

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΟΡΟΛΟΓΙΑ

Με τον όρο γάλα εννοούμε το έκκριμα του μαστικού αδένου των θηλαστικών, που προορίζεται για τη διατροφή του νεογέννητου για το οποίο αποτελεί τη μοναδική τροφή μέχρι μία 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, γιαούρτη) για όλη τη διάρκεια ζωής του.

Ο ελληνικός Κώδικας Τροφίμων και Ποτών (Κ.Τ.Π.,1971) ορίζει ότι «γάλα είναι το απηλλαγμένο πρωτόγαλακτος προϊόν της ολοσχερούς, άνευ διακοπής αμέλξης υγιώς έχοντος γαλακτοφόρου ζώου, διαβιούντος και διατρεφόμενου από υγιεινούς όρους και μη ευρισκομένους εις κατάστασιν υπερκοπώσεως».

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

Ο Κώδικας γάλακτος των Η.Π.Α (U.S.D.H.E.W.,1953) ορίζει ως γάλα το «έκκριμα του μαστού το οποίο είναι απαλλαγμένο από πρωτόγαλα, παίρνεται με άμελξη μιας ή περισσότερων υγιών αγελάδων και το οποίο περιέχει τουλάχιστον 3,15% λίπος και 8,25% στερεά συστατικά άνευ λίπους».

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Από ιστορική άποψη δεν είναι γνωστό πότε ο άνθρωπος χρησιμοποίησε για πρώτη φορά το γάλα των ζώων ως τροφή. Από κείμενα των Σουμερίων προκύπτει ότι ήδη και πριν το 6000 π. χ. ο άνθρωπος εκμεταλλευόταν το γάλα των ζώων, ενώ στη Βίβλο η «Γη της Επαγγελίας» είναι η γη στην οποία «ρέει μέλι και γάλα» (Πανέτσος 1969, Lambert 1970)

1.3 ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΑΠΟ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΕΙΔΗ ΘΗΛΑΣΤΙΚΩΝ

Φαίνεται ότι η χρησιμοποίηση του γάλακτος των γαλακτοπαραγωγών ζώων στη διατροφή του ανθρώπου, άρχισε συγχρόνως σχεδόν με την εξημέρωσή τους. Από τα ζώα που ανταποκρίθηκαν περισσότερο στην εκμεταλλευτική αυτή έφεσή του ήταν η αγελάδα, το πρόβατο, η κατσίκια και το βουβάλι, πλην όμως και άλλα ζώα όπως η καμήλα, η φοράδα η γαϊδούρα χρησιμοποιήθηκαν για τον ίδιο σκοπό. Το 1994 παράγονταν στον κόσμο, σύμφωνα με στοιχεία του F.A.O. περί τους 464.380 χιλιάδες τόνους αγελαδινού γάλακτος, 48.310 βουβαλινού, 7.782 πρόβειου και 9.983 κατσικίσιου που χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά για τη διατροφή του ανθρώπου, σαν νωπό ή υπό τη μορφή διαφόρων γαλακτοκομικών προϊόντων. Έτσι η παγκόσμια παραγωγή γάλακτος κατά το 1994 ήταν 530 εκατομμύρια τόνοι από το οποίο 87,55% αγελαδινό, 9,1% βουβαλινό και 3,3% αιγοπρόβειο. Περίπου το ¼ της παραγωγής αγελαδινού γάλακτος πραγματοποιείται στην Ευρωπαϊκή ένωση. Το γάλα της Ελλάδος συνολικά είναι το 1,49% της Ευρωπαϊκής ένωσης, όπως προκύπτει από τα δεδομένα του (πίνακα 1).

(Πίνακας 1.) Παραγωγή γάλακτος κατά είδος ζώου στον κόσμο και στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σε χιλιάδες τόνους κατά το 1994

Χώρα	Αγελαδινό	Βουβαλινό	Πρόβειο	Κατσικίσιο	Σύνολο
Παγκόσμι α	464.380	48.310	7.782	9.983	530.455
Αυστρία	3.279			14	3.293
Βέλγιο και Λουξ	3.606				3.606
Δανία	4.442				4.442
Γαλλία	25.322		211	419	25.952
Γερμανία	27.866			25	1.850
Ελλάδα	740		629	481	1.850
Ηνωμένο Βασίλειο	14.934				14.934
Ιρλανδία	5.490				5.409
Ισπανία	5.924		306	276	6.506
Ιταλία	10.674	79	800	137	11.690
Ολλανδία	10.873				10.873
Πορτογαλί α	1.485		97	43	1.625
Σουηδία	3.421				3.421
Φινλανδία	2.512				2.512
Σύνολο Ε.Ε.	120.478		2.043	1.395	124.004

Από λεπτομερέστερη όμως ανάλυση του (πίνακα 2) προκύπτει ότι στην Ε.Ε. το γάλα είναι αγελαδινό κατά 97% και πλέον και αιγοπρόβειο κατά 2,8% ενώ στην Ελλάδα είναι αγελαδινό κατά 40% και αιγοπρόβειο κατά 60%. Δηλαδή, έναντι των ευρωπαϊκών εταίρων μας υστερούμε κατά πολύ ως προς την παραγωγή αγελαδινού γάλακτος αλλά υπερέχουμε ως προς την παραγωγή αιγοπρόβειου γάλακτος.

(Πίνακας 2.) Παραγωγή γάλακτος κατά είδος ζώου σε χιλιάδες τόνους κατά το 1994.

Είδος Γάλακτος	Παγκόσμι α	Ευρώπη	Ευρωπ. Ένωση	Ελλάδα
	Ποσόν. %	Ποσόν. %	Ποσόν. %	Ποσόν. %
Αγελαδινό	464.380 87.5	153.757 97.2	120.487 97.2	740 40.0
Βουβαλινό	48.310 9.1	93 0.05	79 0.05	
Πρόβειο	7.782 1.5	2.732 1.7	2.043 1.7	629 34.0
Κατσικίσιο	9.983 1.9	1.631 1.05	1.395 1.05	481 26.0
Σύνολο	530.455	158.213	124.004	1850

1.4 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΣΤΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ

Εκτός αυτών, σημαντική είναι η αναφορά των παραγόντων που επηρεάζουν την ποιότητα του γάλακτος, από την οποία κατά κύριο λόγο εξαρτάται και εκείνη των γαλακτοκομικών προϊόντων. Οι σημαντικότεροι απ' αυτούς εξετάζονται στη συνέχεια:

A) Το είδος του ζώου

Έχει διαπιστωθεί σήμερα ότι όλα τα είδη γάλακτος, που μελετήθηκαν, περιέχουν τα ίδια συστατικά πλην όμως σε αναλογίες που κυμαίνονται ευρύτατα.

B) Η φυλή του ζώου

Το γάλα που παράγεται από τις διάφορες φυλές αγελάδων παρουσιάζει συχνά σημαντικές διαφορές στη σύστασή του. Οι διαφορές αυτές είναι ιδιαίτερα εμφανείς στην περίπτωση της λιποπεριεκτικότητας, λιγότερο στην περίπτωση των λευκωμάτων ενώ η λακτόζη και τα άλατα εμφανίζουν πιο σταθερές τιμές.

Γ) Η ατομικότητα του ζώου

Συχνά παρατηρείται το φαινόμενο ζώα της ίδιας φυλής που διατηρούνται στις ίδιες συνθήκες σταβλισμού και διατροφής να παράγουν γάλα με σημαντικές διαφορές στη σύστασή του. Οι διαφορές αυτές είναι γενετικής προέλευσης.

Δ) Διακυμάνσεις στη σύσταση του γάλακτος από ημέρα σε ημέρα

Η γαλακτοπαραγωγή και η σύσταση του γάλακτος παρουσιάζουν διαφορές από ημέρα σε ημέρα που οφείλονται κατά κύριο λόγο, στην επάρκεια του αρμέγματος.

Ε) Το στάδιο της γαλακτικής περιόδου

Η σύσταση του γάλακτος των αγελάδων αλλάζει σημαντικά κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου, που είναι το διάστημα από της στιγμής του τοκετού μέχρι της στειρεύσεως. Οι πιο μεγάλες μεταβολές σημειώνονται στην αρχή και στο τέλος της. Πρέπει να σημειωθεί ότι η απόδοση των αγελάδων αυξάνει κατά τις πρώτες εβδομάδες από του τοκετού, αποκτά μέγιστη τιμή μετά ένα περίπου μήνα και στη συνέχεια μειώνεται βαθμιαία μέχρι το τέλος της γαλακτικής περιόδου.

Ε) Οι ασθένειες των μαστών

Σοβαρή προσβολή των μαστών από διάφορες ασθένειες, συνήθως από μαστίτιδες, επηρεάζει σημαντικά τη σύσταση του γάλακτος που παράγουν. Τα τέταρτα του μαστού που έχουν προσβληθεί παράγουν γάλα με μειωμένη περιεκτικότητα σε λίπος, άνευ λίπους στερεά συστατικά, λακτόζη, καζεΐνη και αυξημένη σε υδατοδιαλυτά λευκώματα και χλώριο. Η οξύτητα του γάλακτος μειώνεται και σε σοβαρές προσβολές το γάλα γίνεται ελαφρά αλκαλικό. Ο βαθμός αλλαγής στη σύσταση του γάλακτος είναι άμεσα συσχετισμένος με τη σοβαρότητα της προσβολής. Οι κλινικές μαστίτιδες οδηγούν στην παραγωγή μη κανονικού γάλακτος.

ΣΤ) Η διατροφή των ζώων

Η επίδραση της διατροφής των ζώων στην γαλακτοπαραγωγή και στη σύσταση του γάλακτος παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, γι' αυτό και έχει αποτελέσει αντικείμενο μελέτης πολλών ερευνητών σε διάφορες χώρες. Αυτό γιατί είναι μια πράξη που

επαναλαμβάνεται καθημερινά και μπορεί στις περισσότερες περιπτώσεις να ελέγχεται από τον παραγωγό. Τυχόν διαπίστωση ειδικής επιδράσεως της διατροφής επί της γαλακτοπαραγωγής και της συστάσεως του γάλακτος περιέχει τη δυνατότητα να επηρεάσουμε τη σύστασή του.

Z) Η θρεπτική κατάσταση των ζώων

Διαπιστώθηκε ότι τα ζώα που διατρέφονται καλά πριν από τον τοκετό και βρίσκονται σε καλή θρεπτική κατάσταση δίνουν γάλα τους 3 πρώτες μήνες της γαλακτικής περιόδου με υψηλότερη λιποπεριεκτικότητα κατά 0,28% και χωρίς λίπος στερεά συστατικά κατά 0,11%, σε σύγκριση με αγελάδες που ελάμβαναν την ίδια περίοδο ανεπαρκές σιτηρέσιο.

H) Η εποχή του έτους

Η γαλακτοπαραγωγή και η σύσταση του γάλακτος κατά τη διάρκεια του έτους εμφανίζουν εποχιακές μεταβολές. Υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που ευνοούν την γαλακτοπαραγωγή νωρίς το φθινόπωρο και την άνοιξη, η οποία το καλοκαίρι εξ' αιτίας της ζέσσης και της έλλειψης χλωράς νομής μειώνεται.

Θ) Το στάδιο του αρμέγματος

Η λιποπεριεκτικότητα του γάλακτος αυξάνει σημαντικά κατά τη διάρκεια του αρμέγματος σε αντίθεση με τα άλλα συστατικά τα οποία δεν παρουσιάζουν αξιόλογη διακύμανση.

I) Το σωματικό βάρος

Υπάρχει μια γενική θετική συσχέτιση μεταξύ του σωματικού βάρους των αγελάδων και του ύψους της γαλακτοπαραγωγής τους.

Iα) Η υγρασία του περιβάλλοντος

Η συνολική απόδοση σε γάλα και περιεκτικότητα του τελευταίου σε άνευ λίπους στερεά συστατικά μειώνεται με τα χρόνια με αυξημένη ξηρασία. Η περιεκτικότητα σε λίπος, αντίθετα, αυξάνει. Τα χρόνια με αυξημένη υγρασία υπάρχει τάση μείωσης τόσο της λιποπεριεκτικότητας όσο και του άνευ λίπους στερεού υπολείμματος

Iβ) Ο οίστρος

Η επίδραση του οίστρου στη γαλακτοπαραγωγή και τη σύσταση του γάλακτος είναι διαπιστωμένη πλην όμως δεν εκδηλώνεται κατά σταθερό τρόπο. Συνήθως υπάρχει διακύμανση στη λιποπεριεκτικότητα του γάλατος που συνοδεύεται από ελαφρά μείωση της γαλακτοπαραγωγής. Οι μεταβολές όμως αυτές αποδίδονται στην αυξημένη νευρικότητα και ευερεθιστικότητα των αγελάδων που έχει σαν συνέπεια είτε την κατακράτηση κάποιας ποσότητας γάλατος, είτε την έκκριση λιγότερου γάλατος. Αλλαγές στην περιεκτικότητα του γάλατος σε λευκώματα έχουν επίσης παρατηρηθεί που οδηγούν καμιά φορά στην πήξη του γάλατος κατά το βρασμό. Οι παραπάνω μεταβολές, παρέρχονται την επομένη του οίστρου.

Iγ) Η κνοφορία

Επηρεάζει τη σύσταση του γάλατος κατά δύο τρόπους: α) έμμεσα, γιατί οδηγεί ταχύτερα προς το τέλος της γαλακτικής περιόδου με όλες τις γνωστές μεταβολές στη σύσταση του γάλατος και β) άμεσα, με αύξηση των στερεών συστατικών, η οποία αρχίζει τον τέταρτο μήνα της εγκυμοσύνης και συνεχίζει μέχρι το τέλος της γαλακτικής περιόδου. Προς το τέλος της κυοφορίας παρατηρείται μείωση της γαλακτοπαραγωγής, γεγονός που αποδίδεται στο ότι στο στάδιο αυτό παρατηρούνται σημαντικές ορμονικές αλλαγές. Μεγάλες σχετικά ποσότητες οιστρογόνων και προγεστερόνης εισέρχονται στην κυκλοφορία του αίματος και πολύ πιθανόν συντελούν στη μείωση της γαλακτοπαραγωγής

Ιδ) Η άσκηση

Η ελαφρά άσκηση των ζώων δεν έχει επίδραση επί της γαλακτοπαραγωγής και της σύνθεσης του γάλατος. Η συστηματική χρησιμοποίησή τους όμως σε αγροτικές εργασίες επιφέρει την κόπωση, με συνέπεια τη μείωση της γαλακτοπαραγωγής τους και αύξηση της λιποπεριεκτικότητας του γάλατος. Σε περιπτώσεις βαριάς κόπωσης των ζώων εκτός από τη σοβαρή μείωση της γαλακτοπαραγωγής παρατηρούνται αλλαγές και στη σύνθεση του γάλατος, οι οποίες εκδηλώνονται με διαφορετικό τρόπο στα διάφορα ζώα.

Ιε) Χρονικό διάστημα μεταξύ των αρμεγμάτων

Η λιποπεριεκτικότητα του γάλατος επηρεάζεται σημαντικά από το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ των αρμεγμάτων σε αντίθεση με το άνευ λίπους στερεά συστατικά που δεν επηρεάζονται.

Ιστ) Η διάρκεια της ξηράς περιόδου

Ξηρά περίοδος είναι το διάστημα πριν από τον τοκετό κατά το οποίο τα ζώα δεν δίνουν γάλα.

Ιζ) Η θερμοκρασία περιβάλλοντος

Σε ένα εύρος θερμοκρασιών μεταξύ 5 και 24 βαθμών κελσίου, που είναι γνωστό σαν «ζώνη ευεξίας» αλλά και σε χαμηλότερες ακόμη θερμοκρασίες, δεν παρατηρείται σημαντική επίδραση στη γαλακτοπαραγωγή και τη σύσταση του γάλατος εξ 'αιτίας της διακύμανσης της θερμοκρασίας για τα περισσότερα των γαλακτοπαραγωγών ζώων. Αντίθετα θερμοκρασίες χαμηλότερες ή υψηλότερες αυτού του ορίου προκάλεσαν μείωση της απόδοσης των αγελάδων και μεταβολές στη σύσταση του γάλατος. Αύξηση της θερμοκρασίας μέχρι τους 40 βαθμούς είχε ως συνέπεια τη μείωση της απόδοσης, της λιποπεριεκτικότητας, του χλωρίου, του άνευ λίπους στερεού υπολείμματος, του συνολικού αζώτου και της λακτόζης του γάλατος, ενώ η μείωσή της μέχρι τους μείον 15 βαθμούς κελσίου είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση της λιποπεριεκτικότητας, των άνευ λίπους στερεών συστατικών και του συνολικού αζώτου. Το χλώριο και η λακτόζη δεν επηρεάστηκαν από την πτώση της θερμοκρασίας. Η μείωση των αποδόσεων των ζώων που διατηρούνται σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες αποδίδεται και στο ότι η κατανάλωση της τροφής μειώνεται, του νερού αυξάνει, η θερμοκρασία των ζώων ανέρχεται και επιταχύνεται ο ρυθμός της αναπνοής. Η υψηλή σχετική υγρασία του περιβάλλοντος επιτείνει την επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών.

Ιη) Ποσοτικές συσχετίσεις μεταξύ των συστατικών του γάλακτος

Η ύπαρξη ποσοτικών σχέσεων μεταξύ των διαφόρων συστατικών του γάλατος ενδιαφέρουν από άποψη φυσιολογίας αλλά και από πρακτικής σκοπιάς. Από άποψη φυσιολογίας, διότι εάν δύο συστατικά του γάλατος απαντούν σε σταθερή αναλογία, τούτο σημαίνει ότι υπάρχει κάποια σχέση μεταξύ των μηχανισμών έκκρισής τους. Στην πράξη η ύπαρξη τέτοιας σχέσης χρησιμεύει πολύ σε περιπτώσεις που ο προσδιορισμός του ενός των συστατικών είναι δύσκολος, οπότε προσδιορίζεται έμμεσα με τον προσδιορισμό του άλλου.

Λίπος-Πρωτεΐνη

Υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ της περιεκτικότητας του γάλατος σε λίπος και πρωτεΐνη πλην όμως υπάρχουν διαφωνίες στο κατά πόσο η συσχέτιση αυτή είναι ευθύγραμμη ή όχι.

Λίπος-Λακτόζη

Δεν φαίνεται να υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της περιεκτικότητας του γάλατος σε λίπος και λακτόζη. Η τελευταία παραμένει σχεδόν σταθερή κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου σε αντίθεση προς τη λιποπεριεκτικότητα που κυμαίνεται σημαντικά. Εκείνο που έχει διαπιστωθεί είναι ότι τα γάλατα με μεγάλη λιποπεριεκτικότητα έχουν μικρότερη περιεκτικότητα σε λακτόζη όμως οι συντελεστές συσχέτισης είναι μικροί και δεν έχουν πρακτικό ενδιαφέρον.

Λίπος-Χωρίς λίπος στερεά συστατικά

Παλαιότερα η τιμή του γάλατος βασιζόταν μόνο στη λιποπεριεκτικότητα του. Σήμερα όμως που έχει αποδειχθεί η διαιτητική σημασία και των μη λιπαρών συστατικών του, καταβάλλεται προσπάθεια να συνεκτιμούνται. Η ύπαρξη κατά συνέπεια υψηλής συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών αυτών διευκολύνει σε μεγάλο βαθμό την προσπάθεια αυτή. Ένας άλλος λόγος που ενδιαφέρει η συσχέτιση μεταξύ του λίπους και των χωρίς λίπος στερεών συστατικών είναι ότι έχουν τεθεί από τις νομοθεσίες διαφόρων χωρών ελάχιστα όρια περιεκτικότητας του γάλατος στα συστατικά αυτά. Έρευνες που έγιναν σε διάφορες χώρες απέδειξαν ότι υπάρχει ευθύγραμμη συσχέτιση μεταξύ λίπους και των χωρίς λίπος στερεών συστατικών.

Λακτόζη- Χλώριο

Μεταξύ των συστατικών αυτών υπάρχει αρνητική συσχέτιση, που προκύπτει από την τάση του μαστού να διατηρεί το γάλα ισοτονικό του αίματος, ανεξάρτητα της έκτασης της σύνθεσης της λακτόζης. Εάν κατά συνέπεια για οποιοδήποτε λόγο ελαττωθεί η ποσότητα της λακτόζης που συντίθεται στο μαστό, η μείωση της οσμωτικής πίεσης που προκαλείται, εξουδετερώνεται με αντίστοιχη αύξηση του χλωρίου και του νατρίου. Αυτό γίνεται σε περιπτώσεις προσβολής του μαστού από ασθένειες αλλά και στο τέλος της γαλακτικής περιόδου.

2ΚΥΡΙΟ ΘΕΜΑ

2.1 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΓΕΛΛΑΔΙΝΟΥ – ΠΡΟΒΕΙΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

2.1.1 ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Το γάλα είναι η τροφή 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 αποτελούνται από

λίπη, πρωτεΐνες, σάκχαρα (λακτόζη) και ανόργανα άλατα. Τα συστατικά αυτά είναι διαλυμένα ή εναιωρημένα στο νερό.

Επειδή το γάλα της αγελάδας έχει μελετηθεί περισσότερο από όλα τα άλλα γάλατα, θα εξεταστεί αναλυτικά ως προς τα συστατικά του και θα συγκριθεί με το πρόβειο.

Η μέση χημική σύσταση του γάλακτος αγελάδας όσον αφορά τα κύρια συστατικά κατά τον Lee (1974) είναι

Νερό 87%, Λίπος 3,6%, Καφεΐνες 2,8%, Πρωτεΐνες ορού 0,6%, Λακτόζη 4,9% και Ανόργανα άλατα (τέφρα) 0,7%.

Η παραπάνω σύσταση είναι ενδεικτική καθώς μπορεί να επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες:

1.Νερό

Η περιεκτικότητα του γάλακτος αγελάδας σε νερό κυμαίνεται από 85% έως 88%. Σε όλα τα γάλατα αποτελεί το συστατικό με τη μεγαλύτερη αναλογία.

2.Λίπος

Η περιεκτικότητα του αγελαδινού γάλατος σε λίπος κυμαίνεται σε ευρέα όρια (από 2,5% έως 6%). Ο ελληνικός Κώδικας Τροφίμων και Ποτών (1971) δέχεται σαν μικρότερη τιμή το 3,5%. Το λίπος αυτό είναι μορφοποιημένο σε λιποσφαίρια, τα οποία στο μεγαλύτερο μέρος τους (95-96%) αποτελούνται από τριγλυκερίδια. Υπάρχουν επίσης και άλλες ενώσεις που δίνονται στον (πίνακα 3):

ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΛΙΠΟΥΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΑΓΕΛΑΔΑΣ (ΠΙΝΑΚΑΣ 3)

Είδος λιπιδίων	% ολικού λίπους	
Τριγλυκερίδια	95-96	
Διγλυκερίδια	1,26-1,59	
Μονογλυκερίδια	0,016-0,038	
Κετοξυγλυκερίδια	0,85-1,28	
Υδροξυγλυκερίδια	0,60-0,78	
Ελεύθερα λιπαρά οξέα	0,1-0,44	
Φωσφολιπίδια	0,8-1,00	
Σφιγγολιπίδια	0,06	
Στερόλες	0,22-0,41	
Λιποδιαλυτές βιταμίνες Και καροτίνη	0,0031-0,004	
(Kurtz, 1974)		

Το 85% του λίπους αποτελούν τα λιπαρά οξέα που υπάρχουν στο μόριο των γλυκεριδίων. Έχουν ταυτοποιηθεί περισσότερα από 80 διαφορετικά λιπαρά οξέα, τα οποία είναι απλής, διπλής ή πολλαπλής αλύσεως, κορεσμένα ή ακόρεστα. Τα περισσότερα σημαντικά από αυτά που αποτελούν το 90% περίπου των λιπαρών οξέων δίνονται στον (πίνακα 4):

(ΠΙΝΑΚΑΣ 4)

ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ ΤΟΥ ΛΙΠΟΥΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΑΓΕΛΑΔΑΣ

Λιπαρό οξύ	Ατομα 'Ανθρακα	%συνόλου λιπαρών Οξέων	Διπλοί δεσμοί	Φυσική κατάσταση		
Κορεσμένα						
Βουτυρικό	4	2.79		Πτητικά, ρευστά, διαλυτά στο νερό		
Καπρονικό	6	2.34				
Καπρυλικό		1.06		Πτητικά, στερεά, αδιάλυτα στο νερό		
Καπρινικό		3.04				
Λαυρικό		2.87				
Μυριστικό		8.94				
Παλμιτικό		23.8		Μη πτητικά, στερεά		
Στεατικό		13.2				
Ακόρεστα						
Ελαιικό	18	29.6	1			
Λινελαϊκό	18	2.6	2	Ρευστά σε θερμοκρασία περιβάλλοντος		
Λινολενικό	18	1.3	3			
(Kurtz, 1974)						

Τα μέχρι το λαυρικό λιπαρά οξέα (12 άτομα C) είναι πτητικά ενώ το βουτυρικό και καπρονικό είναι ρευστά στη θερμοκρασία δωματίου και επηρεάζουν το σημείο τήξης του βουτύρου.

Από το κλάσμα των κετογλυκεριδίων και των υδροξυγλυκεριδίων έχουν απομονωθεί μεθυλοκετόνες και δ- και γ- λακτόνες αντίστοιχα, οι οποίες είναι σε πολύ μικρή αναλογία. Αυξημένη αναλογία των ουσιών αυτών στο λίπος έχει ως αποτέλεσμα την αλλοίωση της οσμής και της γεύσης του γάλακτος ή των προϊόντων του.

Το κλάσμα των στερολών (0,3-0,4% του λίπους) αποτελείται αποκλειστικά σχεδόν από τη χοληστερόλη, εστεροποιημένη ή μη. Εξάλλου έχει διαπιστωθεί, σε ελάχιστη ποσότητα, η παρουσία δύο άλλων στερολών, της λανοστερόλης και της διυδρολανοστερόλης (0,005% του λίπους) και σε ίχνη της β-σιτοστερόλης. Το 70% της χοληστερόλης βρίσκεται στον πυρήνα του λιποσφαιρίου, το 10% στη μεμβράνη και το υπόλοιπο στην υδατινή φάση. Τα ίδια ποσά χοληστερόλης έχει και το γάλα του προβάτου. Υπάρχουν επίσης αξιόλογα ποσά της 7-διυδροχοληστερόλης (προβιταμίνης D) γιατί με ακτινοβολία του γάλακτος παράγονται έως 2000 I.U. βιταμίνης D3 ανά λίτρο γάλακτος.

Σημαντικό θεωρείται το κλάσμα των φωσφολιπιδίων και σφιγκολιπιδίων τα οποία υπεισέρχονται σε ζωτικές λειτουργίες του οργανισμού (πηγή χολίνης για το νευρικό ιστό, κυτταρικές μεμβράνες, πήξη του αίματος).

3. Πρωτεΐνες

Η περιεκτικότητα του γάλακτος αγελάδας σε πρωτεΐνες κυμαίνεται από 3,3g/100ml με μέσο όρο περίπου 3,5g/100ml. Το πρωτεϊνικό κλάσμα αποτελείται κατά 2,9% περίπου από τις καζείνες και κατά 0,6% από τις πρωτεΐνες του ορού του γάλακτος. Η έρευνα των τελευταίων ετών έχει δώσει επαρκή στοιχεία για τα επιμέρους είδη των πρωτεϊνών, τα οποία απαρτίζουν τα δύο κύρια πρωτεϊνικά κλάσματα του γάλακτος. Σύμφωνα με την Πέμπτη αναθεώρηση (1983) της ειδικής επιτροπής για την ονοματολογία των πρωτεϊνών του γάλακτος της American Dairy Association τα είδη των πρωτεϊνών που περιέχονται στο γάλα της αγελάδας είναι:

A) Καζείνες

Είναι το κλάσμα των φωσφοπρωτεϊνών που καθιζάνει ύστερα από οξίνιση σε ΡΗ 4,6 και σε θερμοκρασία 20 βαθμών κελσίου. Αποτελούν το 75-80% των πρωτεϊνών του γάλακτος (2,9gr % περίπου) και με βάση τη διάταξη (ομολογία) των αμινοξέων στο μόριό τους διακρίνονται σε as1-as2-β και κ-καζείνες

ΚΑΖΕΙΝΕΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΤΟΣ ΑΓΕΛΑΔΑΣ (ΠΙΝΑΚΑΣ 5)

Καζείνη	% των συστατικών του γάλακτος	Γενετικές παραλλαγές	Μοριακό βάρος	Ισοιονικό ΡΗ
As1-καζείνη	1,2-1,5	A	22.068	4.97
		B	23.614	4.96
		C	23.542	5.00
		D	23.724	4.91
		E	23.540	
As2-καζείνη	0.3-0.4	A	25,143	
		B		
		C		
		D		
Β-καζείνη	0.9-1.1	A1	24.020	5.27
		A2	25.980	5.19
		A3	23.971	5.11
		C	24.089	5.35
		D	23.939	5.53
		E	23.497	
Κ-καζείνη	0,2-0,4	A	19.039	5.43
		B	19.007	5.64

(Swaisgood 1982, Eigel & συν. 1984)

-as1-καζείνη: Αποτελεί το 1,2-1,5% των συστατικών του γάλακτος και με ηλεκτροφόρηση διαχωρίζεται σε 5 γενετικές παραλλαγές τις Α, Β, C, D & E.

-as2- καζείνη: Αποτελεί το 0,3-0,4% των συστατικών του γάλακτος. Απαντά σε 4 γενετικές παραλλαγές που χαρακτηρίζονται ως Α, Β, C & D.

-κ-καζείνη: Αποτελούν ποσοστό 0,3-0,4% περίπου των συστατικών του γάλακτος, απαντούν με μορφή πολυμερών κ-καζεινών που συνδέονται με διθειικούς δεσμούς. Με ηλεκτροφόρηση διαπιστώνονται 2 γενετικές παραλλαγές η Α και η Β. Το μόριό της περιέχει σχεδόν πάντοτε υδατάνθρακες. Άρα είναι γλυκοπρωτεΐνη.

-β-καζείνη: Αποτελεί το 0,9-1,1% των συστατικών του γάλακτος και απαντά σε πολλές γενετικές παραλλαγές (Α1, Α2, Α3, C, D, E). Είναι η περισσότερο υδρόφοβη καζείνη.

-Σύμπλοκα καζεινών – μικκύλια

Οι καζείνες που αναφέρθηκαν προηγουμένως απαντούν στο γάλα σε μορφή συμπλόκων μορίων των as1 – as2, β- και κ-καζεινών, τα οποία καλούνται μικκύλια και βρίσκονται σε κolloειδή διασπορά στην υδάτινη φάση. Τα μικκύλια αποτελούνται κατά 93% από καζείνες 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 κolloειδούς 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 κατάστασης διασποράς των μικκυλίων. Στον (πίνακα 6) δίνεται η μέση εκατοστιαία

αναλογία ενός μικκυλίου καζεΐνης του γάλακτος αγελάδας σε θερμοκρασία δωματίου.

(ΠΙΝΑΚΑΣ 6)
ΣΥΣΤΑΣΗ ΜΙΚΚΥΛΙΩΝ ΚΑΖΕΪΝΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΑΓΕΛΑΔΑΣ
ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΔΩΜΑΤΙΟΥ

Συστατικό	g%	Συστατικό	g%
αs1-καζεΐνη	35.6	Ασβέστιο	2.87
αs2-καζεΐνη	9.9	Μαγνήσιο	0.11
β-καζεΐνη	33.6	Νάτριο Κάλιο	0.11 0.26
κ-καζεΐνη	11.9	Ανόργανο ς φώσφορο ς	2.89
γ-καζεΐνη	2.3	Κιτρικά	0.40
Σύνολο	93.3		6.6
(Schmidt, 1982)			

Το μέγεθος των μικκυλίων κυμαίνεται από 10 έως 780 nm και το μοριακό τους βάρος είναι της τάξης των 10 στην εβδόμη έως 10 στην ενάτη daltons. Εάν ληφθεί υπόψη ότι το μοριακό βάρος των καζεϊνών είναι περίπου 23.000 (daltons) γίνεται αντιληπτό ότι ένα μέσου μεγέθους μικκύλιο αποτελείται από 25.000 περίπου μονομερή καζεΐνης. Τα μικκύλια είναι σχεδόν σφαιρικοί σχηματισμοί που συντίθενται από αριθμό μικρότερων μονάδων, τα οποία χαρακτηρίζονται ως υπό-μικκύλια, τα οποία έχουν μέγεθος 8-20 nm.

B) Πρωτεΐνες του ορού του γάλακτος

Οι κυριότερες πρωτεΐνες που απομένουν στον ορό του γάλακτος, μετά από την καθίζηση των καζεϊνών είναι η οροαλβουμίνη, η λακταλβουμίνη, η β-λακτογλοβουλίνη και οι ανοσοσφαιρίνες.

(ΠΙΝΑΚΑΣ 7)
ΕΙΔΗ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ ΤΟΥ ΟΡΟΥ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΑΓΕΛΑΔΑΣ

Είδος πρωτεΐνης	%συστατικών του γάλακτος	Γενετικές παραλλαγές	Μοριακό βάρος	Ισοιονικό ΡΗ	
Οροαλβουμίνη	0.01-0.04		66.267	5.13	
A-λακταλβουμίνη	0.06-0.17	A	14.147		
		B	14.175		
B-λακτογλοβουλίνη	0.2-0.4	A	18.363	5.35	

		B	18.277	5.41	
		C	18.286	5.39	
		D	18.276		
		E	18.205		
		F	18.234		
		G	18.233		
		Dr			
Ανοσοσφαιρίνες	0.06-0.1				
IG1	0.03-0.06		153.000-163.000		
IG2	0.005-0.01		140.000-154.000		
IGA	0.005-0.015		385.000-417.000		
IGM	0.005-0.01		1.000.000		
FSC	0.002-0.01		79.000		
(Eigel και συν. 1984)					

-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.

-α-λακταλβουμίνη (α-La): Αποτελεί το 0,06-0,17% των συστατικών του γάλακτος και είναι απαραίτητη στη σύνθεση της λακτόζης. Απαντά σε 3 γενετικές παραλλαγές τις α-LA-A, α-LA-B και α-LA-C.

-β-λακτογλοβουλίνη (β-Lg): Αποτελεί την κύρια οροπρωτεΐνη (0,2-0,4 των συστατικών του γάλακτος) και απαντά σε 7 γενετικές παραλλαγές, οι οποίες χαρακτηρίζονται ως A, B, C, D, E, F, G & Dr. (Droughtmaster)

Η γνώση της σύστασης της καζεΐνης στα διάφορα είδη είναι αρκετά σημαντική για δύο κύριους λόγους

Πρώτον, η σύσταση της καζεΐνης επηρεάζει το σχήμα του μικκυλίου και την κατασκευή, τη συνολική διαδικασία, τη δράση των πρωτεολυτικών ενζύμων και έτσι την επεξεργασία του γάλακτος στη γαλακτοβιομηχανία.

Δεύτερον, μια αξιόπιστη ταυτοποίηση και ποσοτική εύρεση των κυριότερων πρωτεϊνών γάλακτος προσφέρει τη δυνατότητα οργάνωσης μεθόδων για τον προσδιορισμό νοθείας του γάλακτος. Οι καζεΐνες, ειδικά, επηρεάζονται λιγότερο από τη θέρμανση σε σχέση με τις πρωτεΐνες ορού.

4. Υδατάνθρακες

α) Λακτόζη

Είναι το κύριο σάκχαρο του γάλακτος των θηλαστικών. Δεν απαντά εκτός από το γάλα αλλού στη φύση, σε αξιόλογα ποσά. Βρέθηκε σε ίχνη σε ορισμένα φυτά και συχνά στο αίμα και τα ούρα του ανθρώπου ως αποτέλεσμα εγκυμοσύνης, γαλουχίας ή και διατροφής. Συνθέτεται 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 άποψη φυσικής κατάστασης η λακτόζη απαντά στη φύση και τα διάφορα γαλακτοκομικά προϊόντα με τις εξής μορφές

- Κρυσταλλική άνυδρη β-λακτόζη
- Άμορφη μη κρυσταλλική (ή άνυδρη υαλώδης)

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 και η γαλακτόζη σε ποσά από 10-20 mg / 100 ml και η μυο-ινοσιτόλη. Επίσης ανευρέθηκαν οι υδατάνθρακες φουκόζη, N-ακετυλογλυκοζαμίνη, η N-ακετυλογαλακτοζαμίνη και το N-ακετυλονευραμινικό οξύ, είτε ως ελεύθερα σάκχαρα είτε κυρίως ως ολιγοσακχαρίτες, γλυκοπεπτίδια ή γλυκοπρωτεΐνες. Το συνολικό N-ακετυλονευραμινικό οξύ ανέρχεται στο γάλα αγελάδας σε 10-30 mg % , στο πρωτόγαλα 100-230 mg % και στο πρωτόγαλα της γυναίκας 100-425 mg % (Jeness, 1974).

Γλυκοπεπτίδια έχουν απομονωθεί από το πρωτόγαλα της αγελάδας και της γυναίκας και βρέθηκαν να περιέχουν γαλακτόζη, γλυκοζαμίνη, γαλακτοζαμίνη και ν-ακετυλονευραμινικό οξύ.

Οι ουδέτεροι ολιγοσακχαρίτες που έχουν ανιχνευθεί αποτελούνται από γλυκόζη, γαλακτόζη, φουκόζη και N-ακετυλογλυκοζαμίνη και στο γάλα αγελάδας περιέχονται σε αναλογία 1-2 g / λίτρο, ενώ στις γυναίκας σε ποσότητα 10-25g / λίτρο (Jeness, 1974). Οι όξινοι ολιγοσακχαρίτες που ταυτοποιήθηκαν, αποτελούνται από N-ακετυλονευραμινικό οξύ και σε μερικές περιπτώσεις από N- γλυκολυλ-νευραμινικό οξύ (σιαλικά οξέα).

Οι πρωτεΐνες του γάλακτος που περιέχουν υδατάνθρακες είναι οι κ-καζείνες, οι ανοσοσφαιρίνες, η ποικιλία Drought-Master της β-A λακτογλοβουλίνης και οι πρωτεΐνες της μεμβράνης του λιπιδίου (Whitney και συν., 1976).

5. Άλατα

Το γάλα περιέχει αρκετά μεταλλικά στοιχεία, είτε σε ιονική μορφή, είτε δεσμευμένα σε άλλα συστατικά είτε τέλος με μορφή οργανικών ή ανόργανων αλάτων. Από τα κατιόντα τα κυριότερα είναι το Ca⁺⁺, το Na⁺⁺, το K⁺ και το Mg⁺⁺, ενώ από τα κατιόντα το Cl⁻ ο P- και τα κίτρικά (Πίνακας 8).

(ΠΙΝΑΚΑΣ 8)

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΛΑΤΩΝ ΣΤΟ ΓΑΛΑ ΑΓΕΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΓΥΝΑΙΚΑΣ

	Αγελάδα (mg %)	Γυναίκα (mg)
Ασβέστιο	123	33
Μαγνήσιο	12	4
Νάτριο	58	15
Κάλιο	141	55
Χλώριο	119	43
Φώσφορο	95	15
Κίτρικό οξύ	160	20-80
Θείο	30	14
(Johnson 1974, Jenness 1974)		

Η σχέση λακτόζης και αλάτων φαίνεται ότι παραμένει σταθερή στα διάφορα γάλατα και αυτό έχει σχέση με τη διατήρηση της οσμωτικής πίεσης του γάλατος σε τιμές

ίδιες με εκείνες του αίματος. Σχετικά με την κατάσταση με την οποία βρίσκονται στο γάλα τα κυριότερα από τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα είναι γνωστό ότι τα κάλιο, νάτριο και χλώριο βρίσκονται κυρίως ως ελεύθερα ιόντα, ενώ τα ασβέστιο και μαγνήσιο μόνο σε μικρό ποσοστό είναι σε ιονισμένη μορφή. Στο γάλα αγελάδας το 20% του ασβεστίου είναι δεσμευμένο στις καζείνες σε συνδυασμό με το φώσφορο, το 50% είναι σε ανόργανη κολλοειδή μορφή και το 30% σε ιονισμένη μορφή (Renner 1983). Έτσι το γάλα είναι κορεσμένο από φωσφορικό και κιτρικό ασβέστιο. Σχετικά με το φώσφορο, το 30% περίπου είναι σε ανόργανη διαλυτή μορφή, το 20% είναι δεσμευμένο στα μόρια των καζεϊνών, το 40% σε κολλοειδή ανόργανη μορφή και το υπόλοιπο 10% περίπου είναι δεσμευμένο σε λιπίδια. Το κιτρικό οξύ είναι σημαντικό συστατικό του γάλακτος. Ενώνεται με το ασβέστιο και έτσι διατηρείται η διαλυτότητα του φωσφορικού ασβεστίου.

6. Ιχνοστοιχεία

Το γάλα περιέχει πολλά στοιχεία, σε συγκεντρώσεις της τάξης των ppm (mg / λίτρο) ή ppb (μg / λίτρο και τα οποία είναι γνωστά ως ιχνοστοιχεία (πίνακας 9)

(ΠΙΝΑΚΑΣ 9)

ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΓΑΛΑ ΑΓΕΛΑΔΑΣ (μg / λίτρο)

Ιχνοστοιχείο	Συγκέντρωση	Ιχνοστοιχείο	Συγκέντρωση
Αλουμίνιο	460	Σίδηρος	450
Αρσενικό	50	Μόλυβδος	40
Βάριο	ίχνη	Μαγγάνιο	22
Βρώμιο	600	Μολυβδένιο	73
Κάδμιο	26	Νικέλιο	27
Κοβάλτιο	0.6	Ρουβίδιο	2000
Χαλκός	130	Σελίνιο	70-1270
Φθόριο	150	Πυρίτιο	1430
Ιώδιο	43	Ψευδάργυρος	3900
(Johnson, 1974)			

Η παρουσία τους στο γάλα είναι συνάρτηση της περιεκτικότητάς τους στην τροφή του ζώου. Πάντως σε σχέση με τα ιχνοστοιχεία το γάλα θεωρείται πλούσια πηγή, αν και για ορισμένα από αυτά (μόλυβδος, αρσενικό) έχουν παρατηρηθεί τιμές που χαρακτηρίζονται πλέον ως ρύπανση.

Τα ιχνοστοιχεία ανευρίσκονται στο γάλα κυρίως με μορφή οργανικών ενώσεων, συνδεδεμένα κυρίως με τις πρωτεΐνες, αν και ορισμένα από αυτά (Cu, Fe, Mn, Zn) ανευρίσκονται και στη μεμβράνη των λιποσφαιρίων. Το κοβάλτιο αποτελεί

συστατικό της βιταμίνης B12. Εξάλλου η συγκέντρωση του ιωδίου μπορεί να αυξηθεί και έως το δεκαπλάσιο, εάν γίνεται χρήση ιωδιούχων αντισηπτικών για εμβάπτιση της θηλής του μαστού.

7. Βιταμίνες

Το γάλα περιέχει όλες σχεδόν τις βιταμίνες, άλλες σε ικανοποιητική ποσότητα και άλλες σε ίχνη. Στους (πίνακες 10, 11) δίνονται οι συγκεντρώσεις των διαφόρων βιταμινών.

(ΠΙΝΑΚΑΣ 10)
ΜΕΣΗ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΑΓΕΛΑΔΑΣ ΚΑΙ
ΓΥΝΑΙΚΑΣ ΣΕ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ

Βιταμίνη	Γάλα αγελάδας	Γάλα γυναίκας	
Βιταμίνη Α	0.1-0.5 (159 U.I.)	189.8	
Καροτινοειδή	0.030		
Βιταμίνη D	2.21 (U.I.)		
Βιταμίνη Ε (Τοκοφερόλη)	0.100		
Βιταμίνη Κ	0.00467		
Βιταμίνη C	2.09	4.3	
Βιοτίνη	0.003	0.0008	
Χολίνη	13.7	9.0	
Φολασίνη (Φολικό οξύ)	0.0059	0.0038	
Μυο- ινοσιτόλη	11.0	33.0	
Νιασίνη (Νικοτινικό οξύ)	0.09	0.147	
Παντοθενικό οξύ	0.34	0.184	
Ριβοφλαβίνη (B2)	0.17	0.036	
Θειαμίνη	0.04	0.016	

(B1)			
Βιταμίνη B6 (πυριδοξίνη)	0.06	0.06	
Βιταμίνη B12	0.00042	0.008	
P-αμινοβενζοϊκό οξύ	0.01		
Οροτικό οξύ (Βιταμίνη B13)	7.3		
(Hartman & Dryden 1974, Jenness 1974)			

(ΠΙΝΑΚΑΣ 11)
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΠΡΟΒΑΤΟΥ ΣΕ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ (mg/100 ml)

Βιταμίνη A	143
Θειαμίνη (B1)	0.07
Ριβοφλαβίνη (B2)	0.328
Νιασίνη	0.427
Βιταμίνη B6	
Παντοθενικό οξύ	0.364
Βιοτίνη	0.0093
Βιταμίνη B12	0.000064
Βιταμίνη C	0.43
(Hartman & Dryden 1974)	

Από τις λιποδιαλυτές βιταμίνες η A υπάρχει κυρίως ως εστέρας του παλμιτικού οξέως και η D ως μίγμα D2 (προέρχεται από τις τροφές) και D3 (προέρχεται από ακτινοβολία της προβιταμίνης D στο δέρμα του ζώου). Η βιταμίνη E απαντά κυρίως ως α-τοκοφερόλη (0,1 mg / 100 ml) και ένα μικρό ποσοστό (5%) της όλης δραστηριότητας οφείλεται στη γ-τοκοφερόλη. Η βιταμίνη K ανευρίσκεται μόνο σε

ίχνη. Από τις υδατοδιαλυτές βιταμίνες εκείνες του συμπλέγματος Β (θειαμίνη, ριβοφλαβίνη, Β6, βιοτίνη, παντοθενικό οξύ, φολασίνη) βρίσκονται σταθερά στο γάλα των μυρμηκαστικών ανεξάρτητα από τη διακύμανση της περιεκτικότητάς τους στην τροφή.

8. 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 γάλατος. Τα ένζυμα που παράγονται από τους μικροοργανισμούς δε θεωρούνται ως συστατικά του γάλατος.

Από άποψη υγιεινής και τεχνολογίας του γάλατος αυτά που έχουν ενδιαφέρον είναι τα εξής

Α) Αλκαλική φωσφατάση: Εντοπίζεται στη μεμβράνη των λιποσφαιρίων (η όξινη φωσφατάση βρίσκεται στον ορό του γάλατος). Είναι θερμοευαίσθητη αλλά περισσότερο ανθεκτική από τα μη σπορογόνα παθογόνα βακτήρια. Η αδρανοποίηση της κατά τη θέρμανση του γάλακτος, υποδηλώνει και καταστροφή των παθογόνων βακτηρίων. Αποτελεί την περισσότερο ασφαλή, μέχρι σήμερα μέθοδο ελέγχου της παστερίωσης του γάλατος. Σε διαταραχές στην έκκριση του γάλατος αυξάνεται η αλκαλική φωσφατάση και μειώνεται η όξινη (Andrews και Alichanidis 1975).

Β) Λιπάσες: Υπάρχουν κατά 90% στα μικύλια καζείνης. Διασπών τα τριγλυκερίδια του λίπους του γάλατος, οπότε ελευθερώνονται λιπαρά οξέα, γλυκερόλη, μονογλυκερίδια και διγλυκερίδια, μεταβολές που επηρεάζουν τη συντήρηση του γάλατος και των προϊόντων του διότι του προσδίνουν γεύση και οσμή ταγγού. Αδρανοποιούνται μερικώς κατά την παστερίωση και πλήρως κατά τις μαστίτιδες και ελαττώνονται κατά το τέλος της γαλακτικής περιόδου.

Γ) Καταλάση: Χρησιμοποιείται στη διάγνωση του γάλακτος που προέρχεται από ζώα που πάσχουν από μαστίτιδα, διότι η δραστηριότητά της αυξάνεται κατά 10-15 φορές. Φαίνεται ότι προέρχεται από τον ορό του αίματος (Kitchen και συν., 1970)

Δ) Ξανθίνη οξειδάση: Είναι γνωστή και σαν ένζυμο του Schardinger. Δεν αδρανοποιείται στη θερμοκρασία παστερίωσης, αλλά σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από 80 βαθμούς κελσίου γι' αυτό και χρησιμοποιείται για να διαπιστωθεί εάν το γάλα έχει υποστεί βρασμό. Η δραστηριότητά της αυξάνεται με την αύξηση του αριθμού των σωματικών κυττάρων στο γάλα (μαστίτιδες).

Ε) Πρωτεάσες: Παρ' ότι βρίσκονται σε μικρή συγκέντρωση στο γάλα παίζουν κάποιο ρόλο στη διάσπαση των πρωτεϊνών κατά τη συντήρηση του παστεριωμένου γάλατος ή των γαλακτοκομικών προϊόντων. Απαντούν σε αλκαλική και όξινη μορφή και φέρονται συνδεδεμένες με τις καζείνες. Στο γάλα όμως υπάρχουν και μικροβιακής προέλευσης πρωτεάσες.

Στ) Υπεροξειδάση: Συνθέτεται στο μαστό και είναι ποσοτικά το πρώτο ένζυμο του γάλατος (1% των οροπρωτεϊνών). Η δραστηριότητά της εξαρτάται από το είδος της τροφής, την εποχή και τη φάση του οιστρικού κύκλου. Έχει μεγάλη δραστηριότητα στο πρωτόγαλα. (Πρωτόγαλα είναι το έκκριμα του μαστού των γαλακτοπαραγωγών ζώων κατά τις πρώτες 5 έως 6 ημέρες από τον τοκετό. Είναι κιτρινωπό ρευστό, με μεγάλο ιξώδες, υπόπικρο και υφάλμυρο. Περιέχει μεγάλο αριθμό σωματικών κυττάρων και πήζει με τη θέρμανση. 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 τη λυσοζύμη των δακρύων.

9. Άλλα συστατικά

Α) Ορμόνες: Πρόκειται για τις φυσικές ορμόνες του ίδιου του γαλακτοπαραγωγού ζώου, οι οποίες απαντούν και στο γάλα σε πολύ μικρές ποσότητες και κυμαίνονται ανάλογα με το στάδιο της γαλακτοπαραγωγής.

Β) αλδεύδες, κετόνες και αλιφατικά οξέα

Γ) Μη πρωτεϊνικής φύσης αζωτούχες ουσίες

Δ) Θειούχες ενώσεις: Παίζουν ρόλο στην αντιμικροβιακή δράση του νωπού γάλατος

Ε) Χρωστικές: Πρόκειται κυρίως για καροτίνη που δίνουν υποκίτρινο χρώμα στο λίπος (προβιταμίνη Α) καθώς επίσης και για τη ριβοφλαβίνη (υδατοδιαλυτή) 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 ανά ml και ο αριθμός αυτός αυξάνεται σε περιπτώσεις μαστίτιδας. Η αρίθμηση των κυττάρων στο γάλα αποτελεί σήμερα την καλύτερη μέθοδο ταχείας εκτίμησης της υγιεινής κατάστασής του.

Όσα αναφέρθηκαν στα προηγούμενα για τη σύσταση του γάλατος της αγελάδας, ισχύουν, σε μεγάλο ποσοστό και για το πρόβειο γάλα. Όμως υπάρχουν σημαντικές διαφορές ιδιαίτερα ως προς την εκατοστιαία αναλογία των βασικών συστατικών.

(ΠΙΝΑΚΑΣ 12)

ΜΕΣΗ ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΕΙΔΩΝ ΖΩΩΝ (gr/100ml)

Είδος ζώου	Συνολικά Στερεά	Λίπος	Καζεΐνες	Πρωτεΐνες Ορού	Λακτόζη	Τέφρα
Αγελάδα (Bos taurus)	12.7	3.7	2.8	0.6	4.8	0.7
Πρόβαιο (Ovis aries)	19.3	7.4	4.6	0.9	4.8	1.0
(Jenness, 1974)						

Από τον (πίνακα 12) παρατηρούμε ότι το γάλα του προβάτου είναι περισσότερο πλούσιο σε στερεά συστατικά σε σύγκριση με το γάλα της αγελάδας, αλλά η εκατοστιαία αναλογία των συστατικών του παρουσιάζει διακυμάνσεις ανάλογα με τη φυλή, τη γαλακτική περίοδο και τη διατροφή. Έτσι από τον παρακάτω (πίνακα 13), που μας δίνει τη μέση σύσταση του πρόβειου γάλατος, προκύπτει ότι το γάλα προβάτου που παράγεται σε διάφορες χώρες, αλλά και στην αυτή χώρα, έχει διαφορές στη σύστασή του, που οφείλονται στην επίδραση των παραγόντων που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Μέση σύσταση % πρόβειου γάλατος διαφόρων χωρών (ΠΙΝΑΚΑΣ 13)

ΧΩΡΕΣ	Ξηρά Ουσία	Λίπος	Πρωτεΐνη	Καζεΐνη	Λακτόζη	Τέφρα
Βουλγαρία						
A*	18.10	7.65		3.55		
B*	17.87	6.01	5.48	4.26	4.45	0.88

Γ*		5.29	5.62		4.55	
Ουγγαρία		7.27	6.21	4.97	4.80	0.89
Τσεχοσλοβακία						
A*	19.36	8.28	5.93		4.36	0.87
B*	19.20	7.77	5.45		4.74	0.93
Ιταλία	20.73	8.04	6.80			
Ελλάδα						
A)Χίου	19.08	7.85	5.47	4.41	4.79	0.92
B)Καραγκούνικη	20.28	8.63	6.60	5.04	4.59	0.93
Γ)Βλάχικη	20.66	9.03	6.52	4.98	4.72	0.93
Δ)Αττικής	18.97	7.59	5.93	4.62	5.04	0.89
Ε)Διασταυρώσεις						
	17.59	6.40	5.71	4.39	5.09	0.87
Φρισιλανδικής						
*Διαφορετικοί ερευνητές						

Η σύσταση του πρόβειου γάλατος παρουσιάζει αξιόλογη διακύμανση στην εκατοστιαία αναλογία των βασικών συστατικών του κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου και ιδιαίτερα το λίπος και οι πρωτεΐνες. Το λίπος παρουσιάζει μια σχετική μείωση μέχρι την Τρίτη εβδομάδα και στη συνέχεια αυξάνεται. Κατά τη δίοδο όμως από τις 3 στις 2 αμέλξεις, ανά 24ωρο, παρατηρείται μία απότομη πτώση της λιποπεριεκτικότητας του γάλατος (2-3%) και απαιτούνται 3-4 εβδομάδες για να ανέλθει και πάλι στα προηγούμενα επίπεδα (Katsaounis & zygoiannis 1984)

Την ίδια πορεία δείχνει και το κλάσμα των συνολικών στερεών, ενώ οι πρωτεΐνες (ολικό άζωτο) ύστερα από μία μικρή μείωση κατά την πρώτη-δεύτερη εβδομάδα, αυξάνονται στα κανονικά του επίπεδα (5,5-6,5%) για να παραμείνουν σχεδόν σταθερές για την υπόλοιπη γαλακτική περίοδο. Εξάλλου η λακτόζη, ύστερα από μία μικρή αρχική άνοδο (δεύτερη εβδομάδα) μειώνεται ελαφρά και παραμένει σταθερή σ' όλη την υπόλοιπη περίοδο.

Σε σύγκριση με το γάλα αγελάδας το πρόβειο γάλα είναι πλουσιότερο σε λευκώματα και λίπος ενώ στα υπόλοιπα συστατικά δεν υπάρχουν ουσιώδεις διαφορές. Υπερτερεί επίσης και σε άλατα όχι όμως στο βαθμό του λίπους και των πρωτεϊνών, ενώ η περιεκτικότητά του σε λακτόζη είναι παραπλήσια. Έτσι το πρόβειο γάλα αποδίδει περισσότερο κατά την τυροκόμηση και παράγει γιαούρτι με μεγαλύτερο ιξώδες. Το χρώμα του λίπους είναι λευκωπό.

Τα συστατικά του πρόβειου και αγελαδινού δίνονται στον (πίνακα 14)

(ΠΙΝΑΚΑΣ 14)

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΟΥ ΓΑΛΑΤΟΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ

Συστατικό	Πρόβατο	Αγελάδα
Λίπος (%)	7.62	3.67
Στερεά (%)	10.33	9.02
Πρωτεΐνη (%)	6.21	3.23
Καζεΐνη (%)	5.16	2.63
Πρωτεΐνες ορού (%)	0.81	0.60
Ολική	0.90	0.73

τέφρα (%)		
Posati and Orr (1976) IDF (1986)		
Saini and Gill (1991)		

Η συνολική σύνθεση του πρόβειου και αγελαδινού γάλατος είναι όμοια, αλλά το πρόβειο γάλα περιέχει περισσότερο λίπος, στερεά, Πρωτεΐνες, καζείνες, Πρωτεΐνες ορού και τέφρα σε σχέση με το αγελαδινό. Αυτές οι διαφορές κάνουν το χρόνο της πήξης της πυτιάς συντομότερο και το γιαούρτι στερεότερο λόγω των διαφορών στις καζείνες (Grandison, 1986). Η κ-καζείνη έχει απομονωθεί και χαρακτηριστεί από το πρόβειο γάλα και βρέθηκε όμοια με την κ-καζείνη της αγελάδας από πολλές απόψεις. Η κ-καζείνη γλυκοπεπτιδίου του προβάτου έχει πολυσακχαρώδη κλάσματα τα οποία μοιάζουν πολύ αυτά τα κ-καζείνης γλυκοπεπτίδια της αγελάδας.

Η β-λακτογλοβουλίνη (β-Lg) Έχει καθαριστεί και χαρακτηριστεί σε γάλα από πρόβατο (Bell and Mc Kenzie, 1964, Bell and Mc Kenzie, 1967). Η ύπαρξη των δύο γενετικών παραλλαγών στο πρόβειο γάλα, β-LgA και β-LgB, αναφέρθηκε από τον Bell και Mc Kenzie (1964), Bell και Mc Kenzie (1967) και Maubois et al (1965). Διάφοροι επιστήμονες έχουν αναφέρει τη σύνθεση σε αμινοξέα των πρόβειων β-Lg παραλλαγών (Mc Kenzie, 1971). (Πίνακας 15).

(ΠΙΝΑΚΑΣ 15)

Σύγκριση της σύνθεσης σε αμινοξέα της β-Lg

Αμινοξέα	Πρόβατο	
	A- παραλλαγή	B- παραλλαγή
Asp	15	15
Thr	8	8
Ser	6	6
Glu	24	24
Pro	8	8
Gln	5	5
Ala	15	15
Cys	5	5
Val	10	10
Met	4	4
Ile	9	9
Leu	20	20
Tyr	4	3
Phe	4	4
Try	2	2
His	2	3
Arg	3	3
Tamime and Deeth (1980).		

Η ανάλυση των αμινοξέων της β-LgA και β-LgB του προβάτου δείχνει ότι η β-LgA έχει μία His λιγότερη και μία Tyr περισσότερη από τη β-LgB (Bellet al., 1968 Mc Kenzie, 1971). Περαιτέρω μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στη β-Lg του πρόβειου γάλατος επιβεβαίωσαν ότι αυτές οι πρωτεΐνες γενικά σχηματίστηκαν από δύο ίδιες πολυπεπτιδικές αλυσίδες με ένα μοριακό βάρος των 18.000 + ή - 500 daltons (Maubois et al. 1965, Philips and Jenness, 1965). Αυτές οι διαφορές μπορεί να

εξηγήσουν τα σημαντικά πλεονεκτήματα του πρόβειου γάλατος για τα βρέφη και άλλους ασθενείς με πεπτικά προβλήματα (Mack, 1953 Haenlein, 1993).

Μια σύγκριση των ίσας αλυσίδας λιπαρών οξέων στο πρόβειο γάλα με αυτών στο αγελαδινό γάλα δείχνει ελαφρώς υψηλότερα επίπεδα των C8:0, C6:0, C12:0 και C14:0 και πολύ υψηλότερα επίπεδα του C10:0 στο πρόβειο γάλα. Το χαμηλό μοριακό βάρος FFA (C4:0 to C10:0) είναι πιο πλούσιο στο πρόβειο γάλα από το αγελαδινό (20 to 25% vs 10 to 12% Anifantakis 1986)

(ΠΙΝΑΚΑΣ 16)

Σύνθεση σε λιπαρά οξέα του αγελαδινού και πρόβειου γάλατος (% κατά βάρος)

Λιπαρά οξέα	Αγελάδα	Πρόβατο
C4:0	3.3	4.0
C6:0	1.6	2.6
C8:0	1.3	2.5
C10:0	3.0	7.5
C12:0	3.1	3.7
C14:0	9.5	11.9
C16:0	26.5	25.2
C16:1	2.3	2.2
C18:0	14.6	12.6
C18:1	29.8	20.0
C18:2	2.5	2.1
Glass et al. (1967) Jenness (1980).		

Εκτός των άλλων τα δύο είδη γάλατος παρουσιάζουν διαφορές στην περιεκτικότητά τους σε νουκλεοτίδια διαλυτά σε οξέα. Το αγελαδινό γάλα αποδίδει σημαντικά διαφορετικούς τύπους νουκλεοτιδίων από αυτούς του πρόβειου, και στους δύο ποιοτικούς και ποσοτικούς όρους, καθώς φαίνεται στον έλεγχο του (πίνακα 17.)

(ΠΙΝΑΚΑΣ 17)

Νουκλεοτίδια που βρίσκονται στα αγελαδινά και πρόβεια ώριμα γάλατα

Γάλα (mg / 100 ml)	S'-Monophosphate Cytidine	S'-Monophosphate Adenosine	S'-Monophosphate Gyanosine
Αγελαδινό	0.98 + ή - 0.06	ίχνη	<LOD
Πρόβειο	1.79 + ή - 0.04	2.11 + ή - 0.08	<LOD
	S'-Monophosphate Uridine	S'-Monophosphate Inosine	
Αγελαδινό	<LOD	<LOD	
Πρόβειο	4.09 + ή - 0.23	<LOD	

LOD (Limit of detection)

Η συνολική συγκέντρωση όλων των νουκλεοτιδίων ήταν χαμηλότερη στο αγελαδινό γάλα (1.0 mg/100 ml) ακολουθούμενη από το πρόβειο γάλα (8.0 mg/100 ml).

Τα κύρια άλατα του γάλατος είναι τα χλωριούχα, φωσφορικά και κιτρικά του ασβεστίου, μαγνησίου, καλίου και νατρίου (πίνακας 25) όπου βλέπουμε το γάλα του προβάτου να είναι ελλιπές σε μαγνήσιο, θείο και κιτρικά.

Σε ότι αφορά τα ιχνοστοιχεία (πίνακας 18), ο χαλκός και ο σίδηρος είναι μεταλλικά συστατικά του γάλατος που ενδιαφέρουν περισσότερο από τεχνολογική άποψη γιατί επιδεικνύουν καταλυτική δράση στην υπεροξειδάση των λιπών που έχει σαν αποτέλεσμα ανεπιθύμητες οσμές και γεύσεις. Ιδιαίτερα ο χαλκός είναι στο σύνολό του ενωμένος με τις πρωτεΐνες του γάλατος, ιδίως αυτές που συμμετέχουν στη δομή των λιποσφαιρίων. Ο ψευδάργυρος και ο μόλυβδος βρίσκονται σε μικρή ποσότητα.

Η συγκέντρωση των μεταλλικών στοιχείων στο γάλα επηρεάζεται από τη χρήση μεταλλικών σκευών κατά τους χειρισμούς του γάλατος.

(ΠΙΝΑΚΑΣ 18)

ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΑΛΑΤΩΝ ΚΑΙ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΓΑΛΑΤΟΣ

Αλατα	Περιεκτικότητα διαφόρων ειδών γάλατος σε άλατα	
	Προβάτου	Αγελάδας
Κάλιο	1.5	1.60
Νάτριο	0.4	0.50
Ασβέστιο	2.3	1.30
Μαγνήσιο		0.14
Φώσφορο	1.6	1.00
Χλώριο	0.7	1.10
Θείο		0.35
Κιτρικά		1.80

Ιχνοστοιχεία	Συνήθη όρια διακυμάνσεως (μg / l)
Αλουμίνιο	500-600
Βρώμιο	300-2000
Χαλκός	20-50
Σίδηρος	100-300
Φθόριο	100-200
Ιώδιο	20-100
Μαγνήσιο	20-30
Μόλυβδος	30-60
Πυρίτιο	1500-10000
Στρόντιο	70-400
Ψευδάργυρος	3000-4000

Όσον αφορά τις βιταμίνες το γάλα περιέχει όλες τις βιταμίνες και μάλιστα σε μορφές πολύ αφομοιώσιμες. Όμως δεν μπορεί να θεωρηθεί πλούσια πηγή για τις περισσότερες, γιατί απαντώνται σ' αυτό σε πολύ μικρή αναλογία.(πίνακας 19)

(ΠΙΝΑΚΑΣ 19)

Συστατικό	Πρόβατο	Αγελάδα
Βιταμίνη Α (IU g ⁻¹ fat)	25.00	21.00
Βιταμίνη B1 (mg per 100 ml)	7.00	45.00
Βιταμίνη B12 (mg per 100 ml)	36.00	159.00
Βιταμίνη C (mg per 100 ml)	43.00	2.00
Βιταμίνη D (IU g ⁻¹ fat)	ND	0.70
Posati and Orr (1976) IDF (1986) Saini and Gill (1991).		
ND, not-detected.		

Από τον (πίνακα 19) βλέπουμε ότι το αγελαδινό και πρόβειο γάλα καλύπτει επαρκείς ποσότητες βιταμίνης Α, θειαμίνης, Β12 και βιταμίνης C. Η πρώτη σαν λιποδιαλυτή βιταμίνη μεταφέρεται κατά την αποκορύφωση στην κρέμα, ενώ η τελευταία καταστρέφεται σε μεγάλο ποσοστό, αν το γάλα εκτεθεί στο ηλιακό φως.

Ο (πίνακας 20) δείχνει τις διακυμάνσεις στα επίπεδα λίπους, καζεΐνης και ασβεστίου στο γάλα αγελάδας και προβάτου. Τα επίπεδα όλων των τριών συστατικών ήταν μεγαλύτερα στο πρόβειο γάλα από το αγελαδινό. Αυτές οι διαφορές στη σύνθεση αντανακλούσαν στις ιδιότητες πήξης. Το πρόβειο γάλα γενικά παρήγαγε στερεότερο γιαούρτι σαν αποτέλεσμα των υψηλότερων επιπέδων καζεΐνης, ενώ οι αξίες για το αγελαδινό γάλα είχαν την τάση να αναστραφούν. Το πρόβειο γάλα επίσης είχε την τάση να πήζει πιο ραγδαία από το αγελαδινό. (Grandison, 1986)

(ΠΙΝΑΚΑΣ 20)

Διακυμάνσεις στο επίπεδο λίπους, καζεΐνης και ασβεστίου στο αγελαδινό και πρόβειο γάλα.

Συστατικό	Αγελάδα	Πρόβατο
Λίπος (%)	1.38-5.10	5.79-6.45
Καζεΐνη (%)	2.28-3.27	3.78-5.20
Ασβέστιο (%)	0.10-0.13	0.16-1.18
Grandison (1986).		

Η ξανθίνη οξειδάση έχει αναφερθεί στο πρόβειο γάλα και έχει επίσης ειπωθεί να περιέχει περισσότερη ροδανάση από το αγελαδινό γάλα. (Alfonso and Bertran, 1953)

Το γάλα είναι η καλύτερη πηγή του ενζύμου ξανθίνη οξειδάση που υπάρχει επίσης στο συκώτι και στα βακτήρια. Η παρουσία του στο γάλα διαπιστώθηκε αρχικά από τον Schardinger, το 1902 και έκτοτε αναφέρεται συχνά με το όνομά του. Η ξανθίνη καταλύει την εξής αντίδραση:

Υπόστρωμα + Δέκτης υδρογόνου δίνουν(παρουσία ενζύμου) Οξειδωμένο υπόστρωμα + Αναγμένη μορφή δείκτη

Εμφανίζει μέτρια σταθερότητα σε υψηλές θερμοκρασίες. Μια μεγάλη ποικιλία ουσιών οξειδώνεται από το ένζυμο αυτό, όπως αλδεύδες, οξυπουρίνες, πτερίνες και άλλες. Σαν δέκτης υδρογόνου χρησιμεύουν το μοριακό οξυγόνο, το κυανού του μεθυλενίου και άλλες ουσίες.

Έτσι με μία αλδεύδη σαν υπόστρωμα και το μοριακό οξυγόνο σαν δέκτη η αντίδραση είναι:

$RCHO + H_2O + O_2$ δίνουν(παρουσία Ξανθίνης οξειδάσης) $RCOOH + H_2O_2$

Η ξανθίνη οξειδάση έχει την ικανότητα, παρουσία αλδεύδης να προκαλεί αναγωγή του κυανού του μεθυλενίου και να το αποχρωματίζει. Η ρεδουκτάση του γάλατος που δεν αποτελεί φυσικό συστατικό του αλλά υπάρχει σ' αυτό και εκκρίνεται από μικροοργανισμούς του, αποχρωματίζει επίσης το κυανού του μεθυλενίου αλλά χωρίς την παρουσία αλδεύδης. Η δοκιμή της ρεδουκτάσης, που χρησιμοποιείται συχνά στη γαλακτοκομία και δίνει πληροφορίες για τον κατά προσέγγιση αριθμό μικροοργανισμών του γάλατος, στηρίζεται στο γεγονός ότι τα βακτήρια παράγουν ένζυμο που ανάγει τη χρωστική αυτή.

Δραστηριότητα λιπάσης έχει βρεθεί στο πρόβειο γάλα (Chandan et al., 1968 Jandal, 1995 a), αλλά λίγη ή καθόλου δραστηριότητα λυσοζύμης έχει βρεθεί (Chandan et al., 1965 Chandan et al., 1968)

2.1.2 ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

(ΠΙΝΑΚΑΣ 21)

Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του γάλατος που χρησιμοποιήθηκε

Χαρακτηριστικά	Τύποι γάλατος	
	Αγελαδινό	Πρόβειο
Λίπος %	3.5-3.8	6.8-7.5
Ολική πρωτεΐνη %	3.2-3.4	5.1-5.8
Καζεΐνη %	2.1-3.0	3.8-5.5
Λακτόζη %	4.5-5.2	4.6-5.0
Ξηρά ουσία %	11.93-13.16	17.35-19.40
Τέφρα %	0.73-0.76	0.85-1.10
Οξύτητα (βαθμούς κελσίου)	15-17	19-21
Ασβέστιο %	0.11-0.13	0.13-0.24
Φώσφορος	0.06-0.085	0.09-0.12
Ασβέστιο /Φώσφορος	1.83-1.53	1.45-2.00

Καζεΐνη /Λίπος	0.60-0.78		0.56-0.73
ΣΥΑΛ	8.43-9.36		10.55- 11.90
Ειδικό βάρος	1029- 1031		1.034- 1.038
PH	6.50-6.60		6.50-6.70
% Καζεΐνη / ολική πρωτεΐνη	66-88		75-95

Από τον (πίνακα 21) συμπεραίνουμε τα εξής για τις φυσικές ιδιότητες του πρόβειου και αγελαδινού γάλατος:

A) Ως γνωστόν, ειδικό βάρος είναι μια σταθερά, που ορίζεται σαν λόγος της πυκνότητας της ουσίας που εξετάζεται προς την πυκνότητα απεσταγμένου νερού της αυτής θερμοκρασίας. Επειδή η πυκνότητα των σωμάτων μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία, επικράτησε στη γαλακτοκομία να μετρούν το ειδικό βάρος στη θερμοκρασία των 15 βαθμών κελσίου. Πολλοί ερευνητές εντούτοις πιστεύουν ότι η επιλογή της θερμοκρασίας αυτής για τη μέτρηση του ειδικού βάρους του γάλατος είναι λανθασμένη γιατί στη 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 βαθμούς κελσίου θα έχει υψηλότερο ειδικό βάρος απ' ό,τι αν θερμάνθηκε και μετά ψύχθηκε στους 15 βαθμούς κελσίου. Στην πρώτη περίπτωση το λίπος παραμένει ως επί το πλείστον στερεό ενώ στη δεύτερη υγρό. Το ενδιαφέρον μας για τον προσδιορισμό του ειδικού βάρους του γάλατος προέρχεται από το γεγονός ότι παρέχει ένδειξη για τυχόν νοθεία του και διότι υπάρχουν τύποι που επιτρέπουν τον υπολογισμό της ξηράς του ουσίας με βάση το λίπος και το ειδικό του βάρος, των οποίων ο προσδιορισμός είναι εύκολος και ταχύς. Χρησιμοποιώντας την εξίσωση:

$T = 1,2F + 0,25L$ (Badcock) Όπου $T = \% \text{ ΞΗΡΑ ΟΥΣΙΑ ΓΑΛΑΤΟΣ}$, $F = \text{ΛΙΠΟΣ } \%$ & $L = \text{ΕΝΔΕΙΞΗ ΓΑΛΑΚΤΟΜΕΤΡΟΥ}$. Ο Ελληνικός Κώδικας Τροφίμων συνιστά ο προσδιορισμός της χωρίς λίπος ξηράς ουσίας να γίνεται με τον τύπο: $T = 1,2\pi + 2,665 \times 100 (EB - 1) / EB$ όπου: $\pi = \text{λίπος } \%$ και $EB = \text{ειδικό βάρος στους 15 βαθμούς κελσίου}$. Έτσι το ειδικό βάρος του γάλατος αγελάδας κυμαίνεται από 1,029-1,038 και του πρόβειου γάλατος από 1,034-1,038.

B) Συγχρόνως, από τον πίνακα 1 βλέπουμε ότι το PH δε διαφέρει και κυμαίνεται μεταξύ 6,50 και 6,70 σε αντίθεση με την οξύτητα. Η οξύτητα του πρόβειου γάλατος είναι σημαντικά υψηλότερη του αγελαδινού, (οξύτητα, βαθμοί κελσίου: 19-21 και 15-17 αντίστοιχα) που οφείλεται στη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε καζεΐνη της οποίας ο όξινος χαρακτήρας είναι γνωστός αλλά και στην αυξημένη ρυθμιστική του ικανότητα. Ας δούμε όμως μερικά για την οξύτητα γάλατος. Το γάλα κατά το χρόνο που αρμέγεται είναι ελαφρά όξινο γεγονός που οφείλεται στα συστατικά του καζεΐνη, αλβουμίνη, φωσφορικές και κιτρικές ενώσεις καθώς και στο CO₂ που περιέχει. Η οξύτητα αυτή του γάλατος καλείται αρχική οξύτητα. Στο στάδιο αυτό το κανονικό γάλα δεν περιέχει περισσότερο από 0,002 % γαλακτικό οξύ. Η συνεισφορά κάθε συστατικού στη διαμόρφωση της αρχικής οξύτητας του γάλατος εκφρασμένη σε γαλακτικό οξύ % είναι κατά προσέγγιση, καζεΐνη 0,05 έως 0,08 %, φωσφορικές ενώσεις 0,05 έως 0,07 %, αλβουμίνη 0,01 %, CO₂ 0,01 έως 0,02 % και κιτρικές ενώσεις 0,01 %.

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 διασπούν τη λακτόζη και παράγουν γαλακτικό και άλλα οξέα. Το τμήμα αυτό της οξύτητας του γάλατος που είναι αποτέλεσμα μόνο μικροβιακής δραστηριότητας και δεν οφείλεται στα συστατικά του καλείται πραγματική οξύτητα. Το άθροισμα της αρχικής και της πραγματικής οξύτητας αποτελεί την ολική οξύτητα του γάλατος. Ιδιαίτερη σημασία για τις βιομηχανίες γάλατος έχει η πραγματική του οξύτητα. Μεγάλη πραγματική οξύτητα σημαίνει σοβαρή υποβάθμιση στην ποιότητα του γάλατος.

Ο προσδιορισμός της οξύτητας του γάλατος 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 γάλατος κατά την παραλαβή του στο εργοστάσιο. Από την οσμή και τη γεύση του γάλατος ένας ικανός παραλήπτης είναι δυνατό να επισημάνει αύξηση οξύτητας σε γαλακτικό οξύ κατά 0,01%.

Τούτο επιτυγχάνεται γιατί κατά τη διάσπαση της λακτόζης από τους μικροοργανισμούς του γάλατος παράγονται εκτός από το γαλακτικό οξύ και άλλα προϊόντα σε μικρή μεν ποσότητα αλλά με χαρακτηριστική γεύση και άρωμα, που η έντασή τους γίνεται αντιληπτή από τον παραλήπτη. Στο εργαστήριο η οξύτητα του γάλατος συνήθως προσδιορίζεται ή με ογκομέτρηση ή με χρησιμοποίηση ειδικών οργάνων των πεχαμέτρων. Στην πρώτη περίπτωση λαμβάνουμε την τιτλοδοτούμενη οξύτητα του γάλατος, ενώ στη δεύτερη το ΡΗ. Το ΡΗ αποτελεί τρόπο εκφράσεως της οξύτητας. Παρά το γεγονός δε ότι οι τιμές του έχουν διαφορετική τάση από εκείνες της τιτλοδοτούμενης οξύτητας εντούτοις μετρούν το ίδιο περίπου πράγμα. Στην περίπτωση του ΡΗ προσδιορίζεται η ένταση της οξύτητας ενώ κατά την αλκαλιμέτρηση η ποσότητα αυτής. Η ένταση της οξύτητας είναι συνάρτηση του βαθμού ιονισμού των συστατικών του γάλατος, δηλαδή των ελεύθερων ιόντων του υδρογόνου.

Γ) Παράλληλα, το σημείο πήξης του γάλατος, όπως και κάθε άλλου υδατικού συστήματος, εξαρτάται από τη συγκέντρωση των υδατοδιαλυτών συστατικών, ιδιαίτερα των μικρών μορίων και των ιόντων. Το λίπος όπως υπάρχει υπό τη μορφή των λιποσφαιρίων και η καζεΐνη σε κolloειδή κατάσταση δεν το επηρεάζουν. Το σημείο πήξης είναι η πιο σταθερή ιδιότητα του γάλατος. Τούτο γιατί η φυσιολογία της έκκρισής του στο μαστό είναι τέτοια ώστε η οσμωτική του πίεση να διατηρείται σε ισορροπία με εκείνη του αίματος που είναι σταθερά. Γι' αυτό οποιαδήποτε σοβαρή μείωση στην περιεκτικότητα του γάλατος σε λακτόζη, συνοδεύεται από αύξηση της περιεκτικότητάς του σε νάτριο και χλώριο. Αυτό δε σημαίνει βέβαια ότι το σημείο πήξης είναι απόλυτα σταθερό. Διάφοροι παράγοντες όπως η διατροφή, το στάδιο της γαλακτικής περιόδου, η φυλή και ο χρόνος άρμεγματος έχουν αναφερθεί ότι επηρεάζουν το σημείο πήξης, πλην όμως σε περιορισμένο βαθμό. Γεωγραφικές διαφορές έχουν επίσης αναφερθεί που οφείλονται κυρίως σε διαφορές στις εκτρεφόμενες φυλές και στη διατροφή. Η ψύξη και διατήρηση του γάλατος σε χαμηλή θερμοκρασία αυξάνει ελαφρά το σημείο πήξης, γεγονός που αποδίδεται σε δέσμευση διαλυτών συστατικών από τις μικέλλες της καζεΐνης ή τα λιποσφαιρία.

Οι διάφορες επεξεργασίες που υφίσταται το γάλα, εάν δεν συνεπάγονται αραίωση ή συμπύκνωσή του, έχουν μηδαμινή επίδραση στο σημείο πήξης. Αντίθετοι χειρισμοί του γάλατος σε κενό, αυξάνουν το σημείο πήξης, γεγονός που αποδίδεται στην απομάκρυνση του CO₂ που περιέχει. Εάν όμως απομακρύνεται και νερό το σημείο πήξης μικραίνει. Η οξίνιση του γάλατος επιφέρει πτώση στο σημείο πήξης του, γιατί αυξάνει τον αριθμό των μορίων των διαλυτών συστατικών εξ' αιτίας της διάσπασης

μορίων λακτόζης. Ελαφρά νοθεία γάλατος είναι δυνατό να μη γίνει αντιληπτή αν η οξύτητά του είναι υψηλή. Υπάρχουν μάλιστα τύποι με τους οποίους προσδιορίζουμε την επίδραση της αυξημένης οξύτητας στο σημείο πήξης του γάλατος.

Γάλα με σημείο πήξης υψηλότερο του $-0,525$ βαθμούς κελσίου πρέπει να θεωρείται νοθευμένο. Το μέσο σημείο πήξης του πρόβειου γάλατος υπολογίζεται ότι είναι $-0,580$ βαθμούς κελσίου και του αγελαδινού $-0,550$ βαθμούς κελσίου.

Τέλος, το γάλα περιέχει διάφορα είδη ιόντων κατά συνέπεια είναι αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος. Εμφανίζει μία αγωγιμότητα αλλά και μία αντίσταση στη δίοδο ηλεκτρικού ρεύματος. Όσο μεγαλύτερη είναι η αγωγιμότητα τόσο μικρότερη είναι η αντίσταση και αντίστροφα. Τα ιόντα του νατρίου, καλίου και χλωρίου του γάλατος είναι εκείνα που κατά βάση διαμορφώνουν την αγωγιμότητά του, επειδή υπάρχουν σε μεγάλες συγκεντρώσεις. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα του γάλατος έχει χρησιμοποιηθεί από πολλούς ως δείκτης προσβολής των ζώων από μαστίτιδα. Στις περιπτώσεις αυτές παρατηρείται αύξηση των χλωριόντων και κατά συνέπεια αύξηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας. Το πρόβειο γάλα έχει μικρότερη ηλεκτρική αγωγιμότητα από το αγελαδινό.

2.1.3 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά

Το χρώμα του πρόβειου γάλατος είναι λευκό, ανεξάρτητα αν τα ζώα λαμβάνουν χλωρά νομή ή όχι, γιατί δεν περιέχει καροτινοειδή, σε αντίθεση με το αγελαδινό γάλα το οποίο είναι κιτρινωπό λόγω παρουσίας καροτίνης (Saini and Gill, 1991).

Στην Ευρώπη και στη Μέση Ανατολή τα τυριά που παράγονται από πρόβειο γάλα είναι γνωστά για τις υψηλές δυνατές γεύσεις. Η φέτα είναι κατ' εξοχήν Ελληνικό τυρί, γιατί παρασκευάζεται στη χώρα μας από των αρχαιοτάτων χρόνων. Παλαιότερα, σαν πρώτη ύλη για την παρασκευή της χρησιμοποιούσαν το πρόβειο γάλα ή μίγμα πρόβειου και γίδινου σε διάφορες αναλογίες, πλην όμως κατά τα τελευταία χρόνια τυροκομούνται για το σκοπό αυτό και σημαντικές ποσότητες αγελαδινού. Πρέπει να τονισθεί ότι το τυρί αυτό υστερεί ποιοτικά της φέτας που λαμβάνεται από αιγοπρόβειο γάλα και δεν πρέπει να ονομάζεται φέτα. Η φέτα που παράγεται από πρόβειο γάλα έχει κιτρινωπή απόχρωση. Με προσθήκη χλωροφύλλης στο τελευταίο, το τυρί που λαμβάνεται είναι πιο λευκό. Συνήθως για το σκοπό αυτό προσθέτονται 15-20 ml διαλύματος χλωροφύλλης ανά 100 Kg αγελαδινού γάλατος. Η ακριβής ποσότητα εξαρτάται κατά κύριο λόγο από τη λιποπεριεκτικότητα του γάλατος. Δεν πρέπει να προστίθεται μεγαλύτερη ποσότητα χρωστικής, γιατί το τυρί αποκτά τελικά αντί λευκής πρασινωπή απόχρωση. Η φέτα από αγελαδινό γάλα θεωρείται ότι υστερεί γευστικά εκείνης του αιγοπρόβειου, γεγονός που αποδίδεται στη διαφορετική σύσταση του γάλατος και ιδιαίτερα του λίπους τους.

Ο τελεμές κατάγεται από τη Ρουμανία απ' όπου διαδόθηκε σε όλες τις βαλκανικές χώρες. Στην Ελλάδα, κατά πάσα πιθανότητα, ήρθε γύρω στο 1900 από Έλληνες πρόσφυγες της Ανατολικής Ρωμυλίας. Είναι λευκό έως λευκοκίτρινο, εύγευστο τυρί άλμης που μοιάζει πολύ με τη φέτα στην εμφάνιση, πλην όμως η τεχνολογία παρασκευής του διαφέρει σε πολλά σημεία. Ο τελεμές προσφέρεται στο εμπόριο συσκευασμένος σε λευκοσίδηρα δοχεία και μόνο και έχει στην επιφάνειά του-γιατί επιδερμίδα δεν έχει – το αποτύπωμα της τσαντίλας, ενώ η γεύση του είναι ελαφρώς υπόξινη. Σήμερα όμως έχει αλλοιωθεί η υφή του και υστερεί η ποιότητά του εξ' αιτίας της χρήσης του αγελαδινού γάλατος που μετέβαλε σε υπόπικρη την υπόξινη γεύση του τυριού.

Το χαλούμι είναι το παραδοσιακό τυρί της Κύπρου και για αρκετά χρόνια, παραγόταν αποκλειστικά από άβραστο γάλα πρόβειο ή αναμίξεις άβραστου πρόβειου και γίδινου γάλατος. Είναι ευρέως δημοφιλές στην Κύπρο και άλλες χώρες της Ανατολικής Μεσογείου αλλά πιο πρόσφατα, το προϊόν έχει κερδίσει διεθνή αποδοχή

και αναγνώριση. Οι συνολικές εξαγωγές του τυριού χαλούμι από την Κύπρο έχει αυξηθεί σχεδόν στους 2500 μετρικούς τόνους (Αποπ., 2000)

Οι κύριες διαφορές ανάμεσα στα δείγματα προβατίνων και αγελάδων φρέσκου τυριού σχετίζονται στην υφή. Ιδιαίτερα το πρόβειο τυρί ήταν σημαντικά πιο «ελαστικό» και «μασημένο» από το αγελαδινό.

Το πρόβειο γάλα περιέχει δύο φορές περισσότερα τα στερεά του αγελαδινού γάλατος (Anifantakis 1986) και σχεδόν διπλάσια λιπαρά από το αγελαδινό. Το υψηλό περιεχόμενο σε λιπαρά είναι υπεύθυνο για τη μοναδική γεύση και το άρωμα των τυριών από πρόβειο γάλα (Anifantakis 1986, Kalantzopoulos 1993). Το γιαούρτι από γάλα προβάτου είναι πιο δημοφιλές από τότε που έχει μοναδικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (ένα ευχάριστο άρωμα και γεύση και μια στέρεη, κρεμμώδη υφή).

Τα διάφορα είδη ζώων έχουν γάλα με συστατικά που διαφέρουν μεταξύ τους ποσοτικά αλλά και ποιοτικά ως προς τα επιμέρους συστατικά όπως για παράδειγμα το μέγεθος των λιποσφαιρίων τη σύσταση του λίπους ως προς τα λιπαρά οξέα, τη δομή των καζεϊνικών μικκυλίων σε τρόπο ώστε να επηρεάζουν την ποιότητα της γιαούρτης. Η ποιότητα αυτή βαθμολογείται από τα εξής τρία χαρακτηριστικά:

1. Γεύση και άρωμα
2. Συνεκτικότητα και ιξώδες
3. Εμφάνιση

Η συμβολή του κάθε χαρακτηριστικού στην ποιότητα ακολουθεί τη σχέση 60/20/20, αντίστοιχα.

Η γεύση και το άρωμα εξαρτώνται άμεσα από τη λιποπεριεκτικότητα του γάλατος. Έτσι όταν το γάλα είναι πλούσιο σε λίπος δίνει γιαούρτη με πλούσια γεύση, κρεμμώδη και ευχάριστη αίσθηση στόματος μετά την κατανάλωση, σε αντίθεση με την περίπτωση που το γάλα είναι φτωχό σε λίπος. Η συνεκτικότητα και κατά ένα μέρος η εμφάνιση έχουν άμεση σχέση με τις πρωτεΐνες καθόσον οι πρωτεΐνες του γάλατος δίνουν τη δομή της γιαούρτης μετά την πήξη τους από το γαλακτικό οξύ που δημιουργήθηκε από τη ζύμωση της λακτόζης. Όσο πιο πολλές είναι οι πρωτεΐνες τόσο πιο πηκτή γίνεται η γιαούρτη με μεγαλύτερο ιξώδες ενώ γάλα με λίγες πρωτεΐνες δίνει λεπτόρρευστη γιαούρτη, σαν νερούλιασμένη, που δεν είναι επιθυμητή από τον καταναλωτή.

Το ιξώδες παρουσιάζει ενδιαφέρον για τους εξής λόγους:

A) Πολλές φορές χρησιμοποιείται από τους καταναλωτές σαν κριτήριο για να εκτιμήσουν αν ένα προϊόν είναι πλούσιο ή φτωχό σε στερεά συστατικά.

B) Σε πολλούς καταναλωτές αρέσουν τα προϊόντα με υψηλό ιξώδες σε αντίθεση με άλλους που προτιμούν εκείνα με χαμηλό.

Γ) Έχει ιδιαίτερη πρακτική σημασία για τους κατασκευαστές διαφόρων προϊόντων. Κατά την παρασκευή παραδείγματος χάρη του συμπυκνωμένου γάλατος, το πολύ υψηλό ιξώδες οδηγεί στη ζελοποίησή του, ενώ το πολύ χαμηλό επιτρέπει το διαχωρισμό του λίπους.

Επιπλέον η αυξημένη πρωτεΐνη δεν αφήνει την υπερβολική οξύτητα να γίνεται ιδιαίτερα αντιληπτή. Γι' αυτό η γιαούρτη από πρόβειο γάλα είναι οργανοληπτικά ανώτερη της γιαούρτης από αγελαδινό γάλα και προτιμάται από τον καταναλωτή.

Το Kefir που είναι φτιαγμένο από πρόβειο γάλα τείνει να είναι μεσαίο από την άποψη πικρού αλλά αντιλήφθηκε να είναι ακόμη πιο κρεμμώδες από τα αντίστοιχα προϊόντα που είναι φτιαγμένα από αγελαδινό γάλα. Οι πιο προφανείς διαφορές μεταξύ της οσμής του Kefir φτιαγμένου από γάλα διαφορετικών ειδών ήταν ότι τα προϊόντα από πρόβειο γάλα είχαν μια διακριτικά μουχλιασμένη οσμή. Αυτή η ιδιότητα δεν ήταν σημειωμένη το ίδιο σε προϊόντα από πρόβειο γάλα το οποίο ήταν γνωστό για υψηλότερο επίπεδο κρεμμώδους οσμής. Σε αντίθεση υπήρχαν πιο διακριτές διαφορές στο στοματικό αίσθημα ανάμεσα σε προϊόντα από αγελαδινό και πρόβειο γάλα. Το Kefir από αγελαδινό γάλα εκτιμήθηκε πιο υψηλά από ότι φτιαγμένο

από πρόβειο γάλα για «τη διαλυτότητα στο στόμα» ιδιότητες και σημαντικά λιγότερο για ‘chalky’ χαρακτήρα. (πίνακας 22)

(ΠΙΝΑΚΑΣ 22)

Αισθητήριες ιδιότητες των προϊόντων kefir από εκτιμητές στο Ayr

	Αγελάδα			Πρόβατο			
Ιδιότητες	G	B-T	W	G	B-T	W	SED
<u>Οσμή</u>							
Φρουτώδης	3.8	3.6	3.6	3.0	3.9	4.2	0.75
Γλυκειά	7.4	6.2	4.8	6.9	7.1	6.7	1.23
Ξινή/Ξινισμένη	18.3	18.0	19.9	22.5	22.2	21.0	1.99
Κρεμώδης	8.1	6.6	10.0	5.3	6.9	7.0	1.44
Μούχλα	10.8	9.2	8.8	17.9	16.6	18.7	3.15
<u>Γεύση</u>							
Ένταση	51.8	52.5	50.7	59.8	63.7	61.1	2.13
Συνέχιση	46.1	47.2	43.7	59.6	62.7	61.81	3.44
Αλμυρό	12.8	14.0	12.7	12.3	14.3	14.3	1.51
Φρουτώδης	5.0	5.3	4.0	4.6	4.4	3.9	1.05
Γλυκειά	12.0	11.4	11.6	10.5	11.6	12.0	1.52
Ξινή/ξινισμένη	39.0	38.9	38.8	41.0	41.4	43.7	2.29
Κρεμώδης	19.6	15.7	24.0	20.4	22.8	23.9	2.48
Πικρή	11.4	14.8	10.1	15.7	18.8	16.2	2.49
<u>Υφή/στοματικό</u>							
<u>Αίσθημα</u>							
Γλοιώδες	31.2	29.0	34.5	61.0	59.4	61.1	1.82
Γλιστερό	5.8	5.8	5.7	8.4	7.1	8.2	1.39
Chalky/αλευρωτό	21.1	22.6	23.6	30.2	33.1	33.0	2.56
Λυωμένο στο στόμα	32.7	31.1	32.9	29.0	30.3	29.3	2.01
G=grains; B-T=Biolacta-Textel; W=Wisby							
SED=Standard Error of Differences and Means							

Τέλος στην Τουρκία το βούτυρο παράγεται είτε από γιαούρτη είτε κρέμα. Το βούτυρο που φτιάχνεται από γιαούρτι ονομάζεται «yayik butter». Το yayik βούτυρο είναι ένα δημοφιλές προϊόν στην Τουρκία. Οι λόγοι είναι το μακρύ Shelf life και η γεύση. Το yayik βούτυρο παραδοσιακά παράγεται από γιαούρτι τοπικών γαλακτοκομικών αγελών. Μπορεί να φτιαχτεί είτε από φρέσκο γιαούρτι είτε από γιαούρτι πακεταρισμένο σε δέρμα γίδας για την απομάκρυνση του ορού (tulum yoghurt). Γίδινο, προβάτινο ή αγελαδινό γάλα μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή γιαουρτιού. Οι οργανοληπτικοί υπολογισμοί του yayik βουτύρου από πρόβειο ή αγελαδινό γάλα φαίνονται στον (πίνακα 23). Οι συνολικές αξίες των οργανοληπτικών εκτιμήσεων βουτύρων από πρόβειο ή αγελαδινό γάλα ήταν 18,8 + ή - 1,54 και 18,7 + ή - 1,18 αντιστοίχως. Τα αποτελέσματα των οργανοληπτικών εκτιμήσεων του βουτύρου ήταν όμοια.

(ΠΙΝΑΚΑΣ 23)

Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά δειγμάτων του yayik βουτύρου (μέσο + ή - βαθμός απόκλισης).

Οργανοληπτικές ιδιότητες	Βούτυρα	
	Προβάτου	Αγελάδας
Γεύση	4.6 + ή - 0.25	4.7 + ή - 0.29
Οσμή	4.7 + ή - 0.40	4.7 + ή - 0.16
Δομή	4.7 + ή - 0.69	4.6 + ή - 0.41
Εμφάνιση	4.8 + ή - 0.15	4.7 + ή - 0.25
Συνολικά	18.8 + ή - 1.54	18.7 + ή - 1.18

Όταν αγελαδινό γάλα χρησιμοποιείται για παραγωγή γιαούρτης γίνεται σ' αυτό μερική συμπύκνωση ή εναλλακτικά προσθήκη πρωτεΐνης γάλατος για να αποκτήσει δομή παρόμοια εκείνης από πρόβειο γάλα, αλλά ποτέ δεν είναι εφάμιλλη και κυρίως δεν έχει την ίδια γεύση ούτε αφήνει την ίδια αίσθηση στόματος με αυτήν. Παρόλα αυτά οι νεώτερες αντιλήψεις περί διαιτητικής τείνουν να ανατρέψουν αυτή την αντίληψη διότι γιαούρτη πλούσια σε συστατικά έχει περισσότερες θερμίδες, περισσότερο λίπος και χωνεύεται δυσκολότερα από γιαούρτη με λίγα συστατικά. Από την άποψη αυτή η αγελαδινή γιαούρτη είναι πλεονεκτικότερη και πολλοί καταναλωτές προτιμούν τους τύπους γιαούρτης με μικρότερη ή και μηδενική λιποπεριεκτικότητα, εις βάρος βέβαια της γευστικότητας και της καλύτερης ευχαρίστησης. Θα πρέπει να λεχθεί εδώ ότι η απομάκρυνση λίπους από το γάλα απομακρύνει συγχρόνως και τις λιποδιαλυτές βιταμίνες Α, D, E, Κ πράγμα το οποίο δεν ενδείκνυται για τις νεαρές ιδίως ηλικίες. Σε κάθε όμως περίπτωση είναι προτιμότερο να αποφεύγει κανείς τα λίπη από άλλα τρόφιμα, όπως τα κρέατα παρά από τα γαλακτοκομικά προϊόντα.

Από τον (πίνακα 24) προκύπτει ότι το αγελαδινό γάλα χρησιμοποιείται για παραγωγή τυριού, γιαούρτης και παγωτού σε ποσοστό μικρότερο του 40%, ενώ από το πρόβειο γάλα χρησιμοποιείται για παραγωγή τυριού και γιαούρτης σε ποσοστό 94% αντίστοιχα. Από τα δεδομένα αυτά προκύπτει ότι αφενός τα ελληνικά παραδοσιακά γαλακτοκομικά προϊόντα είναι διάφορα τυριά και η παραδοσιακή ελληνική γιαούρτη και αφετέρου η προέλευση των προϊόντων αυτών είναι κυρίως, το πρόβειο γάλα, αφού το τυροκομούμενο αγελαδινό γάλα είναι 200 χιλιάδες τόνοι ενώ το τυροκομούμενο πρόβειο γάλα σε ισοδύναμο αγελαδινό $550 \times 1.85 = 1017$ χιλιάδες τόνοι. Εάν οι ποσότητες αυτές εκφρασθούν σε ποσοστά είναι 12%, 61% αντίστοιχα. Επομένως το 61% της ποσότητας των ελληνικών τυριών είναι από πρόβειο γάλα και κατ' επέκταση και τα παραδοσιακά μας γαλακτοκομικά προϊόντα είναι από αυτό το είδος γάλατος.

(ΠΙΝΑΚΑΣ 24)

Χρησιμοποίηση του παραγόμενου γάλατος στην Ελλάδα το 1992 σε χιλιάδες τόνους.

Χρήση γάλατος		Αγελαδινό		Πρόβειο		Κατσικίσιο	
	Ποσότητα	%	Ποσότητα	%	Ποσότητα	%	
Παραγωγή	700		630		450		
Παστεριωμένο λευκό και σοκολ.	325	46.4					
Συμπυκνωμένο (ισοδύν. γάλατος)	60	8.6					
Μακράς διάρκειας	8	1.1					
Αυτοκατανάλωση νωπού	40	5.7	35	5.5	50	11.1	
Τυροκομία	200	28.6	550	87.3	360	80.0	
Γιαούρτη-Βούτυρο	60	8.6	45	7.2	40	8.9	
Παγωτό	7	1.0					

2.2 Χρήση του πρόβειου γάλατος για παρασκευή γαλακτοκομικών προϊόντων

Η προβατοτροφία αποτελεί την ουσιαστική κτηνοτροφική εκμετάλλευση πολλών παραμεσόγειων χωρών για την κάλυψη αναγκών σε γάλα, κρέας και μαλλί. Συναντάται όμως σ' όλες τις άλλες ευρωπαϊκές χώρες, όπου εκτρέφεται κυρίως για το μαλλί του (μερινός); και συμπληρωματικά για την κατανάλωση κρέατος. Στον (πίνακα 25) δίνεται ο αριθμός των προβάτων και η παραγωγή γάλατος των περισσότερων χωρών με προβατοτροφία.

(ΠΙΝΑΚΑΣ 25)

Αριθμός προβάτων και παραγωγή γάλατος χωρών με αξιόλογη προβατοτροφία στον κόσμο.

Χώρες	Αριθμός προβάτων σε χιλιάδες ζώα			Γαλακτοπαραγωγή σε χιλιάδες τόνους		
	1975	1980	1982	1975	1980	1982
ΕΥΡΩΠΗ						
Αλβανία	1.163	1.170	1.170	40	43	43
Αυστρία	153	195	194			
Βέλγιο	102	115	115			
Βουλγαρία	9.875	10.516	10.726	291	299	325
Γαλλία	10.582	11.911	13.121	839	1.066	1.131
Δυτ.Γερμανία	1.324	1.979	2.189			
Αν.Γερμανία	1.043	1.145	1.108			
Ελλάδα	8.384	7.974	8.316	561	504	591
Ιταλία	7.965	9.110	9.632	480	626	623
Ισπανία	16.103	14.180	14.095	234	224	230
Ρουμανία	14.032	15.820	17.288	362	334	340
Ουγγαρία	1.979	2.927	3.137	5	5	5
Γιουγκοσλαβία	7.953	7.354	7.398	149	146	147
Αγγλία	28.411	31.446	33.149			
Πορτογαλία	3.924	4.267	3.890	91	85	90
Νορβηγία	1.646	1.992	2.227	22	26	29
ΑΛΛΕΣ ΧΩΡΕΣ						
Αργεντινή	34.622	32.000	30.000			
Βραζιλία	17.734	18.391	17.500			
Αφγανιστάν	19.872	20.000	20.000	200	234	241
Κίνα	94.403	102.568	109.470	453	495	504
Ισραήλ	200	247	270	127	150	175
Τουρκία	40.666	46.026	49.590	627	630	648

Από τον πίνακα αυτό διαπιστώνουμε, όπως και στην περίπτωση των αυγών, ότι χώρες με μεγάλο αριθμό ζώων και πρωτόγονες συνθήκες εκτροφής παράγουν πολύ λιγότερο γάλα, από τις χώρες της Ευρώπης, όπου με τη γενετική βελτίωση έχουμε φθάσει σε πολύ υψηλά επίπεδα (Γερμανία μ.ο. 583 Kg / κεφαλή και σε ελεγχόμενα 653 Kg / κεφαλή). Στο Ισραήλ η φυλή Awassi δίνει 600-800 κιλά το χρόνο, ενώ η μέση απόδοση ενός κοπαδιού είναι περίπου 332 κιλά. Στην Ελλάδα η συνολική παραγωγή πρόβειου γάλατος ήταν 652.000 τόνοι το 1993 και αυτό αντιπροσωπεύει περίπου το 35% της συνολικής παραγωγής γάλατος της χώρας. Η διαθεσιμότητα πρόβειου γάλατος είναι πολύ εποχιακή, από τότε που η γαλακτική περίοδος του προβάτου διαρκεί μόνο 5-6 μήνες. Επί πρόσθετα, η πλειοψηφία του πρόβειου γάλατος παράγεται κατά τη διάρκεια των ανοιξιάτικων μηνών. Σαν επακόλουθο, υπάρχει μια κορύφωση της maximum δραστηριότητας στα γαλακτοκομεία χρησιμοποιώντας πρόβειο γάλα τον Απρίλιο και Μάιο και καθόλου δραστηριότητας παραγωγή πρόβειου γάλατος ήταν 652.000 τόνοι το 1993 και αυτό αντιπροσωπεύει περίπου το 35% της συνολικής παραγωγής γάλατος της χώρας. Η διαθεσιμότητα πρόβειου γάλατος είναι πολύ εποχιακή, από τότε που η γαλακτική περίοδος του προβάτου διαρκεί μόνο 5-6 μήνες. Επί πρόσθετα, η πλειοψηφία του πρόβειου γάλατος παράγεται κατά τη διάρκεια των ανοιξιάτικων μηνών. Σαν επακόλουθο, υπάρχει μια κορύφωση της maximum δραστηριότητας στα γαλακτοκομεία χρησιμοποιώντας πρόβειο γάλα τον Απρίλιο και Μάιο και καθόλου δραστηριότητας

παραγωγή πρόβειου γάλατος ήταν 652.000 τόνοι το 1993 και αυτό αντιπροσωπεύει περίπου το 35% της συνολικής παραγωγής γάλατος της χώρας. Η διαθεσιμότητα πρόβειου γάλατος είναι πολύ εποχιακή, από τότε που η γαλακτική περίοδος του προβάτου διαρκεί μόνο 5-6 μήνες. Επί πρόσθετα, η πλειοψηφία του πρόβειου γάλατος παράγεται κατά τη διάρκεια των ανοιξιάτικων μηνών. Σαν επακόλουθο, υπάρχει μια κορύφωση της maximum δραστηριότητας στα γαλακτοκομεία χρησιμοποιώντας πρόβειο γάλα τον Απρίλιο και Μάιο και καθόλου δραστηριότητας από τον Αύγουστο ως το Δεκέμβριο.

Αυτά τα γαλακτοκομεία, έτσι, συναντούν ένα θεμελιώδες πρόβλημα στην προσπάθεια να επιτύχουν μια σταθερή απόδοση ολόκληρο το χρόνο. Οποιαδήποτε μέσα με τα οποία σε περισσότερο ομαλά διανέμουν το εύρος της παραγωγής κατά τη διάρκεια του έτους θα μπορούσε να είναι σημαντικά τεχνικά όπως επίσης οικονομικής σημασίας (Alichanidis et al., 1981). Μια λύση ίσως είναι η συγκέντρωση του πρόβειου γάλατος κατά τη διάρκεια της κορύφωσης της παραγωγής από μοντέρνες τεχνικές όπως η αντίστροφη όσμωση (RO), με σκοπό τη μείωση του κόστους ψύξης και αποθήκευσης, ακολουθούμενη από ψύξη και αποθήκευση. Όταν χρειάζεται, η συγκέντρωση θα μπορούσε να τήκεται και να μετατρέπεται σε γαλακτοκομικά προϊόντα.

Διάφορες μελέτες έχουν διεξαχθεί στη διατήρηση πρόβειου γάλατος με ψύξη και χρήση τηγμένου προϊόντος στην προετοιμασία γιαουρτιού και τυριών (Anifantakis et al., 1980; Young, 1986; Young, 1987; Dezio, 1989; Giangiacomo and Messina, 1991)

Κατανάλωση του πρόβειου γάλατος ως νωπού

Η πλούσια σύνθεση του πρόβειου γάλατος στα κύρια συστατικά, κυρίως στο λίπος και λεύκωμα δεν αποτελεί παράγοντα για την κατανάλωσή του ως νωπό σε βιομηχανική κλίμακα. Βεβαίως κατανάλωση γίνεται κυρίως από τους παραγωγούς αλλά αυτή δεν μπορούμε να την υπολογίσουμε. Η μέση όμως κατά πρόβατο παραγωγή στις γαλακτοπαραγωγές χώρες παραμένει χαμηλή. (Ισπανία 87 χ / μα, Γαλλία 90 χ / μα, Ιταλία 77 χ / μα)

Παραγωγή βουτύρου από πρόβειο γάλα

Το βούτυρο από πρόβειο γάλα παράγεται στις Βαλκανικές χώρες και χαρακτηρίζεται από το λευκό του χρώμα και από το ότι είναι πολύ πιο μαλακό από το αγελαδινό. Σαν πρώτη ύλη χρησιμοποιείται κρέμα γάλατος και τυρογάλατος. Δεδομένου ότι χρησιμοποιείται μεγάλο ποσοστό κρέμας τυρογάλατος και σύμφωνα με τις συνήθειες των Βαλκανικών χωρών, που πριν από μερικά χρόνια δεν γνώριζαν το βούτυρο από αγελαδινό γάλα, συνήθως χρησιμοποιείται λειωμένο σε ανάμιξη με άλλα είδη κυρίως αιγείου γάλατος. Στη χώρα παράγονται σήμερα περίπου 4.000 τόνοι βουτύρου και αποτελούν το 55% της συνολικής παραγωγής. Στην Τουρκία το βούτυρο παράγεται από το κτύπημα της γιαούρτης.

Παραγωγή παγωτού

Πουθενά στη βιβλιογραφία δεν αναφέρεται η παραγωγή παγωτού από πρόβειο γάλα. Το θέμα δεν είναι τεχνολογικό, αλλά κόστους.

Παραγωγή τυριών

Το πρόβειο γάλα θεωρείται το κατ' εξοχή γάλα για την παρασκευή τυριών ποιότητας. Την πρώτη θέση σήμερα στον κόσμο κατέχει το Roquefort και ακολουθούν η Φέτα, το Pecorino, το Manchego κ.α. λιγότερο γνωστά, όπως το κεφαλοτύρι, κασέρι από πρόβειο γάλα. Το Roquefort συνδέθηκε με την παράδοση της Ν. Γαλλίας, λένε ότι ήταν γνωστό από τη Ρωμαϊκή εποχή και η σχετική νομοθεσία για την κατοχύρωσή του έγινε το 1926. Σήμερα είναι το τυρί με την υψηλότερη τιμή στον κόσμο, αλλά ο ανταγωνισμός των αντίστοιχων τυριών από αγελαδινό γάλα, έχει δημιουργήσει συνθήκες, που δεν επιτρέπουν την περαιτέρω ανάπτυξη της αγοράς του και με τη βοήθεια του πληθωρισμού περνάει εμπορική κρίση.

Κρίση όμως περνάει και η φέτα που δυστυχώς δεν έγινε δυνατή, έγκαιρα η κατοχύρωσή της και σήμερα φαίνεται δύσκολη ή αδύνατη από εκείνη που παράγεται από αγελαδινό γάλα.

Τα δύο αυτά τυριά καλύπτουν, με διάφορες παραλλαγές, κυρίως η φέτα, ένα μεγάλο ποσοστό της παραγωγής των χωρών που παράγουν πρόβειο γάλα και γι' αυτό η παραγωγή άλλων τυριών είναι πολύ μικρή. Στο σχετικό ευρετήριο της F.I.L. αριθμήθηκαν 19 είδη ενώ από σχετική έρευνα που έγινε υπολογίστηκε ότι σ' όλο τον κόσμο παράγονται 128 τουλάχιστον. Στην Ιταλία πρώτο στην παραγωγή είναι το τυρί Pecorino, ένα πολύ παλιό τυρί, που μπορεί να θεωρηθεί π πρόγονος του κεφαλοτυριού. Παράγεται τόσο σε βιομηχανική κλίμακα, όσο και σε ημιβιομηχανική και έχουν κατοχυρωθεί νομοθετικά, από το 1925 με τη συμφωνία της Stresa, 6 παραλλαγές του. Η τεχνολογία του είναι εκείνη των ημίσκληρων τυριών με μια αναθέρμανση στους 42-44 βαθμούς κελσίου. Σαν καλλιέργεια χρησιμοποιείται ο όρος της προηγούμενης μέρας που σύμφωνα με σχετικές έρευνες περιέχει τους *L. lactis*, *Str. Thermophilus*, *L. bulgaricus*. Σήμερα στην Ιταλία παράγονται επτά παραλλαγές του και στις άλλες ευρωπαϊκές χώρες 6 ακόμα τύποι, μεταξύ των οποίων και το κεφαλοτύρι. Σ' ότι αφορά το κασέρι η τεχνολογία του είναι γνωστή, αφού σ' όλες τις Βαλκανικές χώρες παράγεται από πολλά χρόνια. Ιδιαίτερη πρόοδος έχει γίνει στη Βουλγαρία όπου ο χρόνος ωρίμανσης έχει περιοριστεί στις 50 μέρες.

Τέλος, θα αναφερθούμε σ' ένα κυπριακό τυρί το χαλούμι, που τα τελευταία χρόνια παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, τόσο για τους Έλληνες καταναλωτές, όσο και για τους ξένους. Παράγεται από πρόβειο γάλα ή σε ανάμιξη και με αίγαιο και η τεχνολογία παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον διότι είναι μοναδική, για την τυροκομία.

Τυριά τυρογάλατος

Το τυρόγαλα από την τυροκόμηση του πρόβειου γάλατος είναι πλούσιο σε συστατικά σε βαθμό που να δικαιολογεί την παραγωγή τυριών. Στην Ελλάδα τα τυριά αυτά είναι γνωστά ως μυζήθρες και μανούρια, ενώ στην Ιταλία και Γαλλία ως Ricotta. Μέχρι σήμερα αποτελούσε τη μοναδική δυνατότητα αξιοποίησής του τυρογάλατος και που η κατανάλωση της μυζήθρας στη χώρα μας μειώνεται, υπάρχουν νέες λύσεις, για τις οποίες όμως περιοριστικός παράγοντας, προς το παρόν είναι το κόστος. Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι στην Ισπανία υπάρχει μια βιομηχανία που συγκεντρώνει, όλο το τυρόγαλα της χώρας και παρασκευάζει 22 προϊόντα, για ανθρώπινη κατανάλωση. Τα περισσότερα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην αρτοποιία, ζαχαροπλαστική, παγωτοποιία, παραγωγή διαιτητικών προϊόντων και αλαντοποιία.

Ζυμωμένα γαλακτοκομικά προϊόντα

Ζυμωμένα γαλακτοκομικά προϊόντα όπως dahi, γιαούρτι, kefir, leben, kumiss, kishk συγκροτούν σημαντικά διαιτητικά συστατικά για τη διατροφή του ανθρώπου σε πολλά μέρη του κόσμου. Σχεδόν κάθε χώρα έχει μερικά ζυμωμένα γάλα στην κατοχή του. (Prasad et al., 1989) Κατηγοριοποιούνται σε οξικό ζυμωμένο γάλα που προετοιμάζονται από ζύμωση γαλακτικού οξέος.

Το γιαούρτι προετοιμάζεται χρησιμοποιώντας τον *Lactobacillus bulgaricus* και τον *Streptococcus thermophilus* στους 45 βαθμούς κελσίου, έχει σημαντικά θεραπευτικά και διατροφικά χαρακτηριστικά (Gurr, 1984; Shukla et al., 1986, Shukla et al., 1987; Tomar, 1988) και η κατανάλωσή του έχει αυξηθεί τρομερά τις τελευταίες δύο δεκαετίες (Shahani and Friend, 1983; Tomar and Prasad, 1989). Η σύνθεση του πρόβειου γάλατος, είναι ιδανική για την παραγωγή γιαούρτης και ένα μεγάλο ποσοστό του γάλατος σ' ορισμένες χώρες χρησιμοποιείται γι' αυτό το σκοπό (Ελλάδα, Τουρκία, Μέση Ανατολή). Το γιαούρτη από πρόβειο γάλα είναι άριστης ποιότητας, παρά το γεγονός ότι σ' όλες τις πιο πάνω χώρες, παράγεται με παραδοσιακό τρόπο και με χωρίς καθαρές καλλιέργειες. Θα μπορούσαμε βασικά να διακρίνουμε δύο τύπους, το συνήθη παραδοσιακό και τον τύπο στραγγισμένης γιαούρτης. Ο τελευταίος εκτός της Ελλάδας γίνεται και στις Αραβικές χώρες στην Αρμενία και την Τουρκία. Παράγεται ακόμα και με ανάμιξη με αίγαιο και η στράγγιση γίνεται είτε σε σακούλες από πανί, ή δέρμα ή πήλινα δοχεία (Αίγυπτος). Μερικές τοπικές παραλλαγές στις χώρες της Μέσης Ανατολής παρουσιάζουν, κυρίως εγκυκλοπαιδικό ενδιαφέρον όπως π.χ. η στραγγισμένη γιαούρτη υφίσταται υποκαπνισμό συσκευάζεται σε γυάλινα μικρά δοχεία και καλύπτεται από λίπος ή λάδι ελιάς. Άλλος τύπος αφήνεται στον ήλιο για να αποξηρανθεί μερικά και κατόπιν συσκευάζεται και καλύπτεται με λάδι. Τέλος αναμιγνύεται με σπασμένο χονδροαλεσμένο σιτάρι και συσκευάζεται. Ακόμα αντί για σιτάρι προσθέτουν αρωματικά φυτά. Στην Τουρκία που θεωρείται μια από τις πρώτες χώρες στην παραγωγή γιαούρτης από πρόβειο γάλα, γίνεται και κατάψυξή του για την κάλυψη εποχιακών αναγκών. Είναι γεγονός ότι αυτές οι ποσότητες είναι πολύ μικρές και χρησιμοποιούνται στις χώρες, που η κατανάλωση του πρόβειου νωπού γάλατος δεν είναι δυνατή (υπολακτασία). Ακόμα είναι παράξενο ότι οι δύο Βαλκανικές χώρες Βουλγαρία και Γιουγκοσλαβία (πρώην) δεν παράγουν γιαούρτι από πρόβειο γάλα, παρά το γεγονός, ότι θεωρούνται από τους μεγαλύτερους καταναλωτές τούτου. Τέλος στην Ιταλία παράγεται γιαούρτι από πρόβειο γάλα και ονομάζεται GIODDU.

Το dahi είναι ένα Ινδικό ζυμωμένο προϊόν γάλατος το οποίο είναι εξίσου γνωστό για τη νοστιμιά, φρέσκια γεύση και θεραπευτική σημασία και προετοιμάζεται με τη χρησιμοποίηση του *Streptococcus lactis* στους 37 βαθμούς κελσίου (Gandhi and Rao, 1989).

Το Leben προετοιμάζεται από το Leben της προηγούμενης μέρας, στο οποίο η σύνθεση της μικροχλωρίδας ποικίλει από ένα μέρος σ' άλλο, ή από ένα μόνο είδος όπως το *S. lactis* ή ένα μίγμα αρχικής καλλιέργειας όπως *S. lactis* και *Streptococcus cremoris* μπορεί να χρησιμοποιηθεί (Jandal, 1988, Jandal, 1994 a)

Το kefir προετοιμάζεται από εξ' ολοκλήρου αποβουτυρωμένο γάλα διαφόρων ειδών. Περιλαμβάνει περίπου 1% γαλακτικό οξύ και 1% ή 2% αιθανόλη τα οποία παράγονται από *S. lactis* και *Streptococcus bulgaricus*.

Τα περισσότερα από αυτά τα προϊόντα έχουν περιορισμένο shelf life και σύντομη βακτηριακή βιωσιμότητα ακόμα σε θερμοκρασίες κατάψυξης, εκτός ζυμωμένου γάλατος (σταρένια φαγητά), γιατί στη Μέση Ανατολή οι υψηλές θερμοκρασίες του περιβάλλοντος θέτουν ένα πρόβλημα για το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα. Για να αποφευχθούν αρκετοί τύποι αισθητήριου, χημικές και μικροβιολογικές χειροτερέψεις κάνοντάς τα ακατάλληλα για την ανθρώπινη κατανάλωση, περισσότεροι πρακτικοί τρόποι υιοθετούνται και βρίσκονται κατάλληλοι από τις συμπεριλαμβανόμενες χώρες, όπως η ξήρανση του

συγκεντρωμένου ζυμωμένου γάλατος (Robinson, 1978; Robinson and Cadena, 1978; Jandal, 1989, Jandal, 1994 b). Η ζήρανση των γαλακτοπροϊόντων έχει ενδεχόμενη ουσιαστική παράταση του shelf life των ζυμωμένων γαλακτοκομικών προϊόντων, ακόμα και κάτω από θερμοκρασίες αποθήκευσης περιβάλλοντος. Ένα τέτοιο προϊόν είναι το Ghehi που φτιάχνεται από πρόβειο γάλα.

2.3 Μέθοδοι προσδιορισμού της πρόσμιξης αγελαδινού σε πρόβειο γάλα

Το πρόβειο γάλα είναι πολύ σημαντικό προϊόν για την οικονομία των μεσογειακών λαών επειδή χρησιμοποιείται για την παραγωγή υψηλής ποιότητας παραδοσιακών προϊόντων, όπως τα πρόβεια τυριά και γιαούρτια. Για τον παραπάνω λόγο, σε συνδυασμό με την παραγωγή μικρών ποσοτήτων πρόβειου γάλατος πλουσιότερης σύστασης του αγελαδινού, το γάλα αυτού του είδους πωλείται σε υψηλότερη τιμή από το αγελαδινό. Η ανάμιξη επομένως αγελαδινού γάλατος με πρόβειο αποτελούσε από παλιά κίνητρο για αισχροκέρδεια. Για να εξασφαλιστεί όμως η γνησιότητα του πρόβειου γάλατος και των προϊόντων του έχουν γίνει πολλές προσπάθειες για την ανάπτυξη εργαστηριακών μεθόδων για την ανίχνευση με ποσοτικό προσδιορισμό του αγελαδινού γάλατος. Δυστυχώς το έργο είναι δύσκολο γιατί το γάλα από τα διάφορα είδη ζώων περιέχει τα ίδια βασικά συστατικά. Οι ποσοτικές δε διαφορές που τυχόν υπάρχουν στις περισσότερες περιπτώσεις δεν μπορούν να αποτελέσουν κριτήρια για την διαφοροποίηση των διαφόρων ειδών. Με την πάροδο όμως του χρόνου νέες τεχνικές αναπτύσσονται που διευκολύνουν τη λεπτομερέστερη ανάλυση και τη μελέτη των ιδιοτήτων των συστατικών του γάλατος.

Διάφοροι ερευνητές έχουν ανακεφαλαιώσει τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν για την αποφυγή νοθείας, ο Bret (1968) προτίμησε να τις ταξινομήσει σε χημικές, βιολογικές, φυσικές και συνδυασμούς αυτών. Οι χημικές μέθοδοι προς το παρόν δεν έχουν δώσει ακριβή αποτελέσματα. Οι βιολογικές (ανοσοβιολογικές) παρ' όλο που έχουν χρησιμοποιηθεί από παλιά, εντούτοις μόλις προ λίγων ετών έδωσαν ικανοποιητικά αποτελέσματα κυρίως για το γάλα. Οι φυσικοχημικές μέθοδοι (κυρίως ηλεκτροφορητικές και χρωμαγραφικές) παρουσιάζουν πλεονεκτήματα και μπορούν να εφαρμοστούν τόσο στο γάλα όσο στα προϊόντα αυτών.

3 ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Επομένως, ενώ δεν υπάρχουν ποιοτικές διαφορές ως προς τη σύσταση των δύο ειδών γάλακτος, παρατηρούνται διαφορές ποσοτικές στα συστατικά τους που οδηγούν σε ποιοτικές διαφοροποιήσεις των γαλακτοκομικών προϊόντων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- **Ανυφαντάκης, Εμμανουήλ Μιχ. (1993).** Τυροκομία. Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα-Πειραιάς.
- **Ανυφαντάκης, Εμμανουήλ Μιχ. (1994).** Χημεία και ανάλυση του γάλακτος. Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα-Πειραιάς.
- **Ζερφυρίδης Γρηγόρης Κ. (2001).** Τεχνολογία προϊόντων γάλακτος-Τυροκομία. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.
- **Ζερφυρίδης Γρηγόρης Κ. (2001).** Τεχνολογία προϊόντων γάλακτος-Ζυμωμένα προϊόντα (παγωτό, κρέμα, βούτυρο). Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.
- **Κεχαγιάς Χρήστος Ph.D, Καθηγητής ΤΕΙ Αθήνας.** Ποιότητα γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων. Εκδόσεις ΙΩΝ
- **Μάντης Αντώνιος Ι., Καθηγητής Κτηνιατρικού τμήματος Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.(1986).** Υγιεινή και τεχνολογία του γάλακτος και των προϊόντων του Εκδοτικός οίκος Αφων Κυριακίδη Κ. Μελένικου 5 και 9, Θεσσαλονίκη.
- **Ταμπάκης Απόστολος Δ.** Το ελληνικό γάλα και τα παραδοσιακά προϊόντα και υποπροϊόντα του. Αθήνα 1996.
- **Διεθνές Σεμινάριο** παραγωγής και αξιοποίησης Αιγοπρόβειου γάλακτος. Αθήνα: 23-27 Σεπτεμβρίου 1985.
- **Σημειώσεις μαθήματος:** Χημεία-Βιοχημεία και Ανάλυση Τροφίμων ΤΕΙ Κρήτης, Τμήμα Διατροφής και Διαιτολογίας, Σητεία.

APOPA

- Properties of Kefir made in Scotland and Poland using Bovine, Caprine and Ovine Milk with Different starter Cultures

M. Wszolek, A.Y. Tamine, D.D. Muir and M.N.I. Barclay

M. Wszolek: University of Agriculture, Animal Products Department, 31-425 Krakow (Poland)

A.Y. Tamine: M.N.I. Barclay: SAC Auchincruive, Food Systems Division, Ayr KA65HW (Scotland, U.K.)

D.D. Muir: Hannah Research Institute, Ayr KA6 5HL (Scotland, U.K.)

(Received October 6, 2000; accepted February 13, 2001)

- Contribution of low molecular weight water soluble compounds to the taste of cheeses made of cows', ewes' and goats' milk

Elena Molina(a), Mercedes Ramos(a), Leocadio Alonso(b), Rosina Lopez-Fandino(a)

(a) Instituto de Fermentaciones Industriales (CSIC), Juan de la Cierva 3, 28006 Madrid, Spain

(b) Instituto de Productos Lacteos de Asturias (CSIC), Ap.

Correos 85, 33300 Villaviciosa, Asturias, Spain

Received 22 January 1999; accepted 28 July 1999

- A comparison of the chemical, microbiological and sensory characteristics of bovine and ovine Halloumi cheese.
Photis Papademas, Richard K. Robinson
Department of Food Science and Technology, The University of Reading RG66AP,
Berkshire, UK
Received 26 May 2000; accepted 10 November 2000

- Influence of Ovine Milk in Mixture with Bovine Milk on the Quality of Reduced Fat Muenster-Type cheese.
L. Ponce de Leon-Gonzalez, W.L. Wendorff, B.H. Ingham, D.L. Thomas, J.J. Jaeggi
And K.B. Houck
University of Wisconsin, Madison 53706

- Genetic polymorphism of ovine milk proteins: its influence on technological properties of milk-a review.
Lourdes Amigo, Isidra Recio, Mercedes Ramos
Instituto de Fermentaciones Industriales (csic), Juan de la Cierva 3, 28006-Madrid,
Spain
Received 25 October 1999; accepted 28 March 2000

- The determination and distribution of nucleotides in dairy products using HPLC and diode array detection.
Isabel M.P.L.V.O. Ferreira, Eulalia Mendes, Ana M.P. Gomes, Miguel A. Faria,
Margarida A. Ferreira
CEQUP / Laboratorio de Bromatologia da Faculdade de Farmacia da Universidade
Do Porto, Rua Anibal Cunha 164, 4050 Porto, Portugal
Received 26 March 2000; accepted 16 December 2000

- Detection of bovine milk in ovine yoghurt by electrophoresis of para-k-casein
S.E. Kaminarides (a,b), P. Koukiassa (b)
(a) Department of Food Science and Technology, Agricultural University of Athens,
75, Iera Odos, 1855 Athens, Greece
(b) Laboratory of Dairy Tecnology, Agricultural University of Athens, 11855,
Greece
Received 5 June 2001; received in revised form 1 October 2001

- Separation and determination of denatured as1-, as2-, b- and k- caseins by hydrophobic interaction chromatography in cows', ewes' and goats' milk, milk mixtures and cheeses
Emilia Bramanti, Chandra Sortino, Massimo Onor, Francesca Beni, Giorgio Raspi
Italian National Research Council, CNR, Istituto per I Processi Chimico-Fisici,
Laboratory of Instrumental Analytical Chemistri, Via G. Moruzzi 1, 56124 Pisa
Italy
Received 14 January 2003; received in revised forms March 2003; accepted 11
March 2003

- Comparative aspects of goat and sheep milk
J.M. Jandal

Animal Science Department, Tikrit University, PO Box 42, Tikrit, Iraq
Accepted 12 February 1996

- Studies on dried fermented dairy products prepared from sheep milk
J.M. Jandal
Department of Animal College of Agriculture, University of Tikrit, PO Box 42,
Tikrit, Iraq
Accepted 17 November 1995

- Comparison of characteristics and fatty acids profiles of traditional Turkish yayik
butters produced from goats', ewes', or cows' milk.
Osman Sagdic (a), Muhammet Donmez (b), Mehmet Demirci (C)
(a) Department of Food Engineering, Agricultural Faculty, Suleyman Demirel
University, Gida Muchendisligi Bolumu, 32260 Isparta, Turkey
(b) Department of Food Science and Technology, Aluntas Vocational School,
Dumlupinar University, 43100 Kutahya, Turkey
(c) Department of Food Engineering, Agricultural Faculty, Trakya University,
Trakya University, Tekirdag, 59030 Turkey
Received 11 May 2003; received in revised form 27 July 2003; accepted 28
July 2003

- Lamb rennet paste in ovine cheese manufacture. Lipolysis and flavour.
M. Virto (a), F. Chavarri (a), M.A. Bustamante (a), L.J.R. Barron (b), M.
Aramburu (c), M.S. Vicente (d), F.J. Perez-Elortondo (c), M. Albisu (c), M. de
Renobales (a)
(a) Bioquimica y Biologia Molecular, Facultad de Farmacia, Univ. Pais Vasco /
Euscal Herriko Unib., Aptdo. 450, E-01080 Vitoria-Gasteiz, Spain
(b) Tecnologia de Alimentos, Facultad
(c) Nutricion y Bromatologia, Facultad
(d) Produccion Animal, Facultad
Received 29 June 2001; accepted 26 December 2002