατίσματος. (3)



(50)

# **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Γαλακτοκομία (I) Τεχνολογία Γάλακτος, Κ.Σ. Μανωλκίδη εκδοτικός οίκος Αφών Κυριακίδη 1983 Θεσσαλονίκη
2. Γαλακτοκομία (II) Τεχνολογία Προϊόντων Γάλακτος, Κων / νου Μανωλκίδη, Εκδοτικός οίκος Αφών Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη 1983
3. Επιμορφωτικό Σεμινάριο στη Γαλακτοκομία, Εθνική Επιτροπή Γάλακτος Ε.Ε.Γ. 1980 Ιωάννινα 25 – 26 Οκτωβρίου 1994
4. Mediterranean milk and milk products, Hinrichs J., Eur. J. Nutr. 2004 Mar.43 Suppl. 1:1/12 – 17
5. Υγιεινή και τεχνολογία του γάλακτος και των προϊόντων του, Γ' Έκδοση, Αντωνίου Ι. Μαντή, καθηγητή του Α.Π.Θ., Εκδοτικός οίκος Αδελφών Κυριακίδη Α.Ε. 2000
6. Χημεία και ανάλυση του γάλακτος, Εμμ. Μιχ. Ανυφαντάκη, Εκδόσεις Α. Σταμούλης Αθήνα - Πειραιάς 1994
7. Encyclopedia of chemical technology, Milk, Kirk Othmer 2001
8. Τεχνολογία Προϊόντων Γάλακτος (2<sup>η</sup> Έκδοση), Γρήγορης Ζερφυρίδης, Εκδόσεις Γιαχούδη – Γιαπουλη, Θεσσαλονίκη 2001
9. Τρόφιμα και καταναλωτής, Τσόλης Γεώργιος, Δεμίρης Κωνσταντίνος, Δόνιος Θωμάς, Θεολογίδου Ευθυμία, Κοτσακίνος Αντώνιος, Κουκίδου Βασιλική, Μαλλίνης Δημήτριος, Ματενόγλου Αικατερίνη, Παρασχούδης Χρήστος, Πέγιος Γεώργιος, Σαρηγιαννίδου Δήμητρα, Τσακνάκης Ηλίας, Τόλιος Ιωάννης, Χατζηκώστας Δημήτριος, Φιτσιώρη Αναστασία, Βαρβέρης Δημήτριος, Ταχτεβρενίδης Παύλος, Έκδοση του Κέντρου Ελέγχου Τροφίμων Διεύθυνσης Κτηνιατρικής Θεσσαλονίκης 2002
10. Research to explore anti-cancer benefits of milk, Journal: Nutrition & Food Science, Year: 2002, Volume: 32, Number: 4, Publisher: Emerald Group Publishing Limited
11. Γαλακτοκομία, Β. Ζαρμπούτη, Εκδόσεις Ίων, 2000

12. Μαθήματα εφαρμοσμένης μικροβιολογίας γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων (τόμοι Α' και Β'), Γιώργος Καλατζόπουλος, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης 1999
13. Υγιεινή Γαλακτοβιομηχανία, Γ. Ζερφυρίδης, Ε. Λιτοπούλου – Τζανετάκη, Εθνική Επιτροπή Γάλακτος Αθήνα 1988
14. Γάλα καλή ποιότητας – Παραγωγή και Έλεγχος, Ε. Μιχ. Ανυφαντάκης, Εθνική Επιτροπή Γάλακτος Αθήνα 1987
15. Milk Quality, Edited by F. Harding, An Aspen publication 1999
16. Milk and Dairy Products, Ionel Rosenthal, Balaban publishers 2000
17. Milk and milk products (Technology, Chemistry and Microbiology), Alan H. Varnam and Janet Sutberland, Εκδόσεις Chapman and Hall 2001
18. Ποιοτικός Έλεγχος Τροφίμων Ζωικής Προελεύσεως (Γαλακτοκομικών Προϊόντων), Νέρωνος Παναγιωτοπούλου, Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων 1981
19. Υγιεινή επιχειρήσεων και τροφίμων II (Τεχνολογικό εκπαιδευτήριο ίδρυμα Αθηνών, σχολή επαγγελματιών και πρόνοιας, τμήμα δημόσια υγείας), Μαριάννα Διομήδου Δρ. Μικροβιολογίας – Δημόσια υγείας και Παρασκευής Μπουλανίκη καθηγήτρια Εφαρμογών, Αθήνα 2001
20. Γενική Υγιεινολογία II τόμος Β' ( Τεχνολογικό εκπαιδευτικό ίδρυμα Αθήνας, σχολή επαγγελματιών υγείας και πρόνοιας, τμήμα δημόσιας υγιεινής, εργαστήριο υγιεινής και επιδημιολογία), Χαρίλαου Κούτη ιατρού – υγιεινολόγου επικ. Καθηγητού, Αθήνα 1998
21. Κώδικας τροφίμων και ποτών και αντικειμένων χρήσης (μέρος Α' τρόφιμα και ποτά / τόμος 1), Ελληνική Δημοκρατία Υπουργείο Οικονομικών / Γενικό χημείο του Κράτους, Τυπώθηκε και βιβλιοθετήθηκε στο εθνικό τυπογραφείο, Αθήνα 2000
22. Διατροφή του ανθρώπου, Γρήγορου Κ. Ζερφυρίδη, Εκδόσεις βιβλίων Γιαχούδη – Πανούλη, Θεσσαλονίκη 1998
23. Matkovic, V., Kostial, K., Simonovic, I. Buzina, R., Bradarec, A., Mordancy (1989) Bone status and fracture rates in two regions of Yugoslavia. Am.J.Cl.Nutr. 32, 540 – 549

24. Scentipal, J.M. Wardlaw, G.M. Mahan, J., Matkovic, V (1991) Influence of calcium intake and growth indexes on vertebral bone mineral density in young females. *Am.J.Cl.Nutr.* 54, 425 – 428
25. Peterson, B.A., Klesges, R.S., Kaufman, E.m., Cooper, T.V., Vucadinovich, C.M. (2000) The effects of an educational intervention on calcium intake and bone mineral context in young women with low calcium intake. *American Journal of health promotion* 14(3), 49 – 56
26. Guthrie, J.R., Ebeling, P.R., Dennerstein, L. Wark, J.D. (2000) Risk factors for osteoporosis: prevalence, change and association with bone density. *Medscape women's health*.5 (5) E2
27. Γιατζίδης Α., Μαγιάσης Β., Αποστολοπούλου Α., Λυρίτης Γ. (1995) Μελέτη των παραγόντων κινδύνου για την ανάπτυξη χαμηλής κορυφαίας οστικής πυκνότητας σε Ελληνίδες, ηλικίας 17 – 25 ετών, *Οστόν* 6, 10 – 16
28. Halioua L. Anderson, J.B. (1989) Lifetime calcium intake and physical activity habits: independent and combined effects on the radial bone of healthy Caucasian women. *Am. J.Cl. Nutr.* 49, 539 – 541
29. Mazess R.B. Barden H.S. (1991) Bone density in premenopausal women: effects of age, dietary intake, physical activity, smoking and birth-control pills. *Am J. Clin. Nutr.* 53, 132 – 142
30. Lukert B. P. Garey, M., Mc. Carty, B., Taxman's, Goodnight, L. Helm, M. Hassanein, R., Stevenson C., Stoskopf M., Doolan L., (1997) Influence of nutritional factors on calcium – regulating hormone and bone loss. *Clcif. Tissue Int.* 40, 119 – 125
31. Holbrook T.L., Barret-Connor E. Wingard D.L. (1998) Dietary calcium and risk of hip fracture: 14 – year prospective study. *The Lancet* 2, 1046 – 1049
32. Heaney R.P. (1991) Calcium intake in the osteoporosis fracture context: introduction. *Am. J. Clin. Nutr.* 54, 242S – 244S
33. Ji – Fan Hu, Xi – He Zhao, Jian – Bin Jia, Banoo Parpia, Campbell T.C. (1993) Dietary calcium and bone density among middle – aged and elderly women in China. *Am. J. Clin. Nutr.* 58, 219 – 227
34. Ide S. Hooray, Hotokebuchi T., Takasugi S., Sugiota K., Hayabuchi H. (1999) Osteoporosis and years since menopause. *European journal of epidemiology.* 15 (8) 739 – 745

- 35.** Smith R., Stevenson J.C., Winearls C.G., Woods C.G., Woodsworth B.P. (1995) Osteoporosis in pregnancy. *The Lancet* 1, 1178 – 1180
- 36.** Mchan G., Mc Marry M., Westover K., Englebert – Fenton K., Tomas M.R. (1997) Effects of increased dietary calcium intake upon the calcium and bone mineral status of lactating adolescent and adult women. *Am J. Clin. Nutr.* 46, 319 – 323
- 37.** Black Sandler R., Slemenda C.W., La Porte R.E., Cauley J.A., Schramm M.M., Lynn Barresi, M., Kriska A.M. (1995) Postmenopausal bone density and milk consumption in childhood and adolescence. *Am.J.Clin.Nutr.* 42, 270 – 274
- 38.** Toba Y., Takaba Y., Yamamura J., Tanala M., Matsuoka Y., Kawakami H., Itabashi A., Aoe S., Kumegawa M., (2000) Milk basic protein: a novel prospective function of milk against osteoporosis. *Bone* 27 (3), 403 – 408
- 39.** Ανδριανάκος Α., Τρόντζας Π., Γεωργούντος Α. και συν. (2000) Επιπολασμός οστεοπόρωσης σε γενικό πληθυσμό γυναικών και η σχέση τους με την κατανάλωση γάλακτος. *Οστούν* 11 (2)
- 40.** Elbon S.M., Jonhson M.A., Fischer J.C. (1998) Milk consumption in older Americans. *American Journey of Public Health* 88 (8), 1221 – 1224
- 41.** Goulding A., Taylor R.W., Keil D., Gold D., Lewis – Barned N.J., Williams S.M. (1999) Lactose malabsorption and rate of bone loss in older women. *Age and Ageing.* 28, 175 – 180
- 42.** Samsonov M. και Budagovskaya, 1984. Ο ρόλος του γάλακτος και των οξυγαλάτων στην διαίτα του ανθρώπου. Διεθνής ομοσπονδία γάλακτος Ελλάδος. Τεύχος 6 Ιούλιος- Σεπτέμβριος
- 43.** Eresiko A.G. 1984, Ο ρόλος του γάλακτος και των γαλακτοκομικών προϊόντων στη διατροφή του ανθρώπου. Επιμορφωτικά Σεμινάρια στη Γαλακτοκομία, Εθνική Επιτροπή Γάλακτος Αθήνα
- 44.** Ανυφαντάκης Ε., 1980 Θρεπτική αξία του γάλακτος. Επιμορφωτικά σεμινάρια στη γαλακτοκομία Εθνική Επιτροπή γάλακτος Ελλάδος, Αθήνα

- 45.** Hambraew L. 1980 Σύγκριση μεταξύ της θρεπτικής αξίας των φυτικών πρωτεϊνών το γάλακτος. Επιμορφωτικά σεμινάρια στη γαλακτοκομία, Εθνική Επιτροπή Γάλακτος Ελλάδος, Αθήνα
- 46.** Αληχανίδης Ε. και Ανυφαντάκης Ε. 1983, Κύρια και δευτερεύοντα συστατικά του γάλακτος. Επιμορφωτικά σεμινάρια στη Γαλακτοκομία, Εθνική Επιτροπή Γάλακτος Ελλάδος, Αθήνα
- 47.** Ζερφυρίδης Κ. Γ. 1994. Κατανάλωση γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων: επιπτώσεις στη διατροφή των ανθρώπων και την οικονομία της Ελλάδος. Κτηνοτροφία και Ανάπτυξη, Τεύχος 16, Σεπτέμβριος- Δεκέμβριος
- 48.** Natural and fallout radioactivity in milk and diet samples in Bombay and population dose rate estimates, V.K. Shulka, T.V. Ramachandran, M.R. Menon, A.P. Sathe, S.B. Hingorani, Environmental Assessment Division, Bhabha Atomic Research Centre, Bombay 400085 India, 2002
- 49.** Effect of dietary animal fat and methionine on dairy ewes milk yield and milk composition, Gourlas C., G. Papadopoulos, G. Zervas, Department of Animal Nutrition Agricultural University of Athens, Iera odos 75, Athens GR.11855, Greece, 2002
- 50.** Ασβέστιο και βιταμίνη D εναντίον καρκίνου 12 – 12 – 2003, Βιβλιογραφία: Research and Public Health Implications of the Intricate Relationship Between Calcium and Vitamin D in the Prevention of Colorectal Neoplasia, Journal of the National Cancer Institute 2003;95:1736-1737, 3 Δεκεμβρίου 2003. Vitamin D, Calcium Supplementation, and Colorectal Adenomas: Results of a Randomized Trial , Journal of the National Cancer Institute 2003;95:1765-1771, 3 Δεκεμβρίου 2003
- 51.** Τριχοπούλου Α., 1993 Ρόλος των πρωτεϊνών και των λιπαρών ουσιών του γάλακτος στην ανθρώπινη υγεία, Ημερίδα Ελληνικής Ένωσης Γεωπόνων Τεχνολόγων Τροφίμων – ΕΓΕΤ, Θεσσαλονίκη
- 52.** Bour, N.J.S., Soulier B.A. and Zemel M.B. 1984, Effect of level and form of phosphorus and level of calcium intake on zinc, iron and copper bioavailability in man, Nutr. Res. 4:371
- 53.** Dietary beliefs of people, with ulcerative colitis and their effect on relapse and nutrient intake (2004) Sarah L. Javett , J.Roger Barton , Chris J. Seal , Mark R. Welfare , Elizabeth Phillips , Wendy Gregory

- 54.** Factors influencing milk and milk product consumption in young and elderly women with low calcium intakes, (2003) Caroline C. Horwath Ph.D. , Christine H. Govan M.S. , A. John Campbell M.D. FRACP , Wendy Busby M.B.CUB, FRACP , Vicky Scott B.Sca
- 55.** Phenotypic changes in the lip polysaccharide of *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli* grown in milk-based enteral nutrition solutions, (2004) Ian Hodgson BSC, (Hons) , John Stewart PhD, Lorna Fyfe PhD
- 56.** Microbial hazards in food, (2002) F.Untermann
- 57.** Heat treatment of milk in domestic microwave ovens, (2001) R.Sieber, P.Eberhard, P.U Gallmann
- 58.** A novel area of predictive modelling: describing the functionality of beneficial micro organisms in foods, (2003) Frederic Leroy, Bart Degeest and Luc De Vuyst
- 59.** Composition of Colostrum and milk protein content amino acid composition and contents of macro and micro elements, (2004) Zs. Csapo – Kiss, J. Stefler, T.g. Martin, S. Makray, J. Csapo
- 60.** Application of predictive microbiology to estimate the number of *Bacillus cereus* in pasteurized milk at the point of consumption, (2004) M.H. Zwietering, J.C. de Wit, S. Notermans
- 61.** Passible Implications of milk – pasteurization on the manufacture and sensory quality of ripened cheese, (2000) G. Grappin, E. Beuvier
- 62.** Dietary nucleotides: effects on the immune and gastrointestinal systems, J.D. Carver, Acta Paediatrica publisher : Taylor & Francis Health Sciences, part of the Taylor & Francis Group / issue: Volume 88, Supplement 430/1999
- 63.** Absorption, distribution and excretion of aflatoxin derived ammoniation products in lactating cows, L.A.P. Hoorenboom, J.P. Melcion, J. Tulliez, M.J. Nagler, J.P. Gantier, R.D. Coker, Th.H. G. Polman, J. Delort – Laval, State Institute for Quality Control for Agricultural / Food Additives & Contaminants publisher: Taylor & Francis / issue: Volume 18, number 1/ January 1,2001
- 64.** Changes in protein nutritional quality in fresh and recombined ultra high temperature treated milk during storage, H.A. Alkanhal, A.A. – Othman, F.m. Hewedi, International Journal of food sciences and

- nutrition publisher: Taylor & Francis Health Sciences, part of the Taylor & Francis / issue: Volume 52 /November 1/ 2001
- 65.** Nutrient intake among two- year- old children on cow's milk restricted diets, Henriksen H.Children's Department, The National hospital, Pilestredet 32, N- 0027 Oslo, Norway, Acta Paediatrica publisher: Taylor & Francis health sciences, part of the Taylor & Francis Group / issue: Volume 89, number 3 /2000
- 66.** Effects of maternal dietary avoidance during lactation on allergy in children at 10 years of age, A. Kjellman, G. Hattevir, N. Sigurs, Acta Paediatrica publisher: Taylor & Francis Health Sciences, part of the Taylor & Francis Group / issue: Volume 88, November 1/1999
- 67.** Effect of heat treatment on the antioxidant and pro- oxidant activity of milk. (2004) Sonia Calligaris, Lara Manzocco, Monica Anese, Maria Cristina Nicoli Dipartimento di Scienze degli Alimenti
- 68.** Effect of heat treatment on the nutritional quality of milk proteins, (2000) Maria Efigenia, Tasso Moraes
- 69.** Biochemistry and processing of goat milk and milk products, (1999) Agnihotri M.K.
- 70.** Effect of parity and milk production on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk, (2000) S.S. Zeng
- 71.** Comprehensive study of acid gelation of heated milk with model protein systems, (1999) Marie Helene Famelart, Jerame Tomazewski, Michael Piot
- 72.** Dissociation of caseins in high pressure- treated bovine milk, (2001) Thom Huppert, Patrick F. Fox, Alan L.
- 73.** Occurrence of aflatoxins M1 and M2 in milk commercialized in Ribeirao Preto –SP, Brazil, N.S. Garrido, M.H. Iha, M.R. Santos Ortolani, R.M., Duarte Favaro, Food Additives & Contaminants publisher: Taylor & Francis / issue:Volume 20, number 1/January 2003
- 74.** Nucleotide and polyamine levels in solo strum and mature milk in relation to maternal atopy and atopic delopment in the children, K. Duchen, L. Thorell, Acta Paediatrica publisher: Taylor & Francis/ issue: Volume 88, number 12/1999
- 75.** Does milk cause coronary heart disease?, Margaret Moss, Journal of Nutritional & Environmental Medicine publisher: Taylor &

- Francis Health Sciences, part of the Taylor & Francis Group / issue:  
volume 12 Number 3 / September 01/2002
- 76.** Dietary management of milk intolerance, Anita Mac Donald,  
Journal of Nutritional & Environmental Medicine publisher: Taylor &  
Francis Health Sciences, part of the Taylor & Francis Group / issue:  
volume 12 Number 3 / September 01/2002
- 77.** The microbiology of South African Traditional fermented  
milk, (2003) Elisabeth M. Benkes, Bernie H. Bester, Johannes F.  
Mostert
- 78.** Concentrations of Sialyloligosaccharides in Bovine Colostrum  
and Milk during the Parturition and Early Lactation, (2000) T.  
Nakamura, H. Kawase, K. Kimura, Y. Watanabe, M. Ohtani, I. Arai and  
T. Urashima
- 79.** Bioactive milk peptides : A prospectus, (2002) D.A. Clare and  
H.E. Swaisgoodt Department of Food Science
- 80.** Optimal intakes of protein in the human diet, D. Joe Millward,  
Proceedings of the Nutrition Society  
Volume 58: Issue 2: Copyright Nutrition Society, 1999
- 81.** Γάλα, γιαούρτι και ασβέστιο για πρόληψη καρκίνου  
08-07-2004 (Βιβλιογραφία: Dairy Foods, Calcium, and Colorectal  
Cancer: A Pooled Analysis of 10 Cohort Studies, Journal of the  
National Cancer Institute 2004: 96:1015-1022)
- 82.** Ανθυγιεινά Ακατάλληλα Γάλατα, Δρ. Μανόλης Κοκκινάκης  
(Σε συνεργασία με το Εργαστήριο Κλινικής Βακτηριολογίας  
Παρασιτολογίας Ζωονόσων και Γεωγραφικής Ιατρικής του τμήματος  
ιατρικής του Πανεπιστημίου Κρήτης με Διευθυντή τον Γιάννη  
Τσελλέντη), 2004
- 83.** Αλλεργία στο γάλα αγελάδας, Δημήτριος Παπαϊωάννου -  
Αλλεργιολόγος (Το κείμενο βασίσθηκε σε ανασκόπηση της  
Αλλεργιολόγου κ. Αικατερίνης Συρίγου με τίτλο «ΑΛΛΕΡΓΙΑ ΣΤΟ  
ΓΑΛΑ ΑΓΕΛΑΔΑΣ: ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΓΑΛΑΤΑ»), 2004
- 84.** Παιδί και διατροφή, ΓΑΛΑ ΣΤΗΝ ΒΡΕΦΙΚΗ ΚΑΙ ΠΡΩΤΗ  
ΠΑΙΔΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ, Γράφει ο ΧΑΡΗΣ Δ. ΔΗΜΟΣΘΕΝΟΠΟΥΛΟΣ  
ΚΛΙΝΙΚΟΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΟΣ - ΔΙΑΤΡΟΦΟΛΟΓΟΣ Γ.Ν.ΑΘΗΝΩΝ  
"Λαϊκό", 2004