

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ  
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ**



**ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΩΝ  
ΑΙΓΟΠΡΟΒΕΙΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ**

**Διατριβή Μεταπτυχιακής Ειδίκευσης**

**Εξεταστική Επιτροπή**

**Επιβλέπων Καθηγητής: Παπαβασιλείου Δημήτριος  
Ph.D. M.Sc. Γεωπόνος – Ζωοτέχνης**

**Μέλη Επιτροπής**

**Βαντζιάς Γεώργιος  
Νικολάου Ευάγγελος**

**Χρήστος Σβάρνας**

**Msc Τεχνολόγος Γεωπονίας Ζωικής Παραγωγής**

**ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2012**



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελίδα

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΟΤΡΟΦΙΑ ΚΑΙ ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΗ

Εισαγωγή	1
Υφιστάμενη κατάσταση παγκόσμιας και κοινοτικής αιγοπροβατοτροφίας	2
-Γαλακτοπαραγωγική αιγοπροβατοτροφία	3
-Παραγωγή και χρήση αίγειου και πρόβειου γάλακτος	4
-Παραγωγή υποπροϊόντων γάλακτος	5

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΑΙΓΟΠΡΟΒΕΙΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Σύσταση γάλακτος	7
Παραγωγή και παρασκευή τυριού	8
Άπαχο γάλα	11
- Αξιοποίηση του άπαχου γάλακτος	12
Καζεΐνες	14
-Αξιοποίηση των καζεϊνών	15
Καζεϊνικά άλατα	16
Ολικά λευκώματα	17
-Αξιοποίηση των καζεϊνικών αλάτων και συνιζιμάτων	18
Βουτυρόγαλα	19
-Αξιοποίηση του βουτυρογάλακτος	20
Τυρόγαλα	22
-Παραγωγή τυρογάλακτος	23
-Τύποι τυρογάλακτος	25
-Σύσταση τυρογάλακτος	25
-Η αξιοποίηση του τυρογάλακτος	27
-Διατροφή ζώων με τυρόγαλα	28
-Παραγωγή προϊόντων τυρογάλακτος	29
-Παρασκευή τυριών τυρογάλακτος	34



**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΩΝ  
ΑΙΓΟΠΡΟΒΕΙΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ**

Ηπειρωτικές Πρωτεΐνες ΑΕ	37
Προϊόντα	38
-Οροπρωτεΐνες	38
-Επιλιπασμένες οροπρωτεΐνες	43
-Υποκατάστατα κρέμας	44
-Τυροκομικά προϊόντα	44
Μινέρβα ΑΕ	45
Δωδώνη ΑΕ	46
Προϊόντα	47
-Τυροκομικά προϊόντα	47

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΜΠΟΔΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ  
ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΑΙΓΟΠΡΟΒΕΙΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ**

Παράγοντες που εμποδίζουν την αξιοποίηση των υποπροϊόντων αιγοπρόβειου γάλακτος	48
Προτάσεις-λύσεις για την ορθή αξιοποίηση των υποπροϊόντων αιγοπρόβειου γάλακτος	49
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	50



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η προβατοτροφία και η αιγοτροφία αποτελούν σημαντικούς κλάδους της ελληνικής κτηνοτροφίας, γιατί συμβάλλουν ουσιαστικά στη διαμόρφωση του ετήσιου κτηνοτροφικού εισοδήματος της χώρας. Η ιδιαιτερότητα τους όμως οφείλεται στο γεγονός ότι το εισόδημα που δίνουν, προέρχεται κατά κύριο λόγο από την αξιοποίηση ημιορεινών και ορεινών φτωχών βοσκών, που δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν με άλλη μορφή παραγωγικής εκμετάλλευσης. Το 30% περίπου της ακαθάριστης αξίας, του συνόλου της ζωικής παραγωγής της χώρας, προέρχεται από την προβατοτροφία και το 15% από την αιγοτροφία.

Χαρακτηριστικό των ελληνικών αιγοπροβατοτροφικών εκμεταλλεύσεων είναι ο μεγάλος αριθμός και το μικρό μέγεθος, οι οποίες είναι διάσπαρτες σε όλα τα διαμερίσματα της χώρας. Υπολογίζεται ότι τα 2/3 του πρόβειου γάλακτος αξιοποιούνται από μεγάλες βιομηχανίες επεξεργασίας γάλακτος ή μικρής δυναμικότητας τυροκομεία και το 1/3 από τους ίδιους τους παραγωγούς ενώ το αντίστροφο συμβαίνει στην περίπτωση του αίγιου. Η σχέση αυτή δεν είναι σταθερή για όλες τις περιοχές της χώρας. Υπάρχουν πολλές φορές σημαντικές διαφορές από περιοχή σε περιοχή γεγονός που αποδεικνύει σε τι ποσοστό αξιοποιείται το πρόβειο και το αίγιο γάλα από τις βιομηχανίες και τους παραγωγούς.

Τα κύρια προϊόντα του πρόβειου και του αίγιου γάλακτος είναι τα διάφορα τυριά με εξέχον τη φέτα, το βούτυρο και το γιαούρτι. Κατά την παρασκευή του βουτύρου και των τυριών, προκύπτουν από το γάλα που χρησιμοποιείται, μεγάλες ποσότητες άπαχου γάλακτος καθώς και άλλων υποπροϊόντων, η απόρριψη των οποίων στο περιβάλλον δεν ενδείκνυται λόγω της ρύπανσης που προκαλούν. Πέραν τούτου, περιέχουν πολύτιμα συστατικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν με διάφορους τρόπους.

Η αξιοποίηση λοιπόν των υποπροϊόντων γάλακτος είναι επιτακτική στη γαλακτοβιομηχανία, διότι αφενός μεν η απόρριψη τους δημιουργεί μεγάλα προβλήματα ρύπανσης αφετέρου δε η επεξεργασία τους είναι πλέον εφικτή.

Από τα υποπροϊόντα αυτά παρασκευάζονται:

- α) προϊόντα για τη διατροφή του ανθρώπου,
- β) ζωοτροφές και
- γ) προσθετικά υλικά για διάφορα εδώδιμα προϊόντα.

## ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΟΤΡΟΦΙΑΣ

Ο τομέας της αιγοπροβατοτροφίας για το σύνολο των χωρών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε) δεν έχει την ίδια σημασία όπως για τη χώρα μας. Στην Ε.Ε εκτρέφονται περίπου 100,5 εκατομμύρια πρόβατα και αίγες. Οι σημαντικότερες χώρες, από πλευράς εκτρεφόμενου αριθμού προβάτων, είναι το Ηνωμένο Βασίλειο με 24,4 εκατομμύρια, η Ισπανία με 22,5 εκατομμύρια, η Ιταλία με 8,0 εκατομμύρια, η Γαλλία με 8,8 εκατομμύρια και η Ελλάδα με 8,5 εκατομμύρια με βάση στοιχεία του 2005.

Σε ότι αφορά τις αίγες, για το ίδιο έτος, η Ελλάδα εκτρέφει 5,1 εκατομμύρια ζώα περίπου και ακολουθούν η Ισπανία με 2,9 εκατομμύρια, η Γαλλία με 1,2 εκατομμύρια και η Ιταλία με 960 χιλιάδες ζώα περίπου. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι στη χώρα μας εκτρέφεται περίπου το 45% του συνολικού αριθμού αιγών της Ε.Ε.

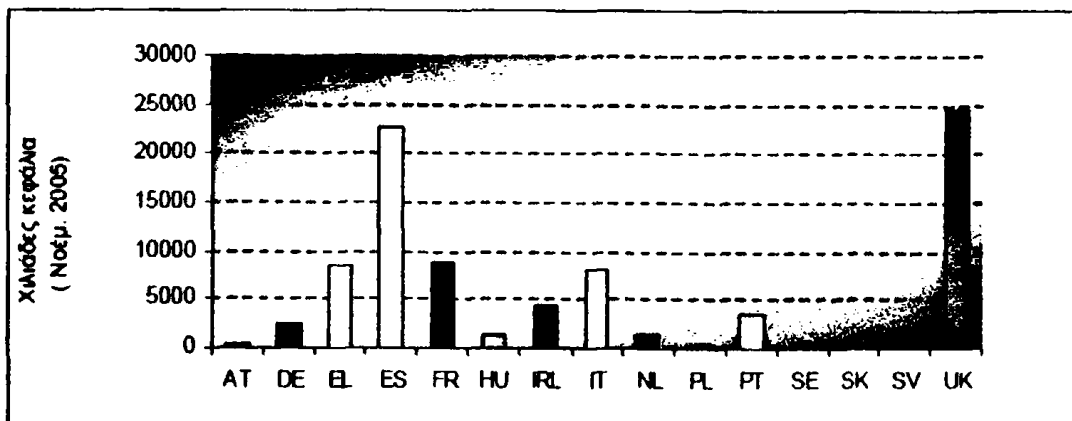
Στην Ε.Ε η εκτροφή προβάτων και αιγών γίνεται κύρια για το κρέας τους ενώ στη χώρα μας γίνεται για το γάλα τους, χαρακτηριστικά αναφέρετε ότι το 95% των ζώων στην Ελλάδα αρμέγεται.

Το ζωικό κεφάλαιο σε επίπεδο Ε.Ε παρουσιάζει μείωση στο σύνολο του σε ποσοστό 11,3% περίπου το διάστημα 2000-2006, μείωση που αφορά τόσο τα πρόβατα, όσο και τις αίγες. Η μείωση αυτή είναι ιδιαίτερα αισθητή για τα έτη 2005 και 2006. Η εξέλιξη του ζωικού πληθυσμού στην Ε.Ε από το 2000 μέχρι το 2006 φαίνεται στον πίνακα 1 [1,2].

**Πίνακας 1:** Εξέλιξη του αίγειου και πρόβειου πληθυσμού στην Ε.Ε-25 για το χρονικό διάστημα 2000-2006

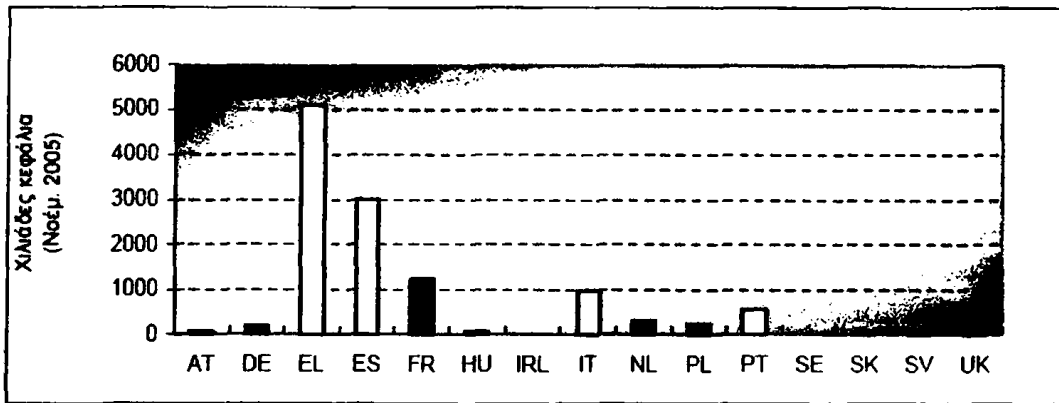
Είδος	Συνολικός αριθμός ζώων (χιλιάδες κεφάλια)						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Αίγες	12.095	12.599	12.234	11.772	12.013	11.781	11.512
Πρόβατα	97.114	90.480	89.380	89.007	88.569	87.319	85.315
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>109.209</b>	<b>103.079</b>	<b>101.614</b>	<b>100.779</b>	<b>100.582</b>	<b>99.100</b>	<b>96.827</b>

Η κατανομή του ζωικού κεφαλαίου ανά Κράτος-Μέλος (Κ-Μ) για το έτος 2005 φαίνεται στα διαγράμματα που ακολουθούν [2].



**Διάγραμμα 1:** Κατανομή του πρόβειου πληθυσμού ανά κράτος μέλος για το έτος 2005.





**Διάγραμμα 2:** Κατανομή του αίγειου πληθυσμού ανά κράτος μέλος για το έτος 2005.

AT=Αυστρία, DE= Γερμανία, EL=Ελλάδα, ES=Ισπανία, FR=Γαλλία, HU= Ουγγαρία, IRL=Ιρλανδία, IT=Ιταλία, NL=Ολλανδία, PL=Πολωνία, PT=Πορτογαλία, SE=Σουηδία, SK=Σλοβακία, SV= Σλοβενία, UK=Μεγάλη Βρετανία.

### Γαλακτοπαραγωγική αιγοπροβατοτροφία

Αίγες και πρόβατα με κατεύθυνση την γαλακτοπαραγωγή εκτρέφονται και στις γειτονικές μας χώρες όπως είναι η Βουλγαρία, η Πρώην Γιουγκοσλαβική Δημοκρατία της Μακεδονίας (FYROM), η Ρουμανία και η Τουρκία.

Η εκτροφή προβάτων για παραγωγή γάλακτος αποτελεί δραστηριότητα που ασκείται κυρίως στις νότιες χώρες, όπου αρμέγεται μεγάλος αριθμός ζώων π.χ. Ελλάδα με ποσοστό 95%, Ιταλία με ποσοστό 70% κ.λ.π., ενώ στην Ε.Ε αρμέγεται περίπου το 30% των προβατίνων κατά μέσο όρο. Σε ότι αφορά το αίγιο γάλα αξιοποιείται κατά βάση για την παραγωγή ορισμένων τυριών κυρίως στη Γαλλία, την Ιταλία και την Ελλάδα.

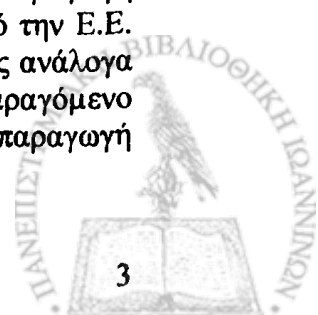
Οι κύριες χώρες παραγωγής αίγειου και προβείου γάλακτος στην Ε.Ε είναι η Ελλάδα, η Ιταλία, η Πορτογαλία, η Ισπανία και η Γαλλία. Η παραγόμενη ποσότητα γάλακτος στην Ε.Ε για το χρονικό διάστημα 1996-2005 φαίνεται στον **πίνακα 2** που ακολουθεί [1,2].

**Πίνακας 2:** Εξέλιξη συνολικής παραγωγής αίγειου και προβείου γάλακτος στην Ε.Ε  
Συνολική παραγωγή αίγειου και προβείου γάλακτος στην Ε.Ε -15 σε χιλιάδες τόνους

Έτη	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Ποσότητα (χιλιάδες τόνοι)	3.781	3.790	3.764	3.633	3.871	4.001	4.116	4.094	3.991	4.021

Όπως φαίνεται και από τον παραπάνω πίνακα, η παραγωγή προβείου και αίγειου γάλακτος στην Ε.Ε παρουσιάζει μικρές διακυμάνσεις τα τελευταία χρόνια και κυμαίνεται γύρω από τους 4 εκατομμύρια τόνους. Αξιοσημείωτο είναι ότι η χώρα μας παράγει το 30% περίπου του συνολικώς παραγόμενου στην Ε.Ε προβείου και αίγειου γάλακτος.

Για το αίγιο και πρόβιο γάλα δεν υπάρχουν περιορισμοί στην παραγωγή (όπως τα όρια ποσόστωσης στο αγελαδινό γάλα) που να επιβάλλονται από την Ε.Ε. Έτσι οι κτηνοτρόφοι είναι ελεύθεροι να διαμορφώσουν την παραγωγή τους ανάλογα με την πορεία της ζήτησης, η οποία διαμορφώνει και τις τιμές. Το παραγόμενο πρόβιο και αίγιο γάλα κατευθύνεται σε διάφορες χρήσεις με κύρια την παραγωγή τυριών.



### Παραγωγή και χρήση αίγειου και πρόβειου γάλακτος

Στην χώρα μας παράγονται περίπου 551.000 τόνοι προβείου και 152.000 τόνοι αίγειου γάλακτος, από τους οποίους το 90 % του προβείου και το 80,0% του αίγειου τυροκομείται. Το ύψος της παραγωγής γάλακτος διαμορφώνεται ανάλογα με το γενετικό δυναμικό των παραγωγικών ζώων, τη φυσιολογική λειτουργία του ζώου (ημερήσια παραγωγή γάλακτος), τη διατροφή, τις συνθήκες που διαμορφώνουν το περιβάλλον στο οποίο διαβιούν [3] και πραγματοποιούν τις αποδόσεις τους (διακύμανση από έτος σε έτος) κι επίσης από τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου.

Η γαλακτοπαραγωγή κυμαίνεται από 90 έως 240 κιλά για τα πρόβατα και από 100 έως 370 κιλά για τις αίγες. Οι περισσότερες γαλακτοπαραγωγικές φυλές έχουν γαλακτική περίοδο διάρκειας 200-230 ημερών, ενώ η συνήθης διάρκεια της γαλακτικής περιόδου είναι 160-180 ημέρες.

Κατά την περίοδο 1981-1995 αυξήθηκε και ο αριθμός των παραγωγικών ζώων (αιγών και προβάτων) στη χώρα μας, όπως επίσης και οι παραγόμενες ποσότητες γάλακτος. Η αύξηση αυτή στην παραγωγή του αιγείου γάλακτος ήταν της τάξης του 13,6% και προβείου 7%.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η παραγόμενη ποσότητα αιγείου και προβείου γάλακτος για το χρονικό διάστημα 1995-2004 (πίνακας 3). Από τον πίνακα είναι εμφανές ότι στη χώρα μας η παραγωγή γάλακτος κατά το χρονικό διάστημα 1995-2004 παρουσίασε μικρή αύξηση της τάξης του 9,6% [4].

**Πίνακας 3:** Εξέλιξη της παραγωγής πρόβειου και αίγειου γάλακτος στην Ελλάδα στο διάστημα 1995-2004

Προϊόν	Συνολική παραγωγή αίγειου και πρόβειου γάλακτος (χιλιάδες τόνοι)									
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Αίγειο	432,0	421,0	410,9	448,2	469,6	478,7	450,0	441,9	445,8	470,3
Πρόβειο	638,6	625,8	627,2	630,2	662,1	700,0	670,0	677,0	695,4	703,3
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1070,6</b>	<b>1046,8</b>	<b>1038</b>	<b>1078,4</b>	<b>1131,7</b>	<b>1178,7</b>	<b>1120,0</b>	<b>1118,9</b>	<b>1141,2</b>	<b>1173,6</b>

Σύμφωνα με στοιχεία του Υπ.Α.Α.Τ. για την τελευταία τετραετία ο αριθμός των αμελγόμενων προβάτων ανέρχεται κατά μέσο όρο σε 7 εκατομμύρια με μέση παραγωγή 524 χιλιάδες τόνους, όπως φαίνεται στον πίνακα 4 [4].

**Πίνακας 4:** Παραγωγή πρόβειου γάλακτος για την τετραετία 2002-2005

ΕΤΗ	Πρόβατα Οικόσιτα Βελτιωμένα	Παραγωγή γάλακτος Οικόσιτων Βελτιωμένων Προβάτων (τόνοι)	Πρόβατα Ποιμενικά-Νομαδικά	Παραγωγή γάλακτος Ποιμενικών - Νομαδικών Προβάτων (τόνοι)	Σύνολο Αμελγόμενων Προβάτων	Συνολική παραγωγή πρόβειου γάλακτος (τόνοι)
2002	664.459	83.887	6.252.612	614.081	6.917.071	697.968
2003	652.279	81.253	6.438.520	601.012	7.090.799	682.265
2004	657.818	82.157	6.395.918	621.162	7.053.736	703.319
2005	682.776	83.316	6.074.794	593.355	6.631.920	676.671
<b>Μέσος όρος</b>	<b>664.333</b>	<b>82.653</b>	<b>6.290.461</b>	<b>607.403</b>	<b>6.923.382</b>	<b>690.056</b>

Για το ίδιο χρονικό διάστημα ο συνολικός αριθμός των αμελγόμενων αιγών ανέρχεται κατά μέσο όρο σε 4 εκατομμύρια με μέση παραγωγή 470 χιλιάδες τόνους, όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί [4].

Πίνακας 5: Παραγωγή αίγειου γάλακτος για την τετραετία 2002-2005

ΕΤΗ	Αίγες Οικόσιτες Βελτιωμένες	Παραγωγή γάλακτος Οικόσιτων Βελτιωμένων Αιγών (τόνοι)	Αίγες Ποιμενικές-Νομαδικές	Παραγωγή γάλακτος Ποιμενικών - Νομαδικών Αιγών (τόνοι)	Σύνολο Αμελγόμενων Αιγών	Συνολική παραγωγή αίγειου γάλακτος (τόνοι)
2002	561.799	119.807	3.522.622	363.223	4.084.421	483.030
2003	567.683	118.750	3.493.297	357.762	4.060.980	476.512
2004	566.720	118.443	3.372.421	351.865	3.939.141	470.308
2005	529.333	102.962	3.342.596	340.354	3.871.929	443.316
Μέσος όρος	556.384	114.991	3.432.734	353.301	3.989.118	468.292

Η μεγαλύτερη ποσότητα (75%) του αίγειου και προβείου γάλακτος χρησιμοποιείται για την παραγωγή τυροκομικών προϊόντων (φέτα, κασέρι) σε βιομηχανίες, βιοτεχνίες και οικογενειακές επιχειρήσεις. Το υπόλοιπο αξιοποιείται σε διάφορα άλλα παραδοσιακά προϊόντα (π.χ. γιαούρτι), είτε καταναλώνεται από τους ίδιους παραγωγούς.

Η χρήση του γάλακτος για την παραγωγή παραδοσιακών προϊόντων για τον ελληνικό χώρο όπως πρόβειο γιαούρτι, βούτυρο και πάνω από όλα τυρί «Φέτα» από αμιγώς πρόβειο ή μίγμα προβείου και αίγειου γάλακτος, καθώς και άλλων ειδών τυριών, πέρα από το γεγονός ότι αποτελούν μια εξίσου σημαντική πηγή εισοδήματος για τους κτηνοτρόφους με αυτή του κρέατος, είναι η πρώτη ύλη με ιδιαίτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά [5-7], για την παραγωγή και διάθεση στην αγορά παραδοσιακών προϊόντων. Πολλά από τα παραγόμενα προϊόντα, είναι Προϊόντα Ονομασίας Προελεύσεως (ΠΟΠ) με κυριότερο το τυρί φέτα, που βρίσκουν αξιόλογη θέση στις αγορές του εσωτερικού και του εξωτερικού.

Αξίζει να αναφερθεί η σημασία του κλάδου και η συμβολή του στη συγκράτηση του πληθυσμού σε ορεινές και πολλές φορές απομονωμένες περιοχές της χώρας, που δεν έχουν αναπτύξει άλλες παραγωγικές δραστηριότητες για απασχόληση των κατοίκων [8]. Στην γαλακτοπαραγωγική αιγοπροβατοτροφία υπολογίζεται ότι απασχολούνται περίπου 110.000 οικογένειες που ζουν από την άσκηση αυτού του δύσκολου και επίπονου επαγγέλματος, ενώ η παραγωγή γάλακτος κυμαίνεται σε 1,1 εκατομμύρια τόνους και αντιπροσωπεύει το 25-30% της Ε.Ε.

#### Παραγωγή υποπροϊόντων γάλακτος

Σύμφωνα με το οργανισμό FAO [9] η παγκόσμια παραγωγή των υποπροϊόντων γάλακτος απεικονίζεται στον πίνακα που ακολουθεί. Η τιμή πώλησης των συγκεκριμένων προϊόντων και η κατανάλωση τους παρατίθενται στον πίνακα 6 για ορισμένα χρήσιμα συμπεράσματα.



Πίνακας 6: Παγκόσμια παραγωγή υποπροϊόντων γάλακτος

ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ	Μ.Ο. 2001-2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>ΒΟΥΤΥΡΟ</b>							
Παραγωγή	8148	8696	9014	9060	9310	9533	9816
Κατανάλωση	7969	8642	9026	9130	9407	9653	9936
Τιμή USD/100kg	155.9	186.5	196.2	193.0	188.3	188.3	195.1
<b>ΤΥΡΙ</b>							
Παραγωγή	17636	18749	18864	19135	19412	19684	19910
Κατανάλωση	17605	18709	18960	19204	19465	19723	19946
Τιμή USD/100kg	231.3	272.8	300.4	310.9	303.2	300.0	301.0
<b>ΑΠΟΒΟΥΤΥΡΩΜΕΝΗ ΣΚΟΝΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ</b>							
Παραγωγή	3484	3124	3251	3181	3185	3241	3276
Κατανάλωση	3457	3286	3341	3268	3280	3320	3381
Τιμή USD/100kg	185.7	234.9	259.4	269.0	266.3	259.3	253.6
<b>ΣΚΟΝΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ</b>							
Παραγωγή	3620	4223	4321	4418	4549	4690	4801
Κατανάλωση	3432	4030	4133	4222	4352	4494	4605
Τιμή USD/100kg	190.8	229.4	254.6	262.7	256.7	248.2	250.3
<b>ΣΚΟΝΗ ΤΥΡΟΓΑΛΑΚΤΟΣ</b>							
Παραγωγή	-	-	-	-	-	-	-
Κατανάλωση	-	-	-	-	-	-	-
Τιμή USD/100kg	50.6	74.5	79.0	83.5	90.7	91.3	92.4
<b>ΚΑΖΕΪΝΗ</b>							
Παραγωγή	-	-	-	-	-	-	-
Κατανάλωση	-	-	-	-	-	-	-
Τιμή USD/100kg	438.8	486.0	480.3	481.9	468.2	457.9	442.5

## ΣΥΣΤΑΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Από αρχαιοτάτων χρόνων τα γαλακτοκομικά προϊόντα θεωρούνταν εξαιρετικά τρόφιμα γι' αυτό και στα κείμενα πολλών αρχαίων Ελλήνων συγγραφέων γίνεται λόγος για αυτά. Το γάλα είναι το έκκριμα του μαστικού αδένου των θηλαστικών ζώων που προορίζεται για τη διατροφή του νεογέννητου και για το οποίο αποτελεί τη μοναδική τροφή μέχρι μια ορισμένη ηλικία. Για τον άνθρωπο, όμως, το γάλα εξακολουθεί να αποτελεί μέρος της διαίτας του είτε αυτούσιο είτε με τη μορφή γαλακτοκομικών προϊόντων (τυρί, βούτυρο, γιαούρτι) για όλη τη διάρκεια της ζωής του [10].

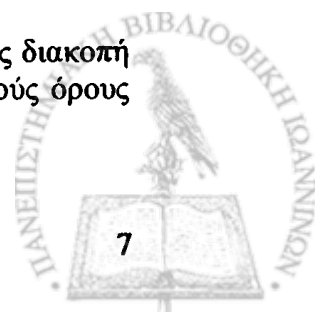
Το γάλα σχηματίζεται στο αδενικό επιθήλιο του μαστικού αδένου και πιο συγκεκριμένα στις αδενοκυψελίδες αυτού (περίπου 50.000 κυψελίδες /cm<sup>3</sup> του κάθε μαστού). Το αίμα μεταφέρει στο μαστό τις απαραίτητες δομικές ουσίες από τις οποίες τα επιθηλιακά κύτταρα (γαλακτικά κύτταρα) του μαστού συνθέτουν τα κυριότερα συστατικά του γάλακτος (λίπος, πρωτεΐνες, λακτόζη), ενώ ορισμένα από αυτά περνούν στο γάλα όπως υπάρχουν στο αίμα, χωρίς να υποστούν κανένα μετασχηματισμό στο μαστικό αδένου [11].

Το γάλα που παράγεται από τα γαλακτικά κύτταρα αποβάλλεται στην κοιλότητα που υπάρχει στο εσωτερικό της κάθε κυψελίδας και απομακρύνεται από αυτή με τους εκφορητικούς πόρους. Ομάδες 150-200 κυψελίδων ενώνονται με τους εκφορητικούς τους πόρους σε ένα κοινό τριχοειδή αγωγό και δίνουν την εικόνα ενός 'τσαμπού σταφυλιού', το οποίο περιβάλλεται από συνδετικό ιστό και ονομάζεται λοβίο. Πολλά λοβία περιβάλλονται επίσης από συνδετικό ιστό και συνδέονται μεταξύ τους με ένα ευρύτερο αγωγό και σχηματίζουν το λοβό. Οι λοβοί εκβάλλουν σε ένα διευρυμένο σύστημα αγωγών, τους γαλακτικούς πόρους, οι οποίοι με τη σειρά τους ενώνονται και εκβάλλουν στο γαλακτικό κόλπο που βρίσκεται ακριβώς πάνω από τη γαλακτική θηλή. Στο γαλακτικό κόλπο εκβάλλουν 8-12 γαλακτικοί πόροι, ενώ ο κόλπος προεκτείνεται στη θηλή και διακρίνεται σε μαστικό και θηλαίο κόλπο [11].

Η κάθοδος του γάλακτος ξεκινάει αμέσως μετά τον τοκετό και συνεχίζεται καθ' όλη τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου [11]. Κατά τις πρώτες 5-6 μέρες μετά τον τοκετό, παράγεται ένα κιτρινωπό έκκριμα από το μαστό των γαλακτοπαραγωγών αγελάδων που ονομάζεται πρωτόγαλα και χαρακτηρίζεται από μεγάλο ιξώδες και μοριακό βάρος, υψηλή οξύτητα και υπόπικρη και υφάλμυρη γεύση. Τα έκκριμα αυτό περιέχει μεγάλο αριθμό σωματικών κυττάρων και η χημική του σύσταση διαφέρει από αυτή του γάλακτος, όσο αφορά κυρίως την αναλογία των στερεών συστατικών και κυρίως αυτή των πρωτεϊνών. Όσον αφορά τις πρωτεΐνες, οι καζεΐνες βρίσκονται σε διπλάσια αναλογία από αυτή του φυσιολογικού γάλακτος και οι πρωτεΐνες του ορού σε δεκαπλάσια, το 60-70% των οποίων είναι οι ανοσοσφαιρίνες. Ο κύριος σκοπός της παραγωγής πρωτογάλακτος από την αγελάδα είναι ο εφοδιασμός του νεογέννητου με ανοσοσφαιρίνες [10]. Η έκκρισή του συνδέεται με την παραγωγή ορισμένων ορμονών (κυρίως ωκυτοκίνης), η οποία προκαλείται από διάφορα εξωτερικά ερεθίσματα (π.χ. μάλαξη μαστού, θέα και θόρυβος αμελκτικών σκευών κ.α.). Η ωκυτοκίνη παράγεται από τον οπίσθιο λοβό της υπόφυσης, μετά τη δράση του εξωτερικού ερεθίσματος, και μεταφέρεται με το αίμα (κυκλοφορικό σύστημα) στο μαστό, προκαλεί σύσπαση του μυοεπιθηλιακού πλέγματος των κυψελίδων και συντελεί στην κάθοδο του γάλακτος [11].

Σύμφωνα με τον Ελληνικό Κώδικα Τροφίμων και Ποτών [12], υπάρχει ο παρακάτω ορισμός για το γάλα:

'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'



Σύμφωνα με το FAO/WHO [13]:

‘Γάλα είναι το φυσιολογικό έκκριμα του μαστού που παίρνεται μετά από μία ή δύο αμέλξεις χωρίς να προστεθεί ή να αφαιρεθεί τίποτε και προορίζεται για κατανάλωση σε υγρή μορφή ή για περαιτέρω επεξεργασία’

Σύμφωνα με τον Κώδικα Γάλακτος των Η.Π.Α. [14]:

‘Γάλα είναι το έκκριμα του μαστού το οποίο είναι απαλλαγμένο από πρωτόγαλα, παίρνεται με άμελξη μίας ή περισσότερων υγιών αγελάδων και το οποίο περιέχει τουλάχιστον 3,15% λίπος και 8,25% στερεά συστατικά άνευ λίπους’

Γενικά με τον όρο γάλα απλά χωρίς να συνδέεται με κάποιο επίθετο νοείται αποκλειστικά και μόνο το γάλα το οποίο προέρχεται από αγελάδα, είναι νωπό, πλήρες, δεν έχει υποστεί αφυδάτωση ή συμπύκνωση και δεν περιέχει άλλες ουσίες που έχουν προστεθεί απ’ έξω [10]. Τα διάφορα είδη γάλακτος διαφέρουν στη σύσταση του. Τα κυριότερα συστατικά του γάλακτος είναι το νερό, το λίπος, οι πρωτεΐνες, η λακτόζη, τα διάφορα άλατα κ.α. [15]. Το γάλα εκτός από αγελάδα μπορεί να προέρχεται και από προβατίνα, αίγα κ.α. θηλαστικά. Στον πίνακα 7 φαίνεται η μέση σύσταση των διαφόρων ειδών γάλακτος [10].

Πίνακας 7: Μέση σύσταση του γάλακτος διαφόρων θηλαστικών (g/100g)

Είδος γάλακτος	Νερό	Λίπος	Πρωτεΐνες	Λακτόζη	Τέφρα	ΣΥΑΛ	Ολικά στερεά
Αίγειο	87,00	4,25	3,52	4,27	0,86	8,75	13,00
Αγελαδινό	87,2	3,70	3,50	4,90	0,70	9,10	12,80
Πρόβειο	80,71	7,90	5,23	4,81	0,90	11,39	19,29
Ανθρώπινο	87,43	3,75	1,63	6,98	0,21	8,82	12,57

## ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΥΡΙΟΥ

Ένα μεγάλο μέρος από την παγκόσμια παραγωγή γάλακτος διατίθεται για την παραγωγή τυριού. Στην παγκόσμια αγορά κυκλοφορούν πολλά είδη τυριών, από διάφορα είδη γάλακτος, αγελαδινό, πρόβειο, αίγειο και με διάφορες τεχνολογίες παρασκευής τους.

Σύμφωνα με τον Codex Alimentarius [13], έχουμε τον παρακάτω ορισμό για το τυρί:

‘Τυρί είναι το νωπό ή ώριμο προϊόν που προέρχεται από στράγγιση, ύστερα από πήξη του πλήρους ή μερικώς αποβουτυρωμένου ή άπαχου γάλακτος ή βουτυρογάλακτος ή μίγματος ορισμένων ή όλων αυτών των προϊόντων.’

Σύμφωνα με τον Ελληνικό Κώδικα Τροφίμων και Ποτών [12], έχουμε τον παρακάτω ορισμό:

‘Ως τυρί ορίζεται το προϊόν που παράγεται από γάλα και αποτελεί προϊόν ωρίμανσης του πήγματος (στάλπης) που είναι απαλλαγμένο από το τυρόγαλα στον επιθυμητό κάθε φορά βαθμό και τα οποία παρασκευάστηκαν με την επενέργεια της πυτιάς ή άλλων ενζύμων που δρουν ανάλογα σε γάλα (νωπό ή παστεριωμένο αγελάδος, προβάτου, αίγας, βουβάλου ή μίγματα αυτών) ή σε μερικώς αποβουτυρωμένο γάλα ή σε μίγματα αυτών ή και σε μίγματα αυτών με κρέμα γάλακτος (αφρόγαλα)’.

Ο παραπάνω ορισμός αναφέρεται στα τυριά από γάλα με ωρίμανση. Όμως εκτός από τα παραπάνω τυριά υπάρχουν και τα τυριά από γάλα χωρίς ωρίμανση με αλοιφώδη υφή και τυριά τυρογάλακτος με ή χωρίς ωρίμανση που ορίζονται με βάση τον Ελληνικό Κώδικα Τροφίμων και Ποτών ως εξής:

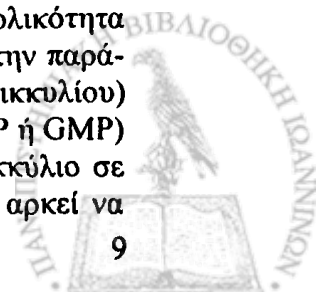
‘Τα φρέσκα (νωπά) τυριά που παρασκευάζονται με την επενέργεια οξυγαλακτικών καλλιεργείων βακτηρίων σε παστεριωμένο γάλα ή παστεριωμένο γάλα και παστεριωμένη κρέμα γάλακτος (αφρόγαλα) και των οποίων η υγρασία δεν υπερβαίνει το 75%’.

‘Τα τυριά τα οποία λαμβάνονται με ισχυρή θέρμανση τυρογάλακτος (με ή χωρίς οξίνιση) και με ή χωρίς προσθήκη γάλακτος (πρόσγαλα), γάλακτος και κρέμας γάλακτος (αφρόγαλα) και βρώσιμου χλωριούχου νατρίου (κοινώς αλάτι), τα οποία μπορούν να διατεθούν νωπά (φρέσκα) [μερικά από αυτά μπορούν να διατεθούν και με μερική αφυδάτωση (ξερά) και άλλα κατόπιν ωρίμανσης] και των οποίων η υγρασία δεν υπερβαίνει το 70%’.

Στην πράξη, το τυρί προέρχεται από την ολική ή μερική πήξη του γάλακτος με την επενέργεια της πυτιάς ή άλλων κατάλληλων πηκτικών μέσων (οξίνιση, θέρμανση) και αφού γίνει μερική στράγγιση του ορού του γάλακτος που προκύπτει μετά από μια τέτοια πήξη. Στην παρασκευή του τυριού εκτός από τις παραδοσιακές τεχνικές πήξης του γάλακτος (πυτιά, θερμοκρασία, οξίνιση) μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και πιο εξελιγμένες τεχνικές επεξεργασίας που περιλαμβάνουν πήξη του γάλακτος ή/και προϊόντων που λαμβάνονται από γάλα και δίνουν ένα τελικό προϊόν παρόμοιο με παρόμοια χαρακτηριστικά με αυτό το οποίο έχει προκύψει με τις παραδοσιακές τεχνικές [16].

Βασικές πρώτες ύλες για την παραγωγή τυριών είναι: το γάλα, τα πηκτικά ένζυμα (πυτιά και υποκατάστατα αυτής), οξυγαλακτική καλλιέργεια, αλάτι, πρόσθετες ύλες (χρωστικές, προσθετικά, συντηρητικά). Η περίοδος της δημιουργίας του πρώτου πήγματος ορίζεται ως η χρονική διάρκεια των 24 πρώτων ωρών κατά τις οποίες διενεργούνται συγκεκριμένες εργασίες όπως το αλάτισμα, η αφυδάτωση κ.α. που αποτελούν τα βασικά βήματα μιας τυροκόμησης, ανεξάρτητα από τον τύπο τυριού που θέλουμε να παρασκευάσουμε. Επομένως, σε αυτές τις εργασίες συνήθως εντάσσονται: η οξίνιση, η δημιουργία πήγματος, η αφυδάτωση αυτού (αυτή επιτυγχάνεται με τον τεμαχισμό του πήγματος σε κύβους, την πίεση αυτού, την ανάπλαση αυτού, τη θέρμανσή του, το αλάτισμα αυτού καθώς και άλλους τρόπους που διευκολύνουν τη συναίρεση του πήγματος), τη σχηματοποίηση του τυριού (με πίεση ή σε εκμαγείο) και τέλος το αλάτισμα του τελικού πήγματος [16]. Με άλλα λόγια, η δημιουργία του πρώτου πήγματος του τυριού είναι μια διαδικασία αφυδάτωσης κατά την οποία το λίπος και η καζεΐνη συμπυκνώνονται από 6 ως 12 φορές, ανάλογα με το είδος του τυριού. Η δημιουργία αυτού του πρώτου πήγματος συμβαίνει μετά την διάσπαση της κ-καζεΐνης από τα πρωτεολυτικά ένζυμα της πυτιάς, κυρίως τη χυμοσίνη ή την πεψίνη ή άλλες μικροβιακής φύσεως πρωτεΐνάσες [16].

Για να καταλάβουμε καλύτερα αυτή τη διαδικασία της πήξης θα πρέπει να προσδιορίσουμε τη μονάδα του ‘καζεϊνικού μικκυλίου’ που αποτελεί τη βάση του πήγματος. Η μονάδα λοιπόν αυτού του καζεϊνικού μικκυλίου μπορεί να προσδιοριστεί ως μια σφαιροειδής κατασκευή που αποτελείται και από τους τέσσερις τύπους καζεΐνων ( $\alpha s1$ ,  $\alpha s2$ ,  $\beta$ ,  $\kappa$ ) και περιέχει και φωσφορικό ασβέστιο στην κολλοειδή μορφή του [10]. Οι κ-καζεΐνες (υδρόφιλες) μαζί με τις  $\alpha s$ -καζεΐνες (υδρόφοβες) φαίνεται να είναι τοποθετημένες στην επιφάνεια της παραπάνω σφαίρας έτσι ώστε να αποφεύγεται η συγκόλληση των ομοιοπολικών μορίων. Ενώ στο κέντρο της σφαίρας είναι τοποθετημένες οι  $\alpha s$  και  $\beta$  καζεΐνες, οι οποίες είναι υδρόφοβα μόρια. Η σταθερότητα αυτών των μικκυλίων βασίζεται κυρίως στην διπολικότητα του μορίου της κ-καζεΐνης η οποία αποτελείται από ένα υδρόφοβο μόριο, την παρά-κα-καζεΐνη που συνδέεται με το υδροφοβικό εσωτερικό του μορίου του μικκυλίου) και από ένα υδρόφιλο μόριο, το μακροπεπτίδιο ή γλυκομακροπεπτίδιο (CMP ή GMP) το οποίο αντιδρά με το περιβάλλον διάλυμα ώστε να σταθεροποιεί το μικκύλιο σε αυτό. Συνήθως λοιπόν για να πετύχουμε την πήξη του γάλακτος σε τυρί αρκεί να



σπάσουμε το μόριο της κ-καζεΐνης στο σημείο σύνδεσης μεταξύ της παρά-κ-καζεΐνης και του μακροπεπτιδίου. Στο αγελαδινό γάλα αυτό το σημείο βρίσκεται στο σημείο Phe105-Met106. Έτσι, όταν σπάσει αυτός ο δεσμός το μακροπεπτίδιο απελευθερώνεται στον όρο του γάλακτος και χάνεται η ιδιότητα του ως ισορροπιστής του διαλύματος με αποτέλεσμα να έχουμε το σχηματισμό πηγμάτων μεταξύ των μικκυλίων [17].

Η παραπάνω διαδικασία στηρίζεται στην υδρόλυση του μορίου της κ-καζεΐνης η οποία επιτυγχάνεται συνήθως με τη βοήθεια των πηκτικών ενζύμων. Το κυριότερο από τα πηκτικά ένζυμα είναι η χυμοσίνη ή ρεννίνη, η οποία είναι μια ενδοπεπτιδάση με ισοηλεκτρικό σημείο σε  $pH=4,6-4,7$  και υδατοδιαλυτή. Προέρχεται από το τέταρτο στόμαχο (ήνυστρο) των μικρών σε ηλικία μηρυκαστικών, πριν ξεκινήσει ο μηρυκασμός. Πιο συγκεκριμένα, στο ήνυστρο παράγεται το προ-ένζυμο, προ-ρεννίνη (ή προχυμοσίνη), το οποίο ενεργοποιείται στο όξινο περιβάλλον του στομάχου και με μια αυτοκαταλύτική αντίδραση μετατρέπεται στο ένζυμο χυμοσίνη. Όσο μεγαλώνει το μοσχάρι, μειώνεται η παραγωγή χυμοσίνης και αυξάνεται η παραγωγή πεψίνης, η οποία σε αντίθεση με τη χυμοσίνη δεν μπορεί να μεταβολίσει τις ανοσογλοβουλίνες του πρωτογάλακτος [11]. Η χυμοσίνη λοιπόν υδρολύει τα μόρια των πρωτεϊνών του γάλακτος πεπτίδια (μικρά ή μεγάλα) τα οποία προσδίδουν τα διάφορα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά στο κάθε τυρί (ιδιαίτερη γεύση και άρωμα). Η ενεργότητα της χυμοσίνης μειώνεται με την αύξηση του  $pH$ , με το καλύτερη τιμή  $pH$  για την πλήρης πρωτεόλυση να είναι το 3,8. Όμως στο τυρί το optimum  $pH$  δράσης της χυμοσίνης είναι μεγαλύτερο από ότι θα ήταν όταν το ένζυμο βρισκόταν σε ένα υδατικό περιβάλλον (διάλυμα). Επίσης, σημαντικό ρόλο στην ενεργότητα του ενζύμου παίζει η θερμοκρασία, αφού σε θερμοκρασία πάνω από τους  $40^{\circ}C$  η χυμοσίνη αδρανοποιείται. Ακόμη, τα άλατα προστατεύουν την χυμοσίνη από το να αδρανοποιηθεί, γι' αυτό και οι πυτιές του εμπορίου περιλαμβάνουν μεγάλη αναλογία αλάτων [17]. Εκτός από την κ-καζεΐνη που περιγράψαμε παραπάνω το ρόλο της στη δημιουργία του πήγματος), η καθεμία από τις υπόλοιπες καζεΐνες διασπώνται σε διαφορετικούς χρόνους, σύμφωνα με την παρακάτω σειρά:  $\alpha_1 > \beta > \alpha_2$ . Το αλάτι παρεμποδίζει την πρωτεολυτική δράση του ενζύμου, ιδίως πάνω στη β-καζεΐνη [17].

Όπως καταλαβαίνουμε η πρωτεολυτική δράση της χυμοσίνης παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην ωρίμανση του τυριού, αφού είναι αυτή που ουσιαστικά δημιουργεί το πρώτο πήγμα, το οποίο αποτελεί τη βάση για το τελικό ώριμο προϊόν που αποτελεί το τυρί. Στο στάδιο της ωρίμανσης του τυριού, συμβαίνουν διάφορες βιοχημικές αντιδράσεις οι οποίες εξαρτώνται από το πήγμα το οποίο έχει ήδη δημιουργηθεί από τη δράση της χυμοσίνης, τα ενδογενή ένζυμα του γάλακτος, κυρίως πρωτεϊνάσες και λιπάσες, από τα L.A.B.-starters και τα ένζυμά τους και τέλος από τη φυσιολογική χλωρίδα και τα ένζυμα αυτών [17]. Οι κυριότερες λοιπόν βιοχημικές αντιδράσεις που συμβαίνουν κατά την ωρίμανση των τυριών είναι η πρωτεόλυση, λιπόλυση και η γλυκόλυση. Η πρωτεόλυση είναι ο κυριότερος δείκτης ωρίμανσης του τυριού και είναι ενδεικτικός της ποιότητας του τυριού. Για αυτό και υπάρχουν πολλοί τρόποι με τους οποίους μπορεί να προσδιοριστεί ο βαθμός πρωτεόλυσης ενός τυριού. Οι μέθοδοι προσδιορισμού της πρωτεόλυσης διακρίνονται σε ειδικές και μη ειδικές. Οι μη ειδικές μέθοδοι προσδιορισμού των πρωτεϊνών στηρίζονται στη μέτρηση του υδατοδιαλυτού αζώτου σε σχέση με το ολικό άζωτο του τυριού. Οι μέθοδοι αυτοί προσδιορισμού είναι ποσοτικές και στηρίζονται στη μέτρηση των υδατοδιαλυτών αζωτούχων στοιχείων (π.χ. Kjeldahl, Lowry, Hull) είτε στη μέτρηση των α-αμινοομάδων οι οποίες προκύπτουν από τις αντιδράσεις με διάφορα αντιδραστήρια (π.χ: TNBS, TriNitroBenzene Sulphonic Acid), fluorescamine, κ.α.). Αυτές οι μη ειδικές μέθοδοι είναι αρκετά εύκολες και ενδεικτικές της ωρίμανσης του τυριού, αφού το υδατοδιαλυτό άζωτο σχετίζεται

περισσότερο με την ωρίμανση του τυριού παρά με την ποιότητά του. Εκτός όμως από τις μη ειδικές μεθόδους υπάρχουν και οι ειδικές μέθοδοι οι οποίες επιτρέπουν την παρακολούθηση του βαθμού πρωτεόλυσης ορισμένων συγκεκριμένων καζεϊνών και την αναγνώριση ορισμένων πεπτιδίων που σχηματίζονται. Οι κυριότερες τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση ορισμένων πρωτεϊνών είναι η χρωματογραφία και η ηλεκτροφόρηση. Όσο αφορά την χρωματογραφία χρησιμοποιούνται πολλά είδη, όπως π.χ. λεπτής στοιβάδας (thin layer), ανταλλαγής ιόντων (ion exchange), προσρόφησης σε gel (gel permeation), H.P.L.C. Ενώ όσο αφορά την ηλεκτροφόρηση, κυρίως χρησιμοποιούνται οι alkaline-urea P.A.G.E., SDS-PAGE και είναι ενδεικτική της κύριας πρωτεόλυσης στα τυριά κατά την ωρίμανση τους [18].

Οι παραπάνω αντιδράσεις που συμβαίνουν κατά την περίοδο της ωρίμανσης στο τυρί έτσι ώστε να προσδίδουν τα διάφορα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (άρωμα, γεύση, υφή) σε αυτό εξαρτώνται από το ποσοστό υγρασίας, την ποσότητα του αλατιού, το pH καθώς και η μικροβιακή χλωρίδα του τυριού. Τέλος, η δημιουργία του κάθε είδους τυριού εξαρτάται και από το είδος του γάλακτος (αγελαδινό, αίγειο, πρόβειο), τη χημική σύσταση αυτού, την ατομικότητα του ζώου από το οποίο προέρχεται, τον τρόπο και το είδος διατροφής αυτού, τον τρόπο και τις συνθήκες συλλογής του γάλακτος [11].

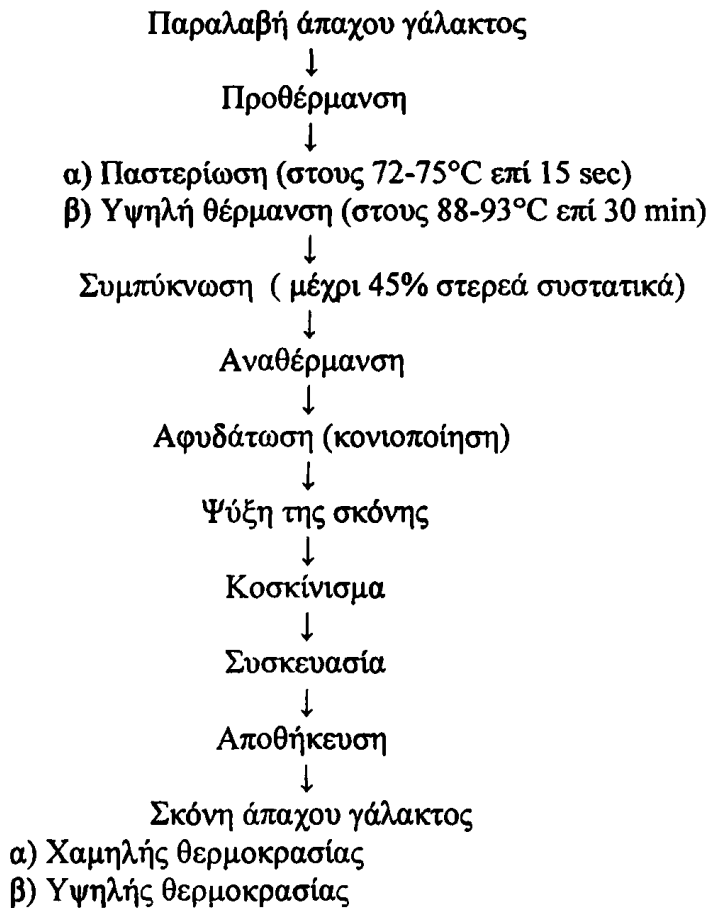
Από την παγκόσμια παραγωγή γάλακτος το 76% παραδίδεται στις γαλακτοβιομηχανίες και μεταποιείται στα διάφορα προϊόντα, ενώ το υπόλοιπο 24% αξιοποιείται από τις κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις. Από το γάλα που επεξεργάζονται οι γαλακτοβιομηχανίες το 26% περίπου χρησιμοποιείται για την παραγωγή γάλακτος κατανάλωσης και φρέσκων προϊόντων, ενώ το υπόλοιπο χρησιμοποιείται για την παραγωγή συμπυκνωμένου γάλακτος, γάλακτος σκόνης, τυριού, βουτύρου και προϊόντων τυρογάλακτος. Όσο αφορά τα ελληνικά δεδομένα, το πρόβειο και το αίγειο γάλα χρησιμοποιείται σε ποσοστό 85% και 70% αντίστοιχα, για τυροκόμηση, ενώ το αγελαδινό γάλα σε ποσοστό 65%. Συγκεκριμένα, για το 2001, στην Ελλάδα παράχθηκαν 229.491 τόνοι τυριών από τους οποίους το 90% προέρχονταν από αιγοπρόβειο γάλα και μόνο το 10% από αγελαδινό [11].

## ΑΠΑΧΟ ΓΑΛΑ

Με τον όρο άπαχο γάλα εννοούμε το γάλα από το οποίο έχει διαχωριστεί το λίπος, κατά το δυνατόν επαρκέστερα, με τα μηχανικά μέσα που χρησιμοποιούν οι σύγχρονες βιομηχανίες, δηλαδή τους κορυφολόγους. Το άπαχο γάλα παράγεται από την αποκορύφωση του γάλακτος για την παραγωγή του βουτύρου. Κατά μέσο όρο λαμβάνονται 85 μέρη άπαχου γάλακτος από την αποκορύφωση 100 μερών πλήρους γάλακτος. Σύμφωνα με στοιχεία του FAO η παγκόσμια παραγωγή βουτύρου το 2011 ήταν 9.816.000 tn από το οποίο 7.000.000 περίπου παράχθηκε στις αναπτυγμένες χώρες. Η αντίστοιχη παραγωγή άπαχου γάλακτος υπολογίζεται 102.000.000 tn από τους οποίους 47.500.00 tn αξιοποιούνται σαν σκόνη, συμπυκνωμένο ή ζαχαρούχο γάλα [9]. Στην Ελλάδα δεν παράγονται αξιόλογες ποσότητες άπαχου γάλακτος. Το παραγόμενο βούτυρο 6.500 tn ετησίως, προέρχονται κατά κανόνα από την τυποποίηση του τυροκομούμενου γάλακτος και κυρίως του πρόβειου.

Το άπαχο γάλα έχει μεγάλη θρεπτική αξία γιατί περιέχει όλα τα συστατικά του γάλακτος, πλην του λίπους, και κυρίως τις υψηλής βιολογικής αξίας πρωτεΐνες που αποτελούν το 36% των στερεών συστατικών του. Η θερμιδική αξία του ανέρχεται στο 55% αυτής του πλήρους γάλακτος. Ο κυριότερος τρόπος αξιοποίησης του, παλαιότερα, ήταν η αποξήρανση του και χρησιμοποίηση της σκόνης άπαχου γάλακτος σε πλήθος προϊόντων, γαλακτοκομικών και άλλων. Σήμερα χρησιμοποιείται επιπλέον στην παρασκευή καζεΐνης, καζεϊνικών αλάτων, τυριών κλπ.

Η κονιοποίηση του άπαχου γάλακτος γίνεται συνήθως με τη μέθοδο του ψεκασμού «Spray» και ακολουθεί το επόμενο διάγραμμα:



Η σκόνη του άπαχου γάλακτος θα πρέπει να έχει υγρασία μικρότερη του 4% για να συντηρηθεί επί μακρό χρονικό διάστημα χωρίς αλλοιώσεις.

Σε μερικές περιπτώσεις γίνεται ειδική επεξεργασία της σκόνης μετά την έξοδο της από το θάλαμο ξηράνσεως και παράγεται προϊόν με υψηλή διαλυτότητα.

Για να μετατραπεί το άπαχο γάλα σε σκόνη θα πρέπει να συμπυκνωθούν τα συστατικά του περίπου κατά δέκα φορές που επιτυγχάνεται με την απομάκρυνση, με εξάτμιση, του 96-97% του νερού που περιέχει. Η σύσταση της σκόνης άπαχου γάλακτος είναι κατά μέσο όρο η εξής: Λίπος 1%, Πρωτεΐνες 36%, Λακτόζη 52%, Τέφρα 8% και Υγρασία 3%.

#### Αξιοποίηση του άπαχου γάλακτος

Το άπαχο γάλα αξιοποιείται στην κτηνοτροφία, στη γαλακτοβιομηχανία, σε διάφορες βιομηχανίες τροφίμων και μικρότερα ποσοστά σε άλλες χρήσεις. Οι πιο συνηθισμένες μορφές είναι το νωπό ή παστεριωμένο άπαχο γάλα και η σκόνη άπαχου γάλακτος. Επίσης, σε μικρότερα ποσοστά κυκλοφορεί στο εμπόριο και το συμπυκνωμένο σακχαρούχο ή δίχως ζάχαρη.

#### ➤ Διατροφή των ζώων

Το άπαχο γάλα χρησιμοποιείται στη διατροφή όλων των αγροτικών ζώων αλλά κυρίως των νεαρής ηλικίας θηλαστικών, των χοίρων και των πτηνών. Στις περιοχές που παράγεται άπαχο γάλα χορηγείται στα ζώα μετά από παστερίωση. Σε περιοχές που απέχουν σημαντικά από τον τόπο παραγωγής του, χρησιμοποιείται η σκόνη άπαχου γάλακτος μετά από ανασύσταση με την προσθήκη νερού ή ενσωματώνεται στα μίγματα των συμπυκνωμένων τροφών. Το άπαχο γάλα

συμπληρώνει ικανοποιητικά τον αραβόσιτο και τα δημητριακά κατά τη διατροφή των χοίρων αλλά μόνο το 13-16% των πρωτεϊνών του μετατρέπονται σε κρέας. Ως εκ τούτου, γίνεται αμέσως κατανοητό ότι οι πρωτεΐνες του άπαχου γάλακτος αξιοποιούνται καλύτερα όταν χρησιμοποιούνται απ' ευθείας στη διατροφή του ανθρώπου και μπορούν να υποκαταστήσουν μέρος των πρωτεϊνών του κρέατος που είναι πιο ακριβές.

#### ➤ *Διατροφή του ανθρώπου*

Το άπαχο γάλα καταναλώνεται σαν παστεριωμένο ή αποστειρωμένο από άτομα που επιθυμούν τη λήψη πρωτεϊνών του γάλακτος χωρίς να λάβουν την επιπλέον ενέργεια που αποδίδει το λίπος στο πλήρες γάλα. Επίσης σε πολλές χώρες κυκλοφορεί γάλα με ενδιάμεση λιποπεριεκτικότητα μεταξύ άπαχου και πλήρους γάλακτος.

Στην αρτοποιία χρησιμοποιείται σκόνη υψηλής θερμάνσεως ή γάλα που έχει θερμανθεί σε ανάλογα υψηλές θερμοκρασίες. Εμπλουτίζουμε σε πρωτεΐνες και άλλα συστατικά το ψωμί, διάφορα κέικ, μπισκότα, ντόνατς κλπ. Η λακτόζη του γάλακτος αντιδρά με συστατικά των πρωτεϊνών κατά το ψήσιμο του ψωμιού και δίδει στην επιφάνεια του ένα επιθυμητό ομοιόμορφο ανοιχτό καφέ χρώμα. Το ψωμί, εκτός της μεγαλύτερης θρεπτικής αξίας, διατηρείται φρέσκο για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα λόγω της ικανότητας του να κατακρατεί περισσότερη υγρασία.

Η σκόνη άπαχου γάλακτος, χαμηλής θερμάνσεως, χρησιμοποιείται για την παρασκευή ανάπλαστου γάλακτος που καταναλώνεται σε χώρες του τρίτου κόσμου. Η σκόνη άπαχου γάλακτος χρησιμοποιείται επίσης κατά την παρασκευή παγωτών, όπου εξασφαλίζει την αύξηση των μη λιπαρών συστατικών του γάλακτος σε ποσοστό πάνω από 11%, στην παρασκευή γιαούρτης, σε παιδικές τροφές, σε διάφορα ποτά, σε σοκολάτες και άλλα γλυκίσματα, σε προϊόντα κρέατος και αλλαντικά, σε τροφές για ζώα συντροφιάς και άλλα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί, ένα ρόφημα που αρέσει ιδιαίτερα στα παιδιά, το γάλα με κακάο, παρασκευάζεται από άπαχο γάλα ή ανάπλαστο γάλα από σκόνη άπαχη με προσθήκη ζάχαρης, κακάο και σταθεροποιητού.

#### ➤ *Χρησιμοποίηση του άπαχου γάλακτος για παρασκευή τυριών*

Σε ορισμένες χώρες και κυρίως στην Αμερική, σημαντικές ποσότητες άπαχου γάλακτος χρησιμοποιούνται για την παρασκευή τυριών όπως το cottage και το baker's.

Είναι μαλακά τυριά που παρασκευάζονται από διάφορους συνδυασμούς παστεριωμένου, ή μερικώς συμπυκνωμένου, ή ανασυσταμένου, από σκόνη χαμηλής θερμάνσεως, άπαχου γάλακτος. Η πήξη γίνεται με οξίνιση και με την προσθήκη λίγης πυτιάς ή και χωρίς πυτιά. Η οξίνιση μπορεί να επιτυγχάνεται με γαλακτική ζύμωση ή προσθήκη οξέων.

Στη συνέχεια θα περιγράψουμε εν συντομία την παρασκευή του τυριού cottage.

Το άπαχο γάλα παστεριώνεται στους 72,2°C επί 16 sec και ψύχεται στη θερμοκρασία πήξεως. Η ψύξη μπορεί να γίνει σε 12-16 h, οπότε η θερμοκρασία ρυθμίζεται στους 22°C και προστίθεται καλλιέργεια 0,5-1% ή σε 4 h οπότε η θερμοκρασία είναι 32°C περίπου και η καλλιέργεια 5%. Αν χρησιμοποιηθεί πυτιά η ποσότητά της είναι περίπου 1-1,5 gr σκόνης σε 4500 kg γάλακτος και προστίθεται 1 h περίπου μετά την προσθήκη της καλλιέργειας. Στη συνέχεια, για να γίνει η διαίρεση του πήγματος θα πρέπει το pH του να έχε κατέβει στο 4,6 ή η οξύτητα του τυρογάλακτος να είναι 0,50-0,55%. Το πήγμα διαιρείται σε κύβους με ακμή 1,2 ή 1,6 ή 1,9 cm. Μετά από 15-30 min αρχίζει η αναθέρμανση του τυροπήγματος που διαρκεί περίπου 100 min και η θερμοκρασία ανέρχεται στους 49-52°C. Ακολούθως,



απομακρύνεται το τυρόγαλα και προστίθεται ίση περίπου ποσότητα χλωριωμένου νερού με pH 4,5-6 και θερμοκρασία 24°C. Μετά 10 λεπτών απομακρύνεται το νερό και γίνονται ακόμη 1-2 ξεπλύματα με κρύο νερό. Το τυρόπηγμα στραγγίζεται για 1 h περίπου ή ορισμένες φορές όλη τη διάρκεια της νύχτα σε θερμοκρασία 2-3°C.

Το τυρόπηγμα συσκευάζεται μετά από προσθήκη ή μη αλατιού. Εναλλακτικά μπορεί να προστεθεί και κρέμα. Αν το τυρί πρόκειται να συντηρηθεί για διάστημα 1-4 εβδομάδων πρέπει να καλύπτεται από άλμη 4% και να διατηρείται σε θερμοκρασία 5°C. Σε θερμοκρασίες από -1 έως 0°C διατηρείται επί τρεις μήνες.

## ΚΑΖΕΪΝΕΣ

Στη βιομηχανία παρασκευάζονται τρεις μορφές καζεΐνης που είναι α) η όξινη καζεΐνη, β) η καζεΐνη που προέρχεται μετά από γαλακτική ζύμωση και γ) η καζεΐνη που λαμβάνεται μετά από πήξη του άπαχου γάλακτος με πυτιά.

*Όξινη καζεΐνη:* παρασκευάζεται ύστερα από την οξίνιση του άπαχου γάλακτος με υδροχλωρικό ή θειικό οξύ σε pH 4,6 οπότε σχηματίζεται πήγμα που περιλαμβάνει το σύνολο των καζεϊνών του γάλακτος. Το πήγμα υπόκειται σε διαδοχικές πλύσεις ώστε να απομακρυνθεί η λακτόζη και τα ανόργανα άλατα. Στη συνέχεια ξηραίνεται ή χρησιμοποιείται νωπό για την παρασκευή καζεϊνικών αλάτων.

*Καζεΐνη από μικροβιολογική οξίνιση:* Στην περίπτωση αυτή αντί της προσθήκης οξέων στο άπαχο γάλα, χρησιμοποιούνται μικροοργανισμοί που με το γαλακτικό οξύ που παράγουν προκαλούν την πήξη των καζεϊνών.

*Καζεΐνη από ενζυματική δράση:* Αντί των μικροοργανισμών προστίθεται πυτιά, μετά την πήξη δε του άπαχου γάλακτος και με τεχνική παρόμοια με εκείνη της παρασκευής τυριών, διαχωρίζεται η καζεΐνη.

Από τους τρεις τρόπους παρασκευής της καζεΐνης που αναφέραμε παραπάνω, εκείνη που εφαρμόζεται σήμερα σε ευρεία κλίμακα είναι η πρώτη, δηλαδή με προσθήκη οξέων, διότι επιτρέπει τη συνεχή υπό μηχανοποιημένη διαδικασία και σε μεγάλες ποσότητες παρασκευή της καζεΐνης. Με τη μικροβιολογική οξίνιση η πήξη του άπαχου γάλακτος απαιτεί πολύ χρόνο αντίθετα από την ενζυματική (με πυτιά) που είναι ταχύτερη αλλά η ποιότητα της καζεΐνης δεν προσφέρεται για τη χρησιμοποίησή της σε ευρύ φάσμα προϊόντων.

Μια άλλη διάκριση μεταξύ των ειδών καζεΐνης είναι εκείνη που τις κατατάσσει στις βρώσιμες και στις βιομηχανικής χρήσης καζεΐνες. Η βρώσιμη χαρακτηρίζεται από το ότι παρασκευάζεται με προσεγμένες συνθήκες, με άπαχο γάλα που έχει παστεριωθεί, ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι μικροοργανισμοί. Η βιομηχανική καζεΐνη παρασκευάζεται συχνά από οξινισμένα, σε σημαντικό βαθμό, γάλατα και περιέχει υψηλότερο αριθμό μικροοργανισμών. Είναι υποδεέστερο, συγκριτικά με τη βρώσιμη καζεΐνη, προϊόν.

Στον πίνακα 8 δίνονται ορισμένα ποιοτικά κριτήρια της βρώσιμης και βιομηχανικής καζεΐνης σύμφωνα με προδιαγραφές που συνέταξε η Διεθνή Ομοσπονδία Γάλακτος [19].

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι μέχρι το 1950 τα σκήπτρα στην παραγωγή όξινης καζεΐνης είχαν οι Ηνωμένες Πολιτείες γεγονός που δεν ισχύει σήμερα δεδομένου ότι για αυτό το σκοπό επεξεργάζονται ασήμαντες ποσότητες. Αντίθετα η Αυστραλία και η Νέα Ζηλανδία παράγουν το 70% της παγκόσμιας παραγωγής που ξεπερνά τους 150.000 tn το χρόνο.

Πίνακας 8: Ποιοτικά κριτήρια καζεϊνών

		Όξινη καζεΐνη				
		Βρώσιμη		Βιομηχανική		
		Υψηλή ποιότητα	Συνήθης	Υψηλή ποιότητα	Πρώτη ποιότητα	Συνήθης
Νερό %	max	10	12	12	12	13
Λευκώματα%	"	95	90	-	-	-
Λακτόζη%	"	1	1	-	-	-
Λίπος%	"	1,5	2	2	2,25	2,5
Cu ppm	"	5	5	-	-	-
Pb ppm	"	5	5	-	-	-
Fe ppm	"	20	20	-	-	-
Άλατα P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		-	-	2,3	2,5	3
Οξύτητα max		0,20	0,27	0,3	0,8	1,2
Συνολικός αριθμός βακτηρίων / g		30.000	100.000	-	-	-
Κολοβακτηρίδια / g		0,1	max 2/0,1	-	-	-
Μύκητες / g		50	100	-	-	-
Θερμόφιλα βακτήρια / g		5.000	5.000	-	-	-
Σταφυλόκοκκοι αιμολυτικοί / g		0	0	-	-	-
Σαλμονέλες αιμολυτικές / g		0	0	-	-	-

#### Αξιοποίηση των καζεϊνών

Καζεΐνες που προέρχονται από γαλακτική ζύμωση ή προσθήκη οξέων καθίστανται διαλυτές στο νερό όπου με τη συνδρομή ορισμένων αλκαλικών ουσιών, με τις οποίες σχηματίζουν ιξώδεις ενώσεις, είναι κατάλληλες για την παρασκευή συγκολλητικών ουσιών. Όταν τα διαλύματα αυτά περιέχουν και ασβέστιο η κόλλα δεν είναι αντιστρεπτή κατά την ξήρανση της και χρησιμοποιείται στην ξυλουργεία για την κατασκευή του κόντρα πλακέ.

Οι καζεΐνες χρησιμοποιούνται επίσης για το κολλάρισμα χαρτιού, με ειδική τεχνική (χαμηλό ιξώδες), και για την παρασκευή χρωμάτων.

Η καζεΐνη που προέρχεται από πήξη με πυτιά έχει ιδιότητες πλαστικές και μπορεί να προσδώσει στα προϊόντα που εισάγεται ζελατινώδη υφή. Χρησιμοποιείται στην αλλαντοποιεία όπου παίζει σημαντικό ρόλο ιδιαίτερα στην παρασκευή λουκάνικων.

Όταν στη μάζα υγρής καζεΐνης που υφίσταται πίεση εν θερμώ, προστεθεί υπό ειδικές συνθήκες φορμόλη, προκύπτει με πολυμερισμό ουσία σκληρή, ο γαλάλιθος, ο οποίος μπορεί να υποστεί κατεργασία και λείανση για την κατασκευή διαφόρων αντικειμένων. Σήμερα παραπλήσιες ουσίες κατασκευάζονται πιο οικονομικά, από άλλες πρώτες ύλες, όπως συνθετικές ρητίνες.

Παλαιότερα -1936- παρασκευάστηκαν από καθαρή καζεΐνη προερχόμενη από πήξη με θειικό οξύ ίνες με προορισμό την υφαντουργία, γνωστές με την ονομασία Lanitol, που όμως δεν είχαν απήχηση στην βιομηχανία.

Από τις καζεΐνες και τα λευκώματα του ορού γάλακτος είναι δυνατόν, με ενζυματική επέμβαση ή την επίδραση οξέων, να παραχθούν προϊόντα υδρολύσεως των ανωτέρω όπως πεπτόνες ή αμινοξέα που χρησιμοποιούνται σε εργαστήρια ή σαν πρώτη ύλη για την παρασκευή ζωοτροφών.

Οι καζεΐνες πρέπει να σημειωθεί ότι σαν λευκώματα για τη διατροφή του ανθρώπου, μέχρι προ ολίγων ετών, χρησιμοποιούνταν ελάχιστα. Στις ημέρες μας, με την μετατροπή τους σε καζεΐνικα άλατα και την παρασκευή των συνιζημάτων, για τα οποία θα αναφερθούμε παρακάτω, η χρήση τους αυξήθηκε σημαντικά.

### ΚΑΖΕΪΝΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Οι καζεΐνες είναι αδιάλυτες στο νερό, γι' αυτό το λόγο οι βιομηχανίες τις χρησιμοποιούν υπό διαλυτή μορφή, που επιτυγχάνεται είτε με τη χρησιμοποίηση αλκαλίων οπότε προκύπτουν καζεΐνικα άλατα -Caseinates- ή με τη διασπορά τους σε όξινα διαλύματα. Στην πράξη χρησιμοποιούνται ευρύτατα το καυστικό νάτριο και το υδροξείδιο του ασβεστίου, σπανιότερα το καυστικό κάλιο (ποτάσα) και η αμμωνία.

Κατά την παρασκευή των καζεϊνικών αλάτων λαμβάνονται ειδικά μέτρα διότι όταν η πυκνότητα της διαλυτοποιούμενης καζεΐνης είναι υψηλή και υπάρχουν σε αυτή κατιόντα, ιδιαίτερα ασβεστίου, τότε το προϊόν μπορεί να υποστεί ζελατινοποίηση, υπό ορισμένες συνθήκες θερμοκρασίας και pH, γεγονός που καθιστά ιδιαίτερα δυσχερή την μετέπειτα κονιοποίηση.

Το καζεϊνικό νάτριο μπορεί να παραχθεί είτε από νωπό πήγμα καζεΐνης ή από ξηρά καζεΐνη [20,21]. Στην πρώτη περίπτωση, η καζεΐνη με υγρασία 55-60% και κατά το δυνατόν χαμηλότερη περιεκτικότητα σε ασβέστιο και λακτόζη, οδηγείται σε δεξαμενή όπου υπάρχει νερό θερμοκρασίας 50°C και πρόβλεψη για ανάδευση, αφού προηγουμένως διαμεριστεί το πήγμα στο καυστικό νάτριο με τη βοήθεια αναμικτήρα. Καθώς προχωρεί η αντίδραση με το αλκάλιο αυξάνει το ιξώδες το οποίο αντιμετωπίζεται με την ανύψωση της θερμοκρασίας στους 70°C με θερμαντήρα. Στη συνέχεια το διάλυμα οδηγείται σε δεύτερη δεξαμενή όπου μετά την ολοκλήρωση της χημικής αντιδράσεως ρυθμίζεται το pH στο 7 και ακολουθεί η διοχέτευση του καζεϊνικού νατρίου σε εγκαταστάσεις ξηράσεως. Ο διαμερισμός της καζεϊνομάδας σε νερό πρώτα και η προσθήκη του καυστικού νατρίου μετέπειτα πρέπει να αποφεύγεται διότι οδηγεί το διάλυμα σε υπερβολικά υψηλό ιξώδες.

Για την παρασκευή 100 kg διαλύματος 20% καζεϊνικού νατρίου, απαιτούνται 50 kg νερού με σόδα. Εάν αντί νωπής καζεΐνης χρησιμοποιηθεί σκόνη, τότε επιτυγχάνεται το διάλυμα αυτό με την ανάμιξη 20 kg κόνεος καζεΐνης με 80 kg νερού με σόδα.

Η ξήρανση γενικά των καζεϊνικών αλάτων γίνεται με διασπορά σταγονιδίων σε ρεύμα θερμού αέρα, όπως συμβαίνει κατά την κονιοποίηση του γάλακτος. Σημειώνουμε ότι τα διαλύματα δεν έχουν περισσότερο από 20% καζεϊνικό άλας, διότι σε υψηλότερες συγκεντρώσεις παρεμποδίζεται η ξήρανση από το αυξημένο ιξώδες. Μάλιστα τα διαλύματα θερμαίνονται στους 90-95°C προ της εισαγωγής τους σε θάλαμο αφυδατώσεως, για να μειωθεί το ιξώδες και να διευκολυνθεί ο διαμερισμός σε σταγονίδια [22].

Πίνακας 9: Ποιοτικά κριτήρια καζεϊνικών αλάτων

		Καζεΐνικα άλατα βρώσιμα	
		Υψηλή ποιότητα	Πρώτη ποιότητα
Νερό %	max	6	8
Λευκώματα%	”	88	85
Λακτόζη%	”	0,5	0,5
Λίπος%	”	2	2
Cu ppm	”	5	5

Pb ppm	”	5	5
Fe ppm	”	20	20
Άλατα P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		-	-
Οξύτητα max		-	-
Συνολικός αριθμός βακτηρίων / g		30.000	100.000
Κολοβακτηρίδια / g		0,1	0,1
Μύκητες / g		50	50
Θερμόφιλα βακτήρια / g		5.000	5.000
Σταφυλόκοκκοι αιμολυτικοί / g		-	-
Σαλμονέλες αιμολυτικές / g		-	-

### ΟΛΙΚΑ ΛΕΥΚΩΜΑΤΑ

Κατά την παρασκευή της καζεΐνης, τα διαλυτά λευκώματα του γάλακτος (αλβουμίνες, γλοβουλίνες) παρασύρονται στο τυρόγαλα που αποβάλλεται και χάνονται.

Στη βιομηχανία επικράτησε η ονομασία Co-precipitate - συνίζημα – για προϊόντα που περιλαμβάνουν το σύνολο σχεδόν -96%- των λευκωμάτων του γάλακτος. Στην προκειμένη περίπτωση γίνεται η αξιοποίηση της ιδιότητας που έχουν τα λευκώματα του γάλακτος να σχηματίζουν σύμπλοκα μεταξύ τους, υπό την επίδραση της θερμοκρασίας, ιδιαίτερα μάλιστα όταν υπάρχει ασβέστιο. Κάτι παρόμοιο συμβαίνει και κατά την προσθήκη γάλακτος στο τυρόγαλα όταν παρασκευάζονται τυριά, οπότε μεγάλο μέρος της καζεΐνης ενώνεται με τα λευκώματα του τυρογάλακτος κατά το σχηματισμό της μυζήθρας.

Η τεχνολογία των προϊόντων αυτών μελετήθηκε ιδιαίτερα από πολλούς επιστήμονες [23-24]. Η τεχνική της συνεχούς παρασκευή καζεΐνης [25], προσαρμόστηκε και για την παρασκευή των συνιζημάτων, με τη χρησιμοποίηση του χλωριούχου ασβεστίου, αντί του υδροχλωρικού οξέως. Στην παρασκευή των προϊόντων αυτών, πρωτεύοντα ρόλο παίζουν τρεις παράγοντες που είναι: α) η ποσότητα του προστιθέμενου ασβεστίου, β) το pH του γάλακτος και γ) η διάρκεια θερμάνσεως στους 90°C. Η διαφοροποίηση στην επίδραση των παραγόντων αυτών δίνει διαφορετικούς τύπους συνιζημάτων.

Βασική επιδίωξη είναι η ταυτόχρονη καθίζηση της καζεΐνης και των διαλυτών λευκωμάτων του γάλακτος, με την προσθήκη χλωριούχου ασβεστίου ή οξέος σε γάλα άπαχο που έχει υποστεί προηγουμένως επαρκή θέρμανση στους 90 °C για την αποδόμηση των διαλυτών λευκωμάτων.

Ιδιαίτερο ρόλο στις ιδιότητες των συνιζημάτων παίζει το ποσοστό του ασβεστίου που περιέχουν βάσει του οποίου κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες Α,Β,Γ, με υψηλή, μέση και ασθενή περιεκτικότητα ασβεστίου, αντίστοιχα.

Η προσθήκη του χλωριούχου ασβεστίου γίνεται προ ή μετά τη θέρμανση του άπαχου γάλακτος, ανάλογα με το επιδιωκόμενο ποσοστό συγκρατήσεως ασβεστίου στο τελικό προϊόν.

Στον πίνακα 10 δίνονται τα στοιχεία που αφορούν το χρόνο και το ποσοστό προσθήκης CaCl<sub>2</sub>, καθώς και η σύσταση των βασικών ειδών ιζημάτων. Η απόδοση σε ολικά λευκώματα από άπαχο γάλα με 2,7% καζεΐνη και 0,5 διαλυτά λευκώματα, είναι 4,05% για προϊόν με υψηλή περιεκτικότητα σε ασβέστιο και 3,66% με χαμηλό ποσοστού ασβεστίου.

**Πίνακας 10:** Χαρακτηριστικά της παραγωγής και σύστασης τριών τύπων συνιζιμάτων.

Περιεκτικότητα Ca	CaCl <sub>2</sub> προστιθέμενο προ της θερμάνσεως%	Χρόνος παραμονής στους 90 °C (min)	CaCl <sub>2</sub> προστιθέμενο μετά της θερμάνσεως%	Οξύ προστιθέμενο μετά τη θερμάνση% τελικό pH	H <sub>2</sub> O	Σύνθεση%		Ca
						Λευκώματα	Τέφρα	
Υψηλή	-	1-2	0,20	0	8	81-82	8,0-8,5	2,5-3,0
Μέση	0,06	10-12	-	5,3	8	85	5,0	1,5
Χαμηλή	0,03	15-20	-	4,6	8	86	3,0	0,5-0,8

#### Αξιοποίηση των καζεϊνικών αλάτων και συνιζιμάτων

Τα καζεϊνικά άλατα αξιοποιούνται στις βιομηχανίες τροφίμων, διότι α) αποτελούν εξαιρετική πηγή λευκωμάτων υψηλής βιολογικής αξίας, β) έχουν ισχυρές γαλακτωματοποιητικές ιδιότητες και γ) συγκρατούν νερό σε προϊόντα που υπόκεινται σε έντονη θέρμανση.

Τα καζεϊνικά άλατα και τα συνιζήματα, χρησιμοποιούνται σε προϊόντα όπως:

- Το τεχνητό γάλα «Imitation milk». Το υποπροϊόν αυτό είναι παρόμοιο του γάλακτος, χωρίς να περιέχει κανένα συστατικό αυτού, εκτός από καζεϊνικό νάτριο σε ποσοστό 3,5%.
- Λευκαντικές για τον καφέ ουσίες «Coffee whiteners». Πρόκειται για είδος κορυφής σε μορφή σκόνης, που περιέχει 40-50% λίπος, περίπου 9% καζεϊνικό νάτριο και προστίθεται στον καφέ για λεύκανση και βελτίωση της γεύσης του περιέχει.
- Εναερωμένα προϊόντα, τύπου κρέμας σαντιγί «Whipped topping» στα οποία προστίθεται μέχρι 5% καζεϊνικό νάτριο.
- Αρωματισμένα γαλακτώδη ποτά «Instant breakfast» που περιέχουν 2-4% καζεϊνικό νάτριο.
- Παχύρρευστη κορυφή «Dips» που χρησιμοποιείται σαν καρύκευμα σε σαλάτες ή πάνω σε φρυγανιές και περιέχει 3-4% καζεϊνικό νάτριο.
- Τυριά τύπου Cottage ή μαλακά, όπου μέρος του λίπους αντικαθίσταται με καζεϊνικό νάτριο, χωρίς τα τυριά να παρουσιάζουν αισθητή αλλαγή στην υφή και τη γεύση τους.
- Είδη ζαχαροπλαστικής και ιδιαίτερα για τα μπισκότα, χρησιμοποιείται το καζεϊνικό ασβέστιο σε ποσοστό υψηλό -22%-, γεγονός που βοηθά στην καλύτερη διόγκωση και επαρκέστερη συγκράτηση της υγρασίας.
- Στο ψωμί προστίθενται καζεϊνικά και συνιζήματα διότι συντελούν στην καλύτερη συντήρηση του και στην επί μακρόν διατήρηση της νωπότητας του.
- Είναι γνωστό ότι ορισμένα άτομα ή και φυλές ανθρώπων δεν ανέχονται το γάλα και έτσι στερούνται της δυνατότητας να χρησιμοποιούν τα λευκώματα του. Τα καζεϊνικά άλατα και τα συνιζήματα χρησιμοποιούνται σε σημαντικές ποσότητες στην Αυστραλία, για την παρασκευή μπισκότων γάλακτος που εξάγονται στην Ασία και την Αφρική. Τα τελευταία περιέχουν μέχρι 14% καζεϊνικό ασβέστιο και είναι πολύ περισσότερο ανεκτά από ότι εκείνα που παρασκευάζονται με γάλα.
- Ειδικά παρασκευάσματα σιτηρών, που αποτελούν για τους Αγγλοσάξονες μέρος του πρωινού τους γεύματος «Cornflakes», για την παρασκευή των οποίων γίνεται χρήση καζεϊνικών με μικρή διαλυτότητα. Πέρα από τη βελτίωση της θρεπτικής τους αξίας, συντελούν στη διατήρηση της τραγανής υφής ακόμα και όταν υγραίνονται με γάλα.



- Τα αλλαντικά, ιδιαίτερα το λουκάνικο, όπου προστίθενται καζεϊνικά άλατα διότι συντελούν στη γαλακτωματοποίηση και συγκρατούν ικανοποιητικά την υγρασία και το λίπος.
- Σε διάφορες σάλτσες ουδέτερες ή όξινες όπου τα καζεϊνικά άλατα υπεισέρχονται ως συνθετικά στοιχεία ή ως γαλακτωματοποιητές.
- Για διαιτητικούς σκοπούς, γίνονται παρασκευάσματα τα οποία περιέχουν καζεϊνικό ασβέστιο που επιτρέπει τη χρησιμοποίηση λευκωμάτων δίχως νάτριο, όταν το τελευταίο είναι ανεπιθύμητο.

Γενικά τα καζεϊνικά και τα συνιζήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε προϊόντα όπου το ποσοστό των λευκωμάτων είναι υψηλό. Σημαντική χρήση αυτών είναι πιθανό να γίνει στο άμεσο μέλλον, διότι, διεξάγονται επιτυχείς πειραματισμοί, που καθιστούν δυνατή την παρασκευή προϊόντων που ομοιάζουν στην εμφάνιση και τη γεύση με το κρέας.

### ΒΟΥΤΥΡΟΓΑΛΑ

Το βουτυρόγαλα εμφανίζεται κατά το στάδιο της αποβουτύρωσης της κορυφής, όταν αρχίζουν να σχηματίζονται οι κόκκοι του βουτύρου. Η ποσότητα που λαμβάνεται από 100 λίτρα κορυφής, υπολογίζεται με την επόμενη σχέση:

$$\gamma = 90 - \alpha$$

όπου:

$\gamma$  = βουτυρόγαλα σε λίτρα και

$\alpha$  = περιεκτικότητα της επεξεργασμένης κορυφής σε λίτρα στα 100.

Η σύσταση του βουτυρογάλακτος, όταν προέρχεται από γλυκιά κορυφή, είναι παραπλήσια με εκείνη του άπαχου γάλακτος που έχει υποστεί ισχυρή θέρμανση, ανάδευση παρουσία αέρα και εμπλουτισμό με φωσφορολιπίδες ουσιαστικά στην περίπτωση αυτή ελάχιστα διαφέρει από το άπαχο γάλα τουλάχιστον σε ότι αφορά τα κύρια συστατικά. Όταν το βουτυρόγαλα προέρχεται από κορυφή που έχει υποστεί οξίνιση η σύσταση του παρουσιάζει εμφανέστερες διαφορές κυρίως στην περιεκτικότητα σε καζεΐνη, μέρος της οποίας συγκρατείται από τα κοκκία του βουτύρου κατά την αποβουτύρωση [22].

Γενικά τα στερεά συστατικά στο βουτυρόγαλα κυμαίνονται από 7,0 – 9,5% ανάλογα με την ποιότητα του γάλακτος, το ποσοστό συγκρατήσεως των μη λιπαρών συστατικών από τα κοκκία του βουτύρου και τη μεταβίβαση νερού στο βουτυρόγαλα κατά την πλύση του βουτύρου. Η περιεκτικότητα σε φωσφορολιπίδες είναι 0,2% όταν προέρχεται από οξινομένη κορυφή με χρήση κοινού κάδου βουτύρου και 0,8% όταν επίσης οξινομένη, η κορυφή υφίσταται κατεργασία σε βουτυρομηχανές.

Στον πίνακα 11 δίνεται η σύσταση του βουτυρογάλακτος και εκείνη του άπαχου γάλακτος.

**Πίνακας 11:** Σύγκριση της συστάσεως βουτυρογάλακτος και άπαχου γάλακτος

Συστατικά	Βουτυρόγαλα	Άπαχο γάλα
Νερό%	91	90,9
Ξηρό υπόλειμμα%	9,0	9,1
Λίπος%	0,2-0,6	≤ 0,05
Ξηρό άνευ λίπους υπόλειμμα%	8,6	9,05
Λευκώματα%	3,2	3,4
Λακτόζη%	3,9	4,75
Γαλακτικό οξύ%	0,6	-
Κιτρικά άλατα%	ίχνη (0,2)	0,4
Λοιπά άλατα%	0,7	0,7
Ειδικό βάρος στους 20°C	1.029	1,035
Οξύτητα%	0,5-0,7	0,16-0,18

Βιταμίνες βουτυρογάλακτος: A ίχνη

B1 (Θειαμίνη), 300 mg/1

B2 (Ριβοφλαβίνη), 1500 mg/1

Νικοτινικό οξύ 1 mg/1

Παντοθενικό οξύ 5 mg/1

C (Ασκορβικό οξύ), ίχνη

#### Αξιοποίηση του βουτυρογάλακτος

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί όπως είναι ή μετά από κατεργασία [22]:

##### ➤ *Άμεση κατανάλωση*

Σε χώρες της Δυτικής Ευρώπης και τις Ηνωμένες Πολιτείες το βουτυρόγαλα χρησιμοποιείται ως ποτό ή στη μαγειρική, υπάρχουν δε αγορανομικές διατάξεις που καθορίζουν τη σύσταση και τη μικροβιακή κατάσταση αυτού.

Στην Ολλανδία παραδείγματος χάρι, η ξηρά ουσία στο βουτυρόγαλα πρέπει να υπερβαίνει το 7,3%, ή λακτόζη 3,0%, το λίπος 0,4% και η οξύτητα να κυμαίνεται μεταξύ 0,4% και 0,8%. Κατά τη μικροβιολογική εξέταση πρέπει να μην υπάρχουν κολοβακτηρίδια σε 0,1ml και οι ζύμες να είναι λιγότερες από 200/1 ml. Προβλήματα παρουσιάζονται στη σταθερότητα του βουτυρογάλακτος, που διαχωρίζεται και χάνει την ομοιογένεια του κατά τη διάρκεια της εμπορίας του. Μέτρα όπως είναι η διατήρηση της οξύτητας στο επίπεδο του 0,7% σε γαλακτικό οξύ, η ήπια ανάδευση κατά την αποθήκευση του στους 8°C, η αποφυγή ενσωματώσεως αέρα ή εισαγωγή νερού, συντελούν στη σταθερότητά του. Συνήθως συσκευάζεται σε φιάλες των 0,5 και 1 l.

##### ➤ *Βουτυρόγαλα από άπαχο γάλα*

Επειδή στις χώρες όπου έχει διαδοθεί η κατανάλωση του βουτυρογάλακτος, το τελευταίο όταν είναι γνήσιο δεν υπάρχει σε ποσότητες που να ανταποκρίνονται στη ζήτηση, δοκιμάστηκε με επιτυχία και καθιερώθηκε η παρασκευή του από άπαχο γάλα. Αυτό δεν επιτρέπεται να ξενίζει, διότι όπως αναφέραμε παραπάνω, η σύσταση του άπαχου γάλακτος είναι παρόμοια με εκείνη του βουτυρογάλακτος.

Η ακολουθούμενη διαδικασία είναι η εξής:

Το άπαχο γάλα με περιεκτικότητα σε λίπος 0,4% θερμαίνεται στους 95°C επί 20 sec ή στους 80-90 °C επί 30 έως 60 min, για να εξασφαλιστεί εκτός άλλων και μεγαλύτερο ιξώδες στην υφή του τελικού προϊόντος. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, προσθέτουν ακόμα 0,05 έως 0,15% κιτρικά άλατα, 0,1 έως 0,2% σταθεροποιητές,

όπως αλγινικά άλατα ή ζελατίνη και 0,1 έως 0,25% αλάτι το οποίο εισάγεται στο τελικό προϊόν κατά την ανάδευση. Το άπαχο γάλα επωάζεται στους 21°C έως 23 °C επί 10~16 h, με την προσθήκη οξυγαλακτικής καλλιέργειας σε ποσοστό που κυμαίνεται σε μεγάλο βαθμό, από 0,5 έως 5,0%. Η καλλιέργεια απαρτίζεται από γαλακτικά βακτήρια -*Str.lactis, cremoris*- και από αρωματικά, όπως το *Leuconostoc citronorum*. Αποφεύγεται η χρησιμοποίηση του *Str.diacetilactis* διότι δίνει στο προϊόν άρωμα γιανούρης.

Σε ορισμένες περιπτώσεις η επώαση διαρκεί 8 με 9 h και μετά ακολουθεί ψύξη στους 11 έως 14°C, όταν το pH είναι περίπου 4,9. Κατά άλλο συνήθη τρόπο το προϊόν ψύχεται στους 3 έως 6°C όταν το pH φθάσει 4,6 με τη χρησιμοποίηση εναλλάκτη με πλάκες σε κλειστό κύκλωμα. Συνίσταται η πολτοποίηση του πήγματος να γίνεται κατά την ψύξη του, με ήπιο τρόπο και σε διάστημα δυο ωρών. Για να έχει το προϊόν την εμφάνιση του φυσικού βουτυρογάλακτος, πρέπει να υποστεί το πήγμα απόδαρση σε βουτυροκάδη επί 15 min. Ακόμα μπορεί να ομογενοποιηθεί σε χαμηλή πίεση (5bars στους 15°C) προκειμένου να αποκτήσει μεγαλύτερη σταθερότητα. Όταν η γεύση του είναι πέρα του επιθυμητού όξινη, προστίθεται άπαχο μη οξινομένο γάλα η γλυκιά κορυφή. Τέλος προκειμένου να είναι η εμφάνιση και η γεύση του προϊόντος ακόμα πληρέστερη προς το φυσικό βουτυρόγαλα, εισάγονται μικροί κόκκοι βουτύρου που έχουν διατηρηθεί σε χαμηλή θερμοκρασία, για την ευχερέστερη κατανομή τους στη μάζα του άπαχου γάλακτος. Μπορεί επίσης να γίνει έγχυση βουτυρελαίου υπό πίεση που σταθεροποιείται σε μορφή νιφάδων, γεγονός που δίνει στο προϊόν την εμφάνιση που έχει συνήθως το γνήσιο βουτυρόγαλα.

Η διάρκεια ζωής του προϊόντος είναι 5 έως 10 ημέρες σε θερμοκρασία 7 έως 10°C. Την τρίτη ημέρα από της παρασκευής του, η περιεκτικότητα σε ακέτυλο-μεθυλο-καρβινόλη και διακετύλιο είναι μέγιστη και ξεπερνά τα 20 μέρη κατά εκατομμύριο [22].

#### ➤ **Τυριά από βουτυρόγαλα**

Χάρη στην καζεΐνη που περιέχει το βουτυρόγαλα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή άπαχων τυριών. Στη Σοβιετική Ένωση παρασκευάζεται κατά τον Kostjukon τυρί, με την ακόλουθη τεχνολογία:

Το βουτυρόγαλα παστεριώνεται στους 90°C, ψύχεται στους 42°C, προστίθενται πυτιά, 25g/100 l, χλωριούχο ασβέστιο και 0,1% οξυγαλακτικές καλλιέργειες. Μετά από 30-35 min διαιρείται το τυρόπηγμα σε κύβους για 5-6 min, αφαιρείται το 50% του ορού και αναδεύεται επί 15-20 min. Στη συνέχεια αναθερμαίνεται μέχρι 44-47°C και αναδεύεται σε αυτή τη θερμοκρασία επί 15-20 min. Εισάγεται μετά σε καλούπια, στραγγίζει για 30 min με δυο αναστροφές, πιέζεται επί 2 h με την παρεμβολή μιας αναστροφής του τυριού και αλατίζεται καλά σε άλμη θερμοκρασίας 12°C. Η απόδοση σε τυρί είναι 7 kg/100 l βουτυρογάλακτος.

#### ➤ **Σκόνη βουτυρογάλακτος**

Παρασκευάζεται σκόνη βουτυρογάλακτος είτε με ξήρανση σε κυλίνδρους ή με διασπορά αυτού σε περιβάλλον θερμού αέρα -spray. Η ειδική γεύση που έχει το βουτυρόγαλα, η αυξημένη οξύτητα, η περιεκτικότητα σε λευκώματα, οι γαλακτοματοποιητικές ιδιότητες του, χάρη στην υψηλή περιεκτικότητα σε φωσφορολιπίδες, καθιστούν τη σκόνη βουτυρογάλακτος χρήσιμη σε διαιτητικά παρασκευάσματα, στη ζαχαροπλαστική και στην παρασκευή ζωοτροφών.

Όταν ξηραίνεται σε κυλίνδρους χάρη στη συνύπαρξη της λακτόζης και των λευκωμάτων σε όξινο περιβάλλον, υποβοηθείται η αντίδραση Maillard με αποτέλεσμα το χρωματισμό (καστάνιασμα) της σκόνης. Επίσης η ξήρανση δυσχεραίνεται από την υγροσκοπικότητα του γαλακτικού οξέος, που δεν



αντιμετωπίζεται με την αυξημένη θερμοκρασία, διότι επηρεάζεται αισθητά το χρώμα της σκόνης.

Η αφυδάτωση με διασπορά δίνει καλύτερης ποιότητας σκόνη, λιγότερο καστανή και περισσότερο διαλυτή. Μετά από προθέρμανση στους 80-90°C για την καταστροφή της γαλακτικής μικροχλωρίδας, το βουτυρόγαλα συμπυκνώνεται μέχρι του ποσοστού 30% ξηράς ουσίας. Το συμπύκνωμα έχει υψηλό ιξώδες. Για το λόγο αυτό χρειάζεται άντληση σε κλειστό κύκλωμα επί λίγο χρόνο για να διαμεριστούν τα συσσωματώματα της καζεΐνης. Εξ' άλλου για τη μείωση της υγροσκοπικότητας επιδιώκεται η κρυστάλλωση μέρους της λακτόζη υπό τη μορφή του α-ισομερούς της, με την εισαγωγή σε μικρό ποσοστό κρυστάλλων της και τη διατήρηση του συμπυκνωμένου βουτυρογάλακτος για μερικές ώρες στους 30°C. Τέλος η θερμοκρασία του αέρα στο θάλαμο αφυδάτωσης, πρέπει να είναι μικρότερη εκείνης που εφαρμόζεται κατά την κονιοποίηση του γάλακτος. Η σκόνη βουτυρογάλακτος περιέχει 4-6% λίπος, 35-48% λακτόζη, 30-36% λευκώματα και υγρασία περίπου 3%.

#### ► Διάφορες χρήσεις

Το βουτυρόγαλα χρησιμοποιείται κατά διάφορους τρόπους στη μαγειρική ιδιαίτερα δε για την παρασκευή χυλών.

Στην Ολλανδία συνηθίζεται η παρασκευή χυλού από καλαμπόκι, με την παρακάτω συνταγή:

**Συστατικά:** Βουτυρόγαλα 100 l, ελαφρώς αλεσμένο καλαμπόκι (διογκωμένο προγενέστερα με θέρμανση στους 90°C) 6 έως 7 kg, αλάτι 0,5 kg και βρώμη σε μορφή νιφάδων 0,5 kg, εάν επιδιώκεται παχύς χυλός.

**Παρασκευή του χυλού:** Το παραπάνω μίγμα θερμαίνεται σε χαμηλή φλόγα μέχρι τους 95°C, διατηρείται σε αυτή τη θερμοκρασία 30-60 min, ψύχεται μετά στους 60°C και εμφιαλώνεται. Με παραπλήσιο τρόπο παρασκευάζεται χυλός από σιτάρι, άλευρο ρυζιού ή νιφάδες βρώμης. Στην τελευταία περίπτωση αποφεύγεται το υψηλό ιξώδες με την προσθήκη των νιφάδων της βρώμης (6 έως 7 kg σε 100 l) όταν η θερμοκρασία του βουτυρογάλακτος έχει φθάσει τους 90°C και διατηρείται στη θερμοκρασία αυτή για 30 έως 60 min.

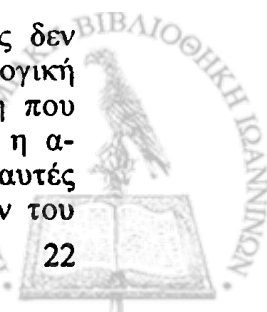
Το βουτυρόγαλα χρησιμοποιείται επίσης για τον εμβολιασμό της κορυφής που προορίζεται για βούτυρο ή τυρί διότι περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό μικροοργανισμών της γαλακτικής ζύμωσης.

Τέλος το βουτυρόγαλα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διατροφή μόσχων ή χοίρων εφόσον είναι απαλλαγμένο βακίλων της φυματίωσης [22].

## ΤΥΡΟΓΑΛΑ

Τυρόγαλα, σύμφωνα με τον Κανονισμό 625/30-3-1978 της Ευρωπαϊκής Ένωσης, είναι το προϊόν που λαμβάνεται με τη χρήση οξέων, πυτιάς, και (ή) φυσικοχημικών μεθόδων, κατά την παραγωγή τυριών και καζεΐνης. Κατά την τυροκόμηση του αιγοπρόβειου γάλακτος, το 10-20% των συνολικών συστατικών του μεταφέρεται στο τυρί και το 80-90% στο τυρόγαλα, που είναι το υποπροϊόν. Τα συστατικά αυτά δεν κατανέμονται κατά όμοιο τρόπο μεταξύ τυριού και τυρογάλακτος. Στο πρώτο μεταφέρονται σε μεγάλο ποσοστό οι πρωτεΐνες και το λίπος, ενώ στο δεύτερο το νερό και τα υδατοδιαλυτά συστατικά. Τα ποσοστά αυτά ποικίλλουν ανάλογα με το είδος του τυριού που παρασκευάζεται και την τεχνολογία που, κατά περίπτωση, εφαρμόζεται.

Αξιοσημείωτο είναι ότι στο πρωτεϊνικό τμήμα του τυρογάλακτος δεν περιλαμβάνεται καζεΐνη, γεγονός που έχει ιδιαίτερη σημασία από τεχνολογική και διατροφική άποψη. Στο τμήμα αυτό δεσπόζει η β-λακτογλοβουλίνη που αποτελεί το 50,65% αυτού, ενώ σε μεγάλη αναλογία υπάρχουν επίσης η α-λακταλβουμίνη (17,32%) και οι ανοσογλοβουλίνες (12,42%). Οι τρεις αυτές πρωτεΐνες, που αθροιστικά αποτελούν το 80,39% των αζωτούχων ουσιών του



τυρογάλακτος, είναι θερμοευαίσθητες και κατακρημνίζονται σε υψηλές θερμοκρασίες, κάτι που δε συμβαίνει με τις υπόλοιπες.

Το τυρόγαλα περιέχει μεγάλη ποικιλία οργανικών και ανόργανων ουσιών και είναι ιδιαίτερα πλούσιο σε λακτόζη. Σε αυτό μεταφέρεται κατά την τυροκόμηση περίπου το 50% των στερεών συστατικών του πρόβειου, το 45% του αίγειου και το 50% του αγελάδινου γάλακτος. Προκαλεί σημαντική ρύπανση, όταν απορρίπτεται στο περιβάλλον, μάλιστα σε πολλές χώρες απαγορεύεται η απόρριψή του στο αποχετευτικό δίκτυο των πόλεων, εάν δεν έχει προηγηθεί κάποια επεξεργασία μείωσης της οργανικής του ουσίας. Υπολογίζεται ότι, κατά μέσο όρο, ένα τυροκομείο, που επεξεργάζεται 100 τόνους γάλα την ημέρα, παράγει τυρόγαλα που ρυπαίνει όσο τα απόβλητα πόλης 55.000 κατοίκων περίπου, ενώ υπάρχουν και απόψεις που υποστηρίζουν μία αντιστοιχία ρύπανσης ενός λίτρου τυρογάλακτος ανά άτομο [26].

### Παραγωγή τυρογάλακτος

Τυρόγαλα παράγεται από την εποχή που πρωτοπαρασκευάστηκε το τυρί. Επί πολλούς αιώνες παραγόταν σε μικρές διάσπαρτες οικογενειακές εκμεταλλεύσεις, όπου χρησιμοποιόταν για τη διατροφή των ζώων, κυρίως των χοίρων, χωρίς να δημιουργεί κανένα ιδιαίτερο πρόβλημα. Καθώς όμως τον περασμένο αιώνα πραγματοποιήθηκαν ριζικές αλλαγές, τόσο στον τρόπο εκτροφής των χοίρων όσο και στον τρόπο παραγωγής και επεξεργασίας του γάλακτος (δημιουργία μεγάλων χοιροτροφικών και αγελαδοτροφικών μονάδων, επεξεργασία του γάλακτος σε μεγάλες βιομηχανίες, αύξηση παραγωγής τυριών), η απόσταση μεταξύ των παραγωγών του τυρογάλακτος και των χρηστών του αυξήθηκε. Δημιουργήθηκε, έτσι, η ανάγκη μεταφοράς τεράστιων ποσοτήτων του, πολλές φορές με απαγορευτικό κόστος, ενώ παράλληλα ήταν δύσκολη η διάθεση του για διατροφή των ζώων. Οι δυσκολίες αυτές οδήγησαν αρχικά στην παρασκευή συμπυκνωμένου και σκόνης τυρογάλακτος, ενώ τεράστιες ποσότητες του άρχισαν να απορρίπτονται σε λίμνες, ποταμούς και θάλασσες. Η τελευταία πρακτική πολύ γρήγορα αποδείχθηκε ανεπιτυχής, καθώς η μαζική απόρριψη τυρογάλακτος στους ποταμούς και στις λίμνες δέσμευε σημαντική ποσότητα οξυγόνου τους για την αποσύνθεση της οργανικής του ουσίας, με αποτέλεσμα να παθαίνουν ασφυξία τα ψάρια. Στις συνθήκες αυτές το τυρόγαλα αποτελούσε ουσιαστικά ένα υποπροϊόν άνευ αξίας, ενοχλητικό για τις βιομηχανίες, καθώς απαιτούσε σημαντικό κόστος για την επεξεργασία του, πριν απορριφθεί στο περιβάλλον.

Όλα αυτά συνέβαιναν μέχρι το 1970, οπότε άρχισε να εφαρμόζεται στη βιομηχανία γάλακτος η τεχνολογία των μεμβρανών, που έδωσε τη δυνατότητα παραγωγής μιας μεγάλης ποικιλίας νέων προϊόντων από τυρόγαλα, τα οποία χρησιμοποιούνται σήμερα στη διατροφή του ανθρώπου και των ζώων, ενώ άνοιξαν εντελώς νέες προοπτικές για την αξιοποίησή του. Για να γίνει αντιληπτή η μεγάλη πρόοδος που έχει σημειωθεί στο θέμα της αξιοποίησης του τυρογάλακτος τα τελευταία χρόνια, παραθέτουμε στον **πίνακα 12** τα προϊόντα που παράγονταν, σύμφωνα με τα στοιχεία της I.D.F από τις γαλακτοβιομηχανίες κατά το έτος 1997 [19].

**Πίνακας 12:** Προϊόντα που παράγονταν, σύμφωνα με τα στοιχεία της I.D.F. από τις γαλακτοβιομηχανίες

1967		1997
Πραγματική πρωτεΐνη	α-λακταλβουμίνη	Λακτόζη
Μη πρωτεϊνικό άζωτο	β-λακτογλοβουλίνη	Σιαλικό οξύ
Λακτόζη	Οροαλβουμίνη	Γαλακτικό οξύ
Γαλακτικό οξύ	Λακτοφερίνη	Νάτριο
Τέφρα	Λακτοπεροξειδάση	Κάλιο
Λίπος	Πρωτεόζες-πεπτόνες	Ασβέστιο
Ολικά στερεά	Πεπτίδια	Μαγνήσιο
	Ελεύθερα αμινοξέα	Χλώριο
	Ουρία	Φωσφορικά
	Γλυκομακροπεπτίδια	Θειικά
	Αυξητικοί παράγοντες	Κιτρικά
	Λιποπρωτεΐνες	Βαρέα μέταλλα
	Μεμβράνη λιποσφαιρίων	Αιθυλική αλκοόλη
	Μονοκύτταροι μικροοργανισμοί	Βιταμίνες

Υπολογίζεται ότι, σε παγκόσμια κλίμακα, παράγονται σήμερα περίπου 120 εκατομμύρια τόνοι τυρογάλακτος το οποίο, πέραν άλλων, περιέχει περίπου 700 χιλιάδες τόνους πρωτεϊνών υψηλής βιολογικής αξίας. Από την παραγωγή αυτή, αξιοποιείται μόνο το 55% περίπου. Το υπόλοιπο απορρίπτεται ως απόβλητο, σε μια εποχή που σημαντικό τμήμα του ανθρώπινου πληθυσμού υποσιτίζεται σε πολλές περιοχές του κόσμου. Όμως, οι προϋποθέσεις για ολοένα και μεγαλύτερη αξιοποίηση, ποσοτική και ποιοτική, του τυρογάλακτος υπάρχουν σήμερα και αναμένεται να περιοριστούν στο μέλλον σημαντικά οι ποσότητες του που απορρίπτονται.

Ο υπολογισμός της ποσότητας του τυρογάλακτος που παράγουν οι διάφορες χώρες γίνεται συνήθως με βάση την παραγωγή τους σε τυριά και καζεΐνη. Χρησιμοποιούν γι' αυτό συντελεστές μετατροπής που διαφέρουν από χώρα σε χώρα. Στην Αυστραλία και στη Νέα Ζηλανδία, για παράδειγμα, υπολογίζουν 7,6 kg τυρογάλακτος/kg τυριού και 25 kg όξινου τυρογάλακτος/kg καζεΐνης, στη Δανία 8 kg τυρογάλακτος/kg νωπής καζεΐνης ή τυριού και 1 kg τυρογάλακτος/kg τυριού, ενώ στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ο συντελεστής μετατροπής στην περίπτωση της καζεΐνης και των καζεϊνικών είναι μεγαλύτερος, 28 kg τυρόγαλα/1 kg καζεΐνης ή καζεϊνικών, γιατί περιλαμβάνουν στο τυρόγαλα και τα εκπλύματα που προκύπτουν κατά την παραγωγική διαδικασία. Αυτό που είναι αναμφισβήτητο είναι ότι ανά τον κόσμο παράγεται μεγάλη ποικιλία ειδών γάλακτος και τυριών που διαφέρουν ελάχιστα έως πάρα πολύ μεταξύ τους. Είναι φυσικό να υπάρχει, αντίστοιχα, μια μεγάλη ποικιλία συντελεστών υπολογισμού του τυρογάλακτος με βάση τα παραγόμενα προϊόντα. Για να περιοριστούν οι διαφορές αυτές, προτείνονται οι συντελεστές μετατροπής -kg τυρογάλακτος που προκύπτουν από την παρασκευή 1 kg προϊόντος - 4,0 για τα φρέσκα τυριά, 7,5 τα μαλακά, 9,7 τα ημίσκληρα, 11,3 τα σκληρά, 16,5 τη σκόνη γάλακτος, 22,2 για τη λακτόζη, 30,0 για την καζεΐνη, 60,0 για τα συμπυκνώματα πρωτεϊνών τυρογάλακτος και 230,0 για την ξηρή λακταλβουμίνη.

Η Ελλάδα παρουσιάζει ιδιαιτερότητα, όσον αφορά το τυρόγαλα της, καθώς το 90% περίπου της παραγωγής της σε τυριά προέρχεται από πρόβειο και αίγειο γάλα, που είναι σημαντικά πιο πλούσια σε λίπος και καζεΐνη. Κατά συνέπεια, σε κάθε κιλό τυρί αντιστοιχεί μικρότερη ποσότητα τυρογάλακτος. Υπολογίζεται ότι παράγουμε

περί τους 700.000 τόνους τυρογάλακτος το χρόνο από τους οποίους, μέχρι το 1998, περίπου 250.000 χρησιμοποιούνταν για παραγωγή τυριών τυρογάλακτος, 50.000 για διατροφή των ζώων, ενώ οι υπόλοιποι 400.000, καθώς και ο ορός από την παραγωγή των τυριών τυρογάλακτος, απορρίπτονταν ως απόβλητα και ρύπαιναν το περιβάλλον.

Στη συνέχεια, η κατάσταση άλλαξε ριζικά. Η εταιρεία «Ελληνικές Πρωτεΐνες», με τη συμπαράσταση και της πολιτείας, εγκατέστησε στα Ιωάννινα, Καρδίτσα, Κιλκίς και Καλάβρυτα σύγχρονα εργοστάσια αξιοποίησης τυρογάλακτος, με συνολική δυναμικότητα περί τους 1000 τόνους / ημέρα.

Στις βιομηχανίες αυτές χρησιμοποιούνται συνδυαστικά η αντίστροφη ώσμωση, η υπερδιήθηση, η εξάτμιση, η κρυστάλλωση και η ξήρανση για την παραγωγή διάφορων προϊόντων τυρογάλακτος, τα οποία διατίθενται στην ελληνική και διεθνή αγορά. Παράγουν τρεις σκόνες γάλακτος με περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη σε ποσοστό 8%, 10% και 17%, συμπυκνώματα πρωτεϊνών σε μορφή σκόνης με ποσοστό σε πρωτεΐνες 33% και 63%, σκόνη τυρογάλακτος από το διήθημα της αντίστροφης ώσμωσης και της υπερδιήθησης και μία σκόνη από τυρόγαλα γιαούρτης. Συνολικά, στα εργοστάσια αυτά παράγονται σήμερα περί τους 11.000 τόνους ξηρών προϊόντων τυρογάλακτος το χρόνο. Έτσι, περιορίζεται σε σημαντικό βαθμό η ρύπανση του περιβάλλοντος από το τυρόγαλα, εξοικονομούνται σημαντικές ποσότητες στερεών συστατικών, που έχουν διάφορες χρήσεις [27].

### Τύποι τυρογάλακτος

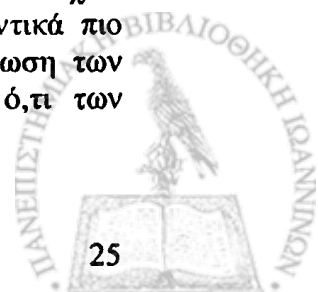
Ανάλογα με τη μέθοδο που λαμβάνεται το τυρόγαλα, διακρίνεται σε «τυρογάλο πυτιάς ή γλυκό τυρόγαλα» και σε «όξινο τυρόγαλο». Το γλυκό τυρόγαλα είναι συνήθως υποπροϊόν της τυροκομίας και λαμβάνεται μετά από πήξη γάλακτος με πυτιά (pH 5,9-6,6) ενώ το όξινο (pH 4,3- 4,6) λαμβάνεται κατά την παρασκευή της καζεΐνης μετά από οξίνιση του γάλακτος με οξέα. Γλυκό τυρόγαλα λαμβάνεται επίσης από την παρασκευή καζεΐνης με χρήση πυτιάς και όξινο από την παρασκευή φρέσκων τυριών με βιολογική οξίνιση.

Το τυρόγαλα, που λαμβάνεται κατά την παραγωγή των τυριών με χρήση πυτιάς ή με βιολογική οξίνιση, παρουσιάζει ενδιαφέρον για πολλούς τομείς τροφίμων, ενώ αυτό που προέρχεται από την παραγωγή καζεΐνης χρησιμοποιείται κυρίως, μετά από ξήρανση, στη διατροφή των ζώων.

### Σύσταση τυρογάλακτος

Το τυρόγαλα περιέχει μεγάλη ποικιλία στερεών συστατικών, η αναλογία των οποίων προσδιορίζεται, κατά κύριο λόγο, από τη σύσταση του γάλακτος, από το οποίο προέρχεται αλλά και από τις τεχνολογικές επεμβάσεις που γίνονται κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας του. Όλοι οι παράγοντες, που επηρεάζουν τη σύσταση του γάλακτος, επηρεάζουν και αυτή του τυρογάλακτος που λαμβάνεται απ' αυτό. Επίσης, η θερμική μεταχείριση του γάλακτος πριν από την πήξη του, ο τρόπος πήξης του - ένζυμα, βιολογική οξίνιση, προσθήκη οξέων -, ο βαθμός διαίρεσης του πηγματος, καθώς και ο τρόπος και η θερμοκρασία αναθέρμανσης επηρεάζουν τη σύσταση του τυρογάλακτος.

Στον πίνακα 13 δίνεται η μέση σύσταση του τυρογάλακτος ελληνικών τυριών πρόβειου και αγελαδινού γάλακτος, σύμφωνα με στοιχεία του Εργαστηρίου Γαλακτοκομίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών [11, 28]. Από τα στοιχεία αυτά προκύπτει ότι, για το ίδιο τυρί, το πρόβειο τυρόγαλα είναι σημαντικά πιο πλούσιο σε πρωτεΐνες και λίπος από το αγελαδινό και ότι στην περίπτωση των σκληρών τυριών μεταφέρεται περισσότερο λίπος στο τυρόγαλα από ό,τι των μαλακών.



**Πίνακας 13:** Σύσταση τυρογάλακτος ελληνικών τυριών πρόβειου και αγελαδινού γάλακτος.

Συστατικά (%)	Λευκό τυρί άλμης		Κεφαλοτύρι		Γραβιέρα	
	Πρόβειο	Αγελαδινό	Πρόβειο	Αγελαδινό	Πρόβεια	Αγελαδινή
Ξηρή ουσία	7,87	6,44	8,10	6,55	8,74	6,90
Νερό	92,13	93,56	91,90	93,45	91,23	93,10
Λίπος	0,39	0,32	0,80	0,4	1,26	0,60
Πρωτεΐνες	1,61	0,82	1,55	0,80	1,52	0,90
Λακτόζη	5,33	4,80	5,25	4,85	5,27	4,90
Γαλακτικό οξύ	0,14	0,12	0,14	0,11	0,14	0,12
Ανόργανα άλατα	0,60	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Από τα συστατικά του τυρογάλακτος το λίπος είναι δυνατόν να απομακρυνθεί εύκολα με φυγοκέντρηση και να χρησιμοποιηθεί κατά διάφορους τρόπους ενώ τα άλλα, για να παραληφθούν και να αξιοποιηθούν, θα πρέπει αυτό να υποβληθεί σε ειδική, κατά περίπτωση, επεξεργασία. Κατά τη φυγοκέντρηση του τυρογάλακτος, πέραν του λίπους, απομακρύνονται και μικρά τεμαχίδια πήγματος που περιέχει.

Χαρακτηριστικό των αζωτούχων ουσιών του τυρογάλακτος είναι ότι σε αυτές η καζεΐνη υπάρχει σε ίχνη. Δεσπόζουν στην περίπτωση αυτή οι αλβουμίνες και γλοβουλίνες του γάλακτος που δεν πήζουν με την πυτιά ή με την οξίνιση του. Πέραν αυτών υπάρχουν πρωτεόζες-πεπτόνες και πλήθος άλλων υδατοδιαλυτών αζωτούχων ουσιών. Δε μεταφέρονται, όμως, στο τυρόγαλα μόνον κύρια συστατικά του γάλακτος αλλά και άλατα και βιταμίνες και μάλιστα σε σημαντικές ποσότητες (πίνακας 14).

Ιδιαίτερα σημαντικό για το τυρόγαλα είναι ότι στη δομή των πρωτεϊνών του συμμετέχουν όλα τα απαραίτητα αμινοξέα, στην ενδεδειγμένη αναλογία και μεταξύ τους σχέσεις για τη διατροφή του ανθρώπου γεγονός που τους προσδίδει εξαιρετική βιολογική αξία.

**Πίνακας 14:** Ανόργανα συστατικά και βιταμίνες του τυρογάλακτος, τριών γνωστών τύπων τυριών.

Συστατικά	Emmental	Gruyère	Tilsit
<b>Ανόργανα συστατικά / 100 g</b>			
Τέφρα, g	5,40	5,30	5,70
Ασβέστιο, mg	35	36	43
Μαγνήσιο, mg	9	10	10
Νάτριο, mg	45	44	46
Κάλιο, mg	143	147	151
Φώσφορος, mg	15	45	47
Χλώριο, mg	99	106	112
<b>Υδατοδιαλυτές βιταμίνες, mg / 100 g</b>			
Θειαμίνη (B <sub>1</sub> )	38	39	38
Ριβοφλαβίνη (B <sub>2</sub> )	137	186	157
Πυριδοξίνη (B <sub>5</sub> )	44	43	39
Κοβαλαμίνη (B <sub>12</sub> )	0,29	0,27	0,27
Παντοθενικό οξύ	385	461	432
Βιοτίνη	1,8	1,7	1,6

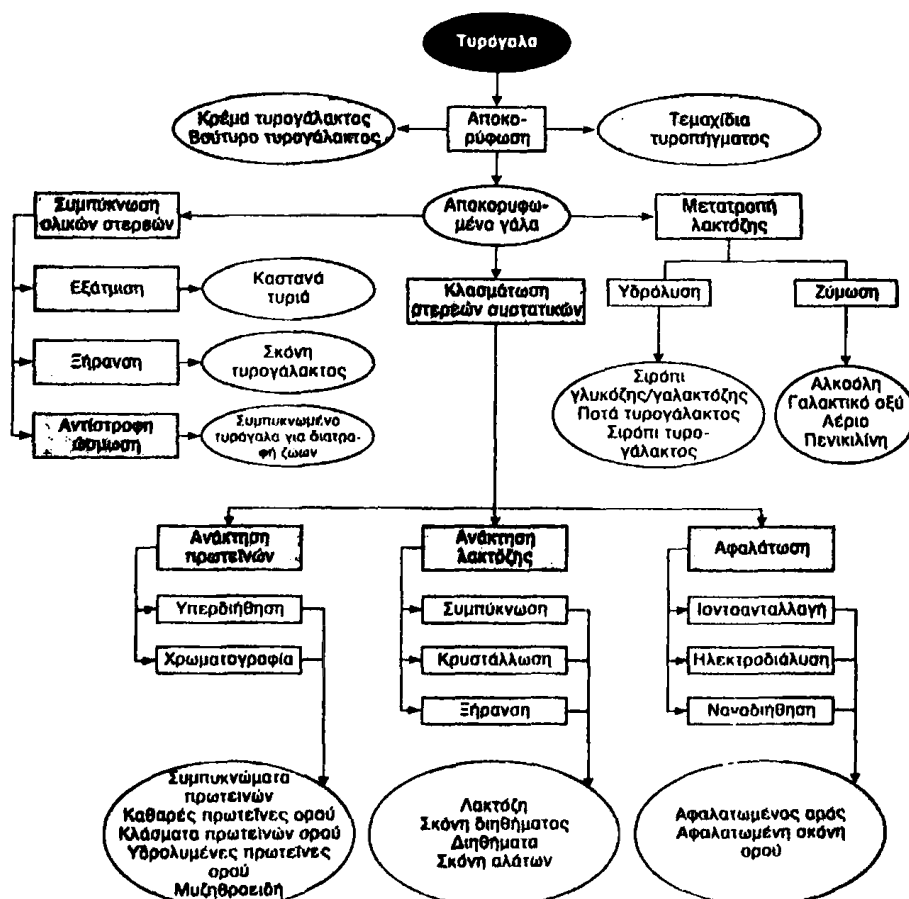
Βιταμίνη C	203	230	260
Λιποδιαλυτές βιταμίνες			
Βιταμίνη A (IU/100g)	87	91	75

### Η αξιοποίηση του τυρογάλακτος

Για την αξιοποίηση του τυρογάλακτος αντιμετωπίζονται διάφορες δυσκολίες από τις οποίες οι πιο σημαντικές είναι:

- Το μεγάλο μικροβιακό φορτίο που το καθιστά ευπαθές. Αν δεν παστεριωθεί αμέσως μετά την παραγωγή του, αλλοιώνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα.
- Η σύσταση του δεν είναι σταθερή. Κυμαίνεται ανάλογα με τον τύπο του τυριού και το είδος του γάλακτος από τα οποία προέρχεται.
- Περιέχει χαμηλό σχετικά ποσοστό στερεών συστατικών, πράγμα που επιβαρύνει το κόστος επεξεργασίας του.

Παρά ταύτα, από το τυρόγαλα παρασκευάζεται, σήμερα, με διαφορετικούς τρόπους μία μεγάλη ποικιλία προϊόντων (σχήμα 1.1), ο αριθμός των οποίων και οι χρήσεις αυξάνουν συνεχώς με την εφαρμογή νέων εξελιγμένων τεχνολογιών. Ιδιαίτερα σημαντική προς την κατεύθυνση αυτήν ήταν η συμβολή της τεχνολογίας των μεμβρανών. Πέραν αυτών, το τυρόγαλα χρησιμοποιείται στη διατροφή των ζώων και στην παραγωγή διαφόρων τυριών τυρογάλακτος.



Σχήμα 1.1: Τρόποι και προϊόντα αξιοποίησης τυρογάλακτος

### Διατροφή ζώων με τυρόγαλα

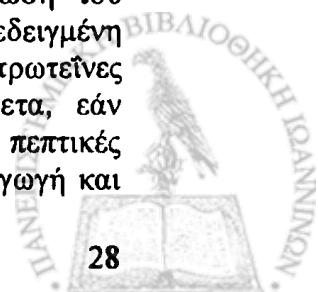
Στην πράξη το τυρόγαλα χρησιμοποιείται συνήθως στη διατροφή των χοίρων και των μηρυκαστικών. Η συμμετοχή του στη διατροφή των χοίρων, όταν γίνεται σωστά, έχει ευνοϊκή επίδραση στην ανάπτυξη και την υγεία τους, καθώς και στο συντελεστή εκμετάλλευσης του σιτηρεσίου τους. Συνιστάται η αναλογία του στο σιτηρέσιο τους να αυξάνεται σταδιακά, για μια περίοδο δύο εβδομάδων, μέχρι να επιτευχθεί το επιθυμητό, κατά περίπτωση, επίπεδο. Κατ' αυτό τον τρόπο, επιτυγχάνεται εθισμός τους στην κατανάλωση του. Απότομη χορήγηση μεγάλης ποσότητας σε χοίρους που δεν έχουν εθιστεί σ' αυτό προκαλεί πεπτικές διαταραχές, κατά κύριο λόγο διάρροια, που επηρεάζουν την ανάπτυξη των ζώων και το συντελεστή εκμετάλλευσης της τροφής τους. Παρά το γεγονός ότι μπορεί να χορηγηθεί σε ζώα όλων των φάσεων του παραγωγικού κύκλου μιας χοιροτροφικής μονάδας, στην πράξη η χρήση του περιορίζεται στα παχυνόμενα χοιρίδια και στις κυοφορούσες χοιρομητέρες, γιατί καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες και υπάρχει οικονομικό ενδιαφέρον.

Στα παχυνόμενα χοιρίδια το τυρόγαλα χορηγείται σε μορφή υγρού σιτηρεσίου, είτε αυτούσιο ή μετά από ανάμειξή του με ξηρή τροφή και νερό, σε ποσότητες που προσδιορίζονται από το σωματικό τους βάρος (πίνακας 15). Στις κυοφορούσες χοιρομητέρες, συνήθως, αντικαθιστά πλήρως το νερό και μπορεί να καλύψει μέχρι το 40% των αναγκών τους ξηρά ουσία. Αντίθετα, αν αυτές βρίσκονται στο στάδιο της γαλουχίας οι ανάγκες τους σε νερό αυξάνονται σημαντικά, με αποτέλεσμα να καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες τυρογάλακτος, που περιορίζουν την κατανάλωση ξηρής τροφής, σε βαθμό που δεν καλύπτονται οι ανάγκες των ζώων σε ενέργεια και άλλα θρεπτικά συστατικά.

**Πίνακας 15:** Συνιστώμενη ημερήσια κατανάλωση τυρογάλακτος από παχυνόμενα χοιρίδια με διάφορα σωματικά βάρη.

Σωματικό βάρος χοιριδίων (kg)	Κατανάλωση τυρογάλακτος (kg/ημέρα)
20	2
30	4
40	6
50	7
60	7
70	8
80	8
90	9

Στην περίπτωση των μηρυκαστικών το τυρόγαλα μπορεί να υποκαταστήσει, μερικά ή ολικά, την κατανάλωση του νερού και να μειώσει την κατανάλωση συμπυκνωμένων τροφών κατά τη θρεπτική του αξία. Αν η κατανάλωση του περιορίζεται στο πλαίσιο ενός ισόρροπου σιτηρεσίου και εφαρμόζεται η ενδεδειγμένη τεχνική διατροφής, τότε αυξάνονται ελαφρά η γαλακτοπαραγωγή και οι πρωτεΐνες του γάλακτος και εξοικονομούνται συμπυκνωμένες ζωοτροφές. Αντίθετα, εάν καταναλώνονται αυξημένες ποσότητές του, είναι δυνατόν να προκληθούν πεπτικές διαταραχές (τυμπανισμός, διάρροιες), οι οποίες μειώνουν τη γαλακτοπαραγωγή και την αύξηση του βάρους των ζώων.



Ιδιαίτερη σημασία για τη χρησιμοποίηση του τυρογάλακτος στη διατροφή των μηρυκαστικών έχει η οξύτητά του, που προσδιορίζεται κατά κύριο λόγο από το είδος του τυριού, από το οποίο προέρχεται, και από τις συνθήκες διατήρησής του. Το γλυκό καταναλίσκεται σε μεγάλες ποσότητες, οι οποίες, στην περίπτωση αγελάδων γαλακτοπαραγωγής, είναι δυνατόν να φθάσουν τα 130 λίτρα την ημέρα. Αντίθετα, το όξινο είναι λιγότερο ελκυστικό και η ημερήσια κατανάλωσή του προσδιορίζεται από την οξύτητα του. Όσο πιο όξινο είναι, τόσο η ποσότητα που καταναλίσκεται είναι μικρότερη. Σε γενικές γραμμές, συνιστάται η ημερήσια κατανάλωση λακτόζης κατά αγελάδα να μην ξεπερνά τα 2,5 kg. Διαφορετικά, είναι ενδεχόμενο να εμφανιστούν πεπτικές διαταραχές. Η συμμετοχή του τυρογάλακτος στη διατροφή των βοοειδών πρέπει να αυξάνεται προοδευτικά μέχρι τελικής ποσότητας 45 λίτρων/ ημέρα / αγελάδα, ώστε να διασφαλιστεί στα ζώα μια περίοδος περίπου 3 εβδομάδων για εθισμό στη λήψη του. Ο περιορισμός του νερού στο διάστημα αυτό βοηθά στον καλύτερο εθισμό των ζώων. Ιδιαίτερη σημασία έχει η συμμετοχή χονδροειδών ζωοτροφών στο σιτηρέσιο, για να διασφαλιστεί η ομαλή διεξαγωγή της ζύμωσης στη μεγάλη κοιλία.

Στην περίπτωση των προβάτων συνιστάται η χορήγηση του σε ποσότητες 6 έως 8 λίτρων/ημέρα, το οποίο μπορεί να υποκαταστήσει το νερό που καταναλίσκουν κατά 80%.

Προϋπόθεση για τη χορήγηση αυτούσιου τυρογάλακτος στα ζώα, αποτελεί η ύπαρξη εγκαταστάσεων αποθήκευσης και διανομής του. Στην πράξη χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό από απλά χειροκίνητα μέχρι πλήρως αυτοματοποιημένα συστήματα. Η αποθήκευση του γίνεται συνήθως σε ανοξείδωτες δεξαμενές και η διανομή του με οξυάντοχο δίκτυο που καταλήγει σε επίσης οξυάντοχες ποτίστρες. Το όλο σύστημα, είναι συνδεδεμένο με παροχή νερού για καθαρισμό μετά από κάθε χρήση. Σε περιπτώσεις που αναμειγνύεται με ξηρά τροφή και νερό, χορηγείται στα ζώα σε μορφή υγρού σιτηρεσίου, που διανέμεται συστήματα ανάλογα αυτών που χρησιμοποιούνται στην περίπτωση αυτούσιου τυρογάλακτος. Το συμπυκνωμένο χορηγείται στα ζώα είτε αυτούσιο ή σε μορφή υγρού σιτηρεσίου, μετά από αραιώση του με ροή στον επιθυμητό κατά περίπτωση βαθμό, ώστε να διασφαλιστεί εύκολη ροή του κατά τη χρήση του. Η χρησιμοποίησή του σε ξηρή μορφή δεν παρουσιάζει κανένα πρόβλημα. Ενσωματώνεται εύκολα στο μίγμα διατροφής, όπως οι άλλες στερεές ζωοτροφές.

### **Παραγωγή προϊόντων τυρογάλακτος**

Τα προϊόντα που παράγονται από το τυρόγαλα είναι τα εξής:

#### **➤ Σκόνης τυρογάλακτος**

Σε πολλές χώρες γίνεται, σε ευρεία κλίμακα, κονιοποίηση άπαχου ή αφαλατωμένου τυρογάλακτος. Συνήθως, προηγείται συμπύκνωση του, όπως και στην περίπτωση του γάλακτος. Σε πολλές περιπτώσεις και ανάλογα με τον επιδιωκόμενο κάθε φορά σκοπό, γίνεται χρήση μεμβρανών πριν την κονιοποίηση του τυρογάλακτος, που εξασφαλίζουν τη δυνατότητα παρασκευής μιας μεγάλης ποικιλίας νέων προϊόντων. Η αντίστροφη ώσμωση, η υπερδιήθηση και η νανοδιήθηση είναι μέθοδοι που εφαρμόζονται ευρύτατα για την παραγωγή νέων προϊόντων από τυρόγαλα.



**Πίνακας 16:** Σύσταση σκόνης γλυκού (πήξη με τυτιά) και όξινου (πήξη με οξύ) τυρογάλακτος.

Συστατικά %	Σύσταση σκόνης τυρογάλακτος	
	Τυρόγαλα από πήξη με τυτιά	Τυρόγαλα από όξινη πήξη
Λακτόζη %	56,9-74,6	58,8-71,1
Συνολικές πρωτεΐνες	11,1-16,6	8,0-12,6
Μη πρωτεϊνικό άζωτο	0,23-0,65	0,45-0,73
Τέφρα	7,1-10,7	7,3-12,2
Αλκαλικότητα τέφρας (0,1 N NaOH/100g)	54-304	214-401
Λίπος	0,37-1,52	0,34-0,74
Οξύτητα	0,07-0,19	0,28-0,44
pH	5,20-6,40	4,40-4,81

Η χημική σύσταση της σκόνης τυρογάλακτος εξαρτάται από αυτήν του τυρογάλακτος, από το οποίο προέρχεται. Με δεδομένο ότι το τυρόγαλα είναι δυνατόν να λαμβάνεται από τυροκομήσεις διάφορων ειδών γάλακτος κατά την παρασκευή διάφορων τύπων τυριών, η σύσταση του, αλλά και της σκόνης που λαμβάνεται από αυτό, κυμαίνεται εντός των ορίων (πίνακας 16). Θα πρέπει, εντούτοις, να σημειωθεί ότι με τη χρησιμοποίηση της τεχνολογίας των μεμβρανών λαμβάνεται σήμερα μία σειρά ξηρών προϊόντων τυρογάλακτος, η σύσταση των οποίων δεν έχει μεγάλες ομοιότητες με τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα [29].

#### ➤ Αφαλατωμένο τυρόγαλα

Η υψηλή σχέση των ανόργανων αλάτων του τυρογάλακτος προς τα υπόλοιπα στερεά συστατικά του καθιστούν αναγκαία σε πολλές περιπτώσεις τη μερική τουλάχιστον αφαλάτωση του, ώστε να προσφέρεται τελικά για βιομηχανική αξιοποίηση. Η μερική αφαλάτωση πραγματοποιείται συνήθως με ηλεκτροδιάλυση ή με χρήση μεμβρανών. Η ηλεκτροδιάλυση είναι μέθοδος που βασίζεται στην ιδιότητα των ιόντων να μετατοπίζονται, όταν βρίσκονται υπό την επίδραση ηλεκτρικού πεδίου. Στην προκειμένη περίπτωση, για το διαχωρισμό των αλάτων χρησιμοποιούνται μεμβράνες, που έχουν πορώδη δομή και επιλεκτικές ιδιότητες στα ανιόντα ή τα κατιόντα.

Χαρακτηρίζονται ανιονικές, όταν επιτρέπουν στα ανιόντα να κινούνται ελεύθερα, ενώ απωθούν τα κατιόντα, και κατιονικές, όταν συμβαίνει το αντίστροφο.

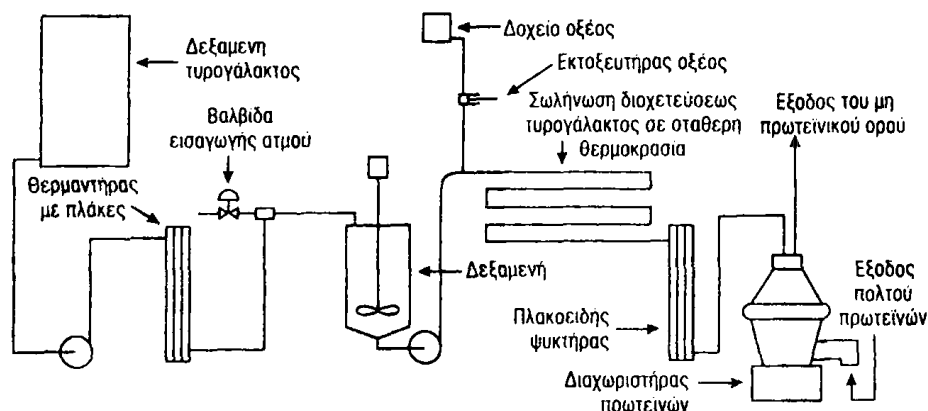
#### ➤ Πρωτεΐνες τυρογάλακτος

Διαχωρίζονται είτε με θέρμανση του τυρογάλακτος σε υψηλές θερμοκρασίες, μέχρι να αλλάξουν δομή και να κατακρημνιστούν οι πρωτεΐνες του, ή με χρήση μεμβρανών, οπότε λαμβάνονται στη φυσική τους κατάσταση.

Η πιο συνήθης πρακτική, κατά την πρώτη μέθοδο, είναι η αποκορύφωση του τυρογάλακτος και η θέρμανσή του, στη συνέχεια, σε υψηλή θερμοκρασία, συνήθως 90°C/ 30 min. Συχνά, πριν ή κατά τη θέρμανση του, γίνεται οξίνιση του - 1 kg πυκνό υδροχλωρικό οξύ ανά 3000 l τυρογάλακτος. Στις συνθήκες αυτές κατακρημνίζονται και διαχωρίζονται οι πρωτεΐνες σε μορφή πήγματος, το οποίο μετά την ψύξη και στράγγιση του, περιέχει περίπου 77% νερό, 16% πρωτεΐνες, 3,5% λακτόζη, 2,5% λίπος και 1 % άλατα και έχει pH 5,6 έως 6,0.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η γνωστή μέθοδος με το όνομα Centri-Whey. Με αυτήν επιτυγχάνεται ο μηχανικός διαχωρισμός των πρωτεϊνών του γάλακτος σε

πολτώδη μορφή, τα οποία ενσωματώνονται στο γάλα της τυροκόμησης για αύξηση της απόδοσής του σε τυρί και βελτίωση διατροφικών ιδιοτήτων του τελευταίου. Η αρχή λειτουργίας της μεθόδου αυτής δίνεται στο **σχήμα 1.2**. Σημειώνεται ότι τα αποτελέσματα την ενσωμάτωση των πρωτεϊνών του τυρογάλακτος στο γάλα της τυροκόμησης δεν υπήρξαν πάντα θετικά, εξαιτίας της κατακράτησης υψηλής υγρασίας στα τυριά και υποβάθμισης της ποιότητάς τους [30].



**Σχήμα 1.2:** Διαχωρισμός πρωτεϊνών τυρογάλακτος με τη μέθοδο Centri -Whey.

Ο διαχωρισμός των πρωτεϊνών με χρήση μεμβρανών έχει παρουσιάσει αλματώδη εξέλιξη τα τελευταία χρόνια, με συνέπειες τη δημιουργία πολλών νέων προϊόντων.

#### ➤ **Λακτόζη**

Η λακτόζη είναι, μετά το νερό, το συστατικό που αφθονεί στο τυρόγαλα, από το οποίο λαμβάνεται με κρυστάλλωση και αξιοποιείται στη συνέχεια με διάφορους τρόπους.

Στη φαρμακευτική χρησιμεύει σαν αδρανές υλικό κατά την παρασκευή διάφορων φαρμάκων και ως θρεπτικό υλικό για την ανάπτυξη μυκήτων κατά την παρασκευή αντιβιοτικών. Ευρεία χρήση της γίνεται και στις βιομηχανίες τροφίμων χάρη σε ορισμένες ιδιότητές της - ασθενής γλυκαντική ισχύς, ικανότητα δέσμευσης αρωματικών ουσιών, απορροφητικότητα στις χρωστικές, καραμελοποίηση κατά τη θέρμανση, που προσδίδει επιθυμητό χρώμα σε ορισμένα προϊόντα, και άλλες.

Ακόμη και στη χημική βιομηχανία υπάρχουν δυνατότητες για την αξιοποίησή της. Με κατάλληλη χημική διεργασία ενώνονται τα υδροξύλια της λακτόζης με μονοσθενείς όξινες ρίζες και δίνουν προϊόντα σχηματισμού πολυουρεθανίου σε πορώδη μορφή, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ισχυρό μονωτικό ήχου ή θερμοκρασίας.

Στην πράξη εφαρμόζονται διάφορες τεχνικές για την παραλαβή της λακτόζης από το τυρόγαλα, το οποίο χρησιμοποιείται είτε ως έχει ή μετά από προηγούμενη αφαίρεση των πρωτεϊνών του [31].

#### ➤ **Προϊόντα ζυμώσεων του τυρογάλακτος**

Το τυρόγαλα μπορεί να υποστεί σειρά ζυμώσεων και να παραχθούν με αυτόν τον τρόπο, οξέα, αλκοόλες, ένζυμα, βιταμίνες και διάφορα ποτά οινοπνευματούχα ή μη. Ορισμένες από τις ζυμώσεις αυτές έχουν ήδη πρακτική εφαρμογή στη βιομηχανία, ενώ άλλες βρίσκονται σε πειραματικό στάδιο.

#### ➤ **Γαλακτικό οξύ**

Παρασκευάζεται με ζύμωση της λακτόζης, υπό ελεγχόμενες συνθήκες, με χρήση επιλεγμένων ομοζυμωτικών οξυγαλακτικών βακτηρίων. Η ζύμωση αυτή δεν

παρουσιάζει σήμερα ιδιαίτερο ενδιαφέρον, διότι έχει υποκατασταθεί από τη συνθετική παραγωγή του οξέος.

➤ **Αιθυλική αλκοόλη**

Με τη χρησιμοποίηση ζυμών, κυρίως της *Torula cremoris*, είναι δυνατή η παρασκευή αιθυλικής αλκοόλης από τυρόγαλα. Η διαδικασία που ακολουθείται στην περίπτωση αυτή, περιλαμβάνει θέρμανση του τυρογάλακτος στους 100°C, προσαρμογή του pH σε τιμές μεταξύ 4,7 έως 5,0 με θειικό οξύ, διήθηση για το διαχωρισμό των πρωτεϊνών, ψύξη στους 33-34°C, προσθήκη καλλιέργειας ζύμης, ζύμωση, φυγοκέντρηση, απομάκρυνση των κυττάρων της ζύμης και απόσταξη για τη λήψη της αιθυλικής αλκοόλης.

➤ **Βιταμίνες**

Το τυρόγαλα έχει χρησιμοποιηθεί και χρησιμοποιείται στην παραγωγή βιταμινών, κυρίως της ριβοφλαβίνης και της B<sub>12</sub>. Σε κάθε περίπτωση επιλέγεται ο κατάλληλος μικροοργανισμός, που αναπτύσσεται σε εμπλουτισμένο με τα απαραίτητα άλατα τυρόγαλα, όπου συνθέτει βιταμίνες, οι οποίες παραλαμβάνονται στη συνέχεια από το υπόστρωμα αυτό. Για παράδειγμα, στην παραγωγή της βιταμίνης B<sub>12</sub> χρησιμοποιείται συνήθως το *Propionibacterium shermanii*.

➤ **Αλκοολούχα ποτά**

Από το τυρόγαλα ή διήθημά του, που λαμβάνεται με υπερδιήθησή του, είναι δυνατή η παρασκευή διάφορων αλκοολούχων ποτών και αναψυκτικών. Με ζύμωση που μετατρέπει τη λακτόζη του σε διοξείδιο του άνθρακα και αιθυλική αλκοόλη, παρασκευάζεται κρασί με 2,4% έως 14% αιθανόλη. Κατά τη ζύμωση αυτή λαμβάνονται 0,54 γρ. αιθανόλης για κάθε γραμμάριο σακχάρου. Αυτό σημαίνει ότι, αν δεν συμπυκνωθεί το τυρόγαλα ή το διήθημά του, η περιεκτικότητα σε αλκοόλη του κρασιού που θα προκύψει απ' αυτά με τη ζύμωση θα είναι περίπου 2,4%. Για υψηλότερες περιεκτικότητες θα πρέπει να εμπλουτίζονται με λακτόζη, γλυκόζη ή σακχαρόζη σε επίπεδο διπλάσιο του αλκοολικού βαθμού που επιθυμούμε να έχει το τελικό προϊόν. Επίσης, έχει παρασκευαστεί σαμπάνια από αποπρωτεϊνόμενο όξινο τυρόγαλα, σακχαρόζη και καραμελλοποιημένα σάκχαρα, ξηρή ζύμη, άρωμα φρούτων, ενώ υπάρχουν πολλές συνταγές για παρασκευή μπίρας.

➤ **β-γαλακτοζιδάση**

Το ένζυμο αυτό χρησιμοποιείται από τις γαλακτοβιομηχανίες για τη μείωση της περιεκτικότητας σε λακτόζη πολλών γαλακτοκομικών προϊόντων, που προορίζονται για καταναλωτές, οι οποίοι το στερούνται. Διασπά τη λακτόζη στα δομικά συστατικά της, που είναι η d-λακτόζη και d-γαλακτόζη και έτσι αποφεύγονται προβλήματα που δημιουργεί η παρουσία της. Το όξινο αποπρωτεϊνόμενο τυρόγαλα, κατάλληλα εμπλουτισμένο έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία ως υπόστρωμα ανάπτυξης του *Kl. marxianus* για την παραγωγή β-γαλακτοζιδάσης [32].

➤ **Ξίδι**

Είναι δυνατή η παρασκευή του από αιθανόλη που λαμβάνεται από τυρόγαλα. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται, μετά την αλκοολική ζύμωση, βακτήρια των γενών *Aerobacter* & *Gluconobacter*, τα οποία μετατρέπουν την αιθανόλη σε οξικό οξύ.

➤ **Αναψυκτικά**

Το τυρόγαλα έχει αποτελέσει τη βάση για την παρασκευή αναψυκτικών σε διάφορες χώρες του κόσμου. Σήμερα υπάρχουν πολλά τέτοια προϊόντα, από τα οποία πιο γνωστό είναι το Ελβετικό Ριβέλλα.

➤ **Βιομάζα**

Το τυρόγαλα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως θρεπτικό μέσο για την ανάπτυξη μονοκύτταρων μικροοργανισμών, συνήθως ζυμών, που δίδουν προϊόντα με υψηλή βιολογική αξία, χρήσιμα στη διατροφή των ζώων. Ο χρόνος που απαιτείται για την ανώτατη παραγωγή κυττάρων ζύμης είναι συνάρτηση της ποσότητας του εισαγόμενου εμβολίου.

Συνήθως είναι 4 ώρες. Η συνήθης πρακτική είναι παστερίωση του τυρογάλακτος στους 85-90°C για λίγα λεπτά, ενίσχυση του με άζωτο και φώσφορο, εμβολιασμός του με τον κατάλληλο μικροοργανισμό - συνήθως με *Sacharomyces fragilis* - και επώαση του στους 30-45°C μέχρι εξάντλησης του υποστρώματος. Απαραίτητο στοιχείο για τον πολλαπλασιασμό των ζυμών είναι το οξυγόνο που πρέπει να διοχετεύεται σε σημαντικές ποσότητες.

Η ανάκτηση των ζυμών γίνεται με φυγοκέντρηση, οπότε λαμβάνεται παρασκευάσμα με 15-18% ξηρά ουσία. Το προϊόν αυτό μπορεί να υποστεί πλύση, μέχρις ότου αποκτήσει ευχάριστη οσμή, οπότε ακολουθεί ξήρανση σε εγκαταστάσεις αφυδάτωσης με ή δίχως προγενέστερη συμπύκνωση. Η σύσταση καθαρισμένου και μη παρασκευάσματος αποξηραμένου προϊόντος δίδεται στον πίνακα 17, από τον οποίο προκύπτουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Η μεγάλη μείωση στην περιεκτικότητα αλάτων στο καθαρισμένο προϊόν, το καθιστά πλέον εύχρηστο στην παρασκευή ζωοτροφών. Ιδιαίτερη μνεία πρέπει να γίνει για την περιεκτικότητα σε αμινοξέα και βιταμίνες των υπόψη παρασκευασμάτων.

**Πίνακας 17:** Σύσταση καθαρισμένου και μη παρασκευάσματος αποξηραμένου προϊόντος γάλακτος, μετά από ζύμωση του.

Συστατικά (%)	Κύτταρα ζυμών		
	Δίχως καθαρισμό	Με καθαρισμό	Σκόνη τυρογάλακτος
Λευκώματα	25,9	54,4	12-14
Λίπος	8,6	10,3	0,7-1,3
Λακτόζη	5,8	2,4	78-81
Άλατα	16,8	5,7	7,7-8,7

Πλεονέκτημα τους είναι η μεγάλη περιεκτικότητα τους σε λυσίνη, περίπου 8,5% και μειονέκτημα τους η χαμηλή περιεκτικότητα σε μεθειονίνη, περίπου 1,5%. Επίσης, ενδιαφέρει η υψηλή αντοχή των πρωτεϊνών των ζυμών στη θέρμανση, που είναι πολύ μεγαλύτερη από εκείνη των πρωτεϊνών του γάλακτος. Υπό αυτές τις συνθήκες θέρμανσης, όταν η σκόνη γάλακτος χάνει το 80% της λυσίνης της, η αντίστοιχη απώλεια των πρωτεϊνών της ζύμης είναι μόνο 5%, γεγονός που τις καθιστά πολύτιμες σε περίπτωση ζωοτροφών που υφίστανται υψηλή θερμική επεξεργασία. Σε ό,τι αφορά τις βιταμίνες, τα παρασκευάσματα ζύμης χαρακτηρίζονται από την ικανοποιητική περιεκτικότητα τους σε Β<sub>1</sub>, Β<sub>2</sub>, παντοθενικό οξύ, νικοτινικό οξύ και φυλλικό οξύ. Η απόδοση σε μάζα ζύμης, εκφρασμένη σε ξηρή ουσία, αντιστοιχεί στο 50% του βάρους της χρησιμοποιούμενης λακτόζης, δηλαδή περίπου 2,0 έως 2,5 kg ανά 100 λίτρα τυρογάλακτος [33].

### Παρασκευή τυριών τυρογάλακτος

Κοινό γνώρισμα όλων των τυριών της κατηγορίας αυτής είναι ότι περιέχουν πρωτεΐνες του ορού που λαμβάνονται με θέρμανση τυρογάλακτος σε θερμοκρασίες άνω των 85°C, με ή χωρίς οξίνιση του. Τα πιο γνωστά από αυτά είναι η Ricotta Ιταλίας, Serac Γαλλίας, Ziger Γερμανίας, Scuta Ρουμανίας, Ruina Γιουγκοσλαβίας, Naolugi Ρωσίας, Αναρή Κύπρου και τα δικά μας Μανούρι, Ανθότυρος και Μυζήθρα [34]. Η ελληνική νομοθεσία ορίζει ως «τυριά τυρογάλακτος, με ή χωρίς ωρίμαση, τα τυριά, τα οποία λαμβάνονται με ισχυρή θέρμανση του τυρογάλακτος (με ή χωρίς οξίνιση) και με ή χωρίς προσθήκη γάλακτος (πρόσγαλα), γάλακτος και κρέμας γάλακτος (αφρόγαλα), βρώσιμου χλωριούχου νατρίου (αλάτι), τα οποία μπορούν να διατεθούν και με μερική αφυδάτωση (ξερά) και άλλα κατόπιν ωρίμασης και των οποίων η υγρασία δεν υπερβαίνει το 7%».

Στη χώρα μας υπολογίζεται ότι παράγονται σήμερα περί τους 15.000 τόνους τυριά τυρογάλακτος το χρόνο, τα οποία καταναλίσκονται κατά κύριο λόγο φρέσκα (Μανούρι, Ανθότυρος, Μυζήθρα) ή μετά από μερική αφυδάτωση τους στα μακαρόνια (ξηρός Ανθότυρος, ξηρή Μυζήθρα). Πρώτη ύλη για την παρασκευή τους αποτελούν συνήθως πρόβειο και αίγιο τυρόγαλα, που προέρχεται από τυροκομήσεις σκληρών τυριών και Φέτας.

Η μέση σύσταση των ελληνικών τυριών τυρογάλακτος δίνεται στον πίνακα 18, από τον οποίο προκύπτει ότι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους στη λιποπεριεκτικότητα και στην υγρασία. Πιο πλούσιο σε λίπος είναι το Μανούρι, ακολουθεί ο Ανθότυρος και τελευταία είναι η Μυζήθρα. Αντίστροφη είναι η τάση της υγρασίας τους. Η Μυζήθρα παρασκευάζεται πολλές φορές και από άπαχο τυρόγαλα, οπότε θεωρείται «άπαχη» ή «διαίτης». Η γεύση των προϊόντων αυτών βελτιώνεται με την αύξηση της λιποπεριεκτικότητάς τους.

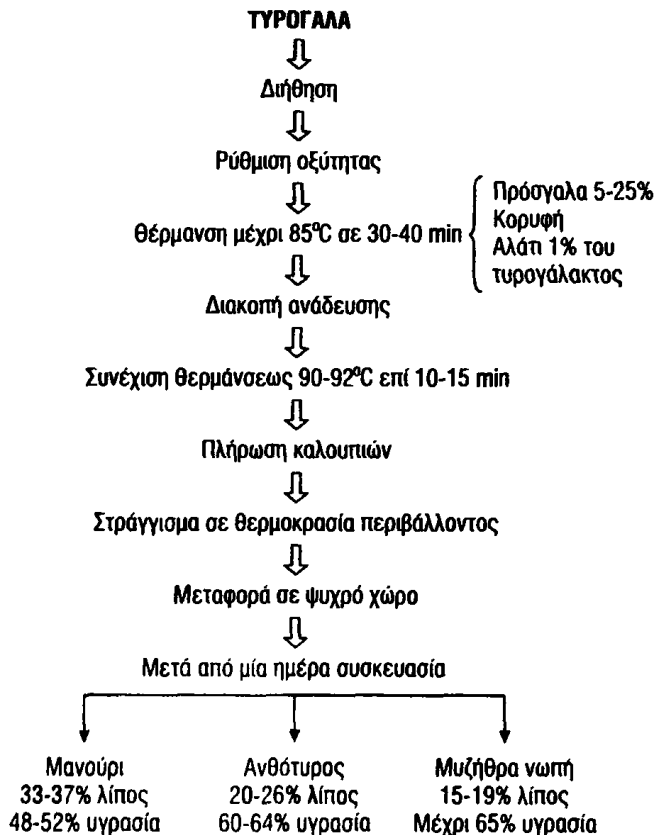
Πίνακας 18: Σύσταση ελληνικών τυριών τυρογάλακτος

Συστατικά (%)	Είδη τυριών			
	Μυζήθρα		Ανθότυρος	Μανούρι
	χωρίς πρόσγαλα	με πρόσγαλα		
Λίπος	10-12	15-19	20-26	33-37
Πρωτεΐνες	12-14	12-13	10-12	10-11
Λακτόζη	3,5	3,5	3	2,5
Άλατα	1,5	1,5	1,5	1,5
Νερό	70-71	64-66	60-64	48-52

Για τα παραπάνω τυριά τυρογάλακτος έχουν δημοσιευτεί στον Ελληνικό Κώδικα Τροφίμων ατομικές προδιαγραφές, ενώ για το Μανούρι υποβλήθηκε αίτημα στην Ευρωπαϊκή Ένωση και εγγράφηκε στα σχετικά μητρώα της ως Ελληνικό προϊόν με Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης (Π.Ο.Π.).

Κοινό χαρακτηριστικό των τυριών αυτών είναι ότι λαμβάνονται με θέρμανση τυρογάλακτος σε θερμοκρασίες υψηλότερες των 85°C, με ή χωρίς οξίνιση του. Η διαφοροποίησή τους προέρχεται από διαφορές στη σύσταση του τυρογάλακτος, από το οποίο παρασκευάζονται και από το εάν προστίθενται σε αυτό γάλα (πρόσγαλα) ή κρέμα. Συνήθως η Μυζήθρα παρασκευάζεται από τυρόγαλα Φέτας, με προσθήκη προσγάλακτος, το Μανούρι από τυρόγαλα σκληρών τυριών με προσθήκη προσγάλακτος και κρέμας και ο Ανθότυρος από τυρόγαλα σκληρών τυριών με προσθήκη προσγάλακτος.

Επειδή το αιγοπρόβειο γάλα, από το οποίο παρασκευάζονται συνήθως τα τυριά τυρογάλακτος στη χώρα μας, είναι εποχικό και η παραγωγή τυριών τυρογάλακτος ήταν, κατά παράδοση, εποχική. Τα τελευταία χρόνια όμως η κατάσταση άλλαξε ριζικά. Εισάγονται σκόνες αγελαδινού τυρογάλακτος που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή υποκαταστατών τους όλο το χρόνο, ενώ διατίθεται για το ίδιο σκοπό σκόνη αιγοπρόβειου τυρογάλακτος από την εταιρεία «Ελληνικές Πρωτεΐνες» [27].



Σχήμα 1.3: Διάγραμμα παρασκευής διάφορων τύπων μυζήθρας [35].

Τώρα πλέον υπάρχουν στην αγορά τυριά τυρογάλακτος ή απομμήσεις τους όλο το χρόνο. Αυτό είναι θετικό, υπό την προϋπόθεση ότι η ποιότητα και η σήμανση των νέων προϊόντων θα είναι τέτοια, ώστε να μη λειτουργεί εις βάρος των παραδοσιακών και ο καταναλωτής να μπορεί εύκολα να τα διακρίνει. Δυστυχώς, η μέχρι σήμερα εμπειρία δείχνει το αντίθετο, με συνέπεια η καλή φήμη των παραδοσιακών μας τυριών τυρογάλακτος να υποβαθμίζεται.

Ο παραδοσιακός τρόπος παρασκευής τυριών τυρογάλακτος είναι χρονοβόρος και επίπονος. Για το λόγο αυτό, αναζητήθηκαν τρόποι μηχανοποίησης της παραγωγής τους. Σήμερα διατίθενται μηχανήματα συνεχούς θέρμανσης τυρογάλακτος για την παραγωγή τυριών. Πολύ γνωστά μηχανήματα της κατηγορίας αυτής είναι τα ιταλικής προέλευσης Rota Quido, στα οποία από τη μία πλευρά εισέρχεται το τυρόγαλα και από την άλλη λαμβάνεται σε συνεχή παραγωγή το προϊόν, χωρίς καμία παρέμβαση του τυροκόμου. Το θερμό αποπρωτεϊνομένο τυρόγαλα είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί, σε πλακοειδή εναλλάκτη θερμότητας, για την προθέρμανση του τυρογάλακτος που εισέρχεται στο μηχάνημα, οπότε υπάρχει εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 60-70%.

Σε γενικές γραμμές, μία πλήρης γραμμή τυρογάλακτος αποτελείται από δύο διακριτά τμήματα. Στο πρώτο, όπου γίνεται η προετοιμασία του τυρογάλακτος, υπάρχει σύστημα συνεχούς και αυτόματου ελέγχου του pH, δοχείο σταθεράς στάθμης

για την τροφοδοσία, πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας, απαερωτής, αντλία με μικρομετρητή για προσθήκη οξέος και συστήματα ελέγχου των συνθηκών λειτουργίας του συγκροτήματος.

Στο δεύτερο, γίνεται η αλλαγή της δομής και η κροκίδωση των πρωτεϊνών του τυρογάλακτος με θέρμανση, η στράγγιση και η παραλαβή του πήγματος. Με διαφοροποίηση των παραμέτρων που επηρεάζουν την πήξη και στράγγιση του πήγματος και με χρήση διάφορων πρώτων υλών (τυρόγαλα από αγελαδινό, πρόβειο ή αίγαιο γάλα, με ή χωρίς γάλα, με ή χωρίς κρέμα) είναι δυνατόν να παρασκευαστούν διάφορα τυριά τυρογάλακτος. Ευρεία χρήση των μηχανημάτων αυτών γίνεται σήμερα για την παραγωγή πήγματος που χρησιμοποιείται στις τυρόπιτες [36].

## ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΕΣ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΑΕ

Ο όμιλος ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΩΤΕΪΝΗ ΑΕ ιδρύθηκε το 1995 έχοντας ως στόχο την δημιουργία ελληνικών πρωτεϊνικών προϊόντων γάλακτος υψηλής ποιότητας καθώς και τυροκομικών προϊόντων Π.Ο.Π. ικανών να αντιμετωπίζουν τον σκληρό και διαρκή διεθνή ανταγωνισμό. Η προσπάθεια αυτή είχε δυο βασικούς άξονες: Αφ' ενός να δημιουργηθούν υπερσύγχρονες παραγωγικές μονάδες υψηλής τεχνολογίας στον χώρο των συστατικών τροφίμων δίνοντας ταυτόχρονα λύση σε ένα τεράστιο οικολογικό πρόβλημα και αφ' ετέρου ένα τυροκομείο που εκτός της λειτουργίας του ως παραγωγική μονάδα να λειτουργεί και ως ένα κέντρο έρευνας και ανάπτυξης νέων προϊόντων. Η ανάπτυξη του ομίλου συντελέστηκε σε σύντομο χρονικό διάστημα και μέσα σε έξι χρόνια ολοκλήρωσε την κατασκευή 4 εργοστασίων συνολικού κόστους επένδυσης 30 εκατομμυρίων €. Η υλοποίηση των στόχων πραγματοποιήθηκε με πλήρη επιτυχία αξιοποιώντας 1.000 τn τυρόγαλο την ημέρα για την παραγωγή πρωτεϊνικών προϊόντων βιολογικής και υψηλής προστιθέμενης αξίας. Τα εργοστάσια του ομίλου είναι γεωγραφικά διανεμημένα ώστε να καλύπτουν όλες τις ανάγκες επεξεργασίας τυρογάλακτος της Ελλάδος. ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΕΣ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΑΕ στα Ιωάννινα, ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ και "ΑΓΡΑΦΑ" στην Καρδίτσα, ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΕΣ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΑΕ στο Κιλκίς και ΑΧΑΪΚΕΣ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΑΕ στα Καλάβρυτα.

Η μοναδικότητα της παραγωγής των εργοστασίων της ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ ΑΕ έγκειται στο γεγονός ότι είναι τα μόνα σχεδόν εργοστάσια στην Ευρώπη, στα οποία η παραγωγή των προϊόντων βασίζεται στην επεξεργασία του αιγοπρόβειου ορού γάλακτος που προέρχεται από την τυροκόμηση της φέτας. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η πρώτη ύλη παραγωγής - ορός γάλακτος - συλλέγεται, παστεριώνεται και ψύχεται αμέσως μετά την έξοδο του από τις γραμμές τυροκόμησης, εξασφαλίζοντας έτσι την άριστη ποιότητα της πρώτης ύλης προς επεξεργασία. Σε όλη τη διαδικασία παραγωγής, που ακολουθείται στα εργοστάσια και περιλαμβάνει παστερίωση, υπερδιήθηση, εξάτμιση, κρυστάλλωση, ξήρανση και συσκευασία, χρησιμοποιείται ο πλέον σύγχρονος διεθνώς μηχανολογικός εξοπλισμός, ο οποίος ελέγχεται και χειρίζεται από εξειδικευμένους επιστήμονες έτσι ώστε η ποιότητα των παραγομένων προϊόντων να ακολουθεί τις αυστηρότερες προδιαγραφές.

Η εταιρεία ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΕΣ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΑΕ στα Ιωάννινα, είναι το πρώτο εργοστάσιο που λειτουργεί στην Ελλάδα για την επεξεργασία ορού γάλακτος και την παραγωγή πρωτεϊνών σε σκόνη. Η λειτουργικότητα και η ευελιξία του κατά την παραγωγική διαδικασία, το καθιστούν ένα από τα πλέον σύγχρονα εργοστάσια σε όλη την Ευρώπη. Η δυναμικότητα του εργοστασίου, το οποίο καταλαμβάνει συνολική έκταση 8.000 m<sup>2</sup> ανέρχεται σε 50.000 τn ορού γάλακτος ετησίως παράγοντας περίπου 3.500 τn σκόνης διαφόρων τύπων πρωτεΐνης ορού γάλακτος και διηθήματος. Βασικός προσανατολισμός των Ηπειρωτικών Πρωτεϊνών είναι οι εξαγωγές των προϊόντων που παράγονται στο εργοστάσιο, σε χώρες της Ε.Ε. και των Βαλκανίων. Το εργοστάσιο των Ηπειρωτικών Πρωτεϊνών, εφαρμόζοντας στην πράξη τις αρχές της "πράσινης" βιομηχανίας συνεργάζεται με τις μεγαλύτερες γαλακτοβιομηχανίες της Ηπείρου για την εισκόμιση της πρώτης ύλης, παρέχοντας την πλέον αξιόπιστη λύση στο μεγάλο οικολογικό πρόβλημα της διάθεσης του ορού γάλακτος [27].



## ΠΡΟΪΟΝΤΑ

### Οροπρωτεΐνες

Η έρευνα στον τομέα λειτουργικότητας των οροπρωτεϊνών από αιγοπρόβειο γάλα βρίσκεται ακόμη σε εξέλιξη. Έως σήμερα, τα πρωτεϊνικά συμπυκνώματα ορού γάλακτος από πρόβειο γάλα δείχνουν καλύτερη συμπεριφορά στην ανάπτυξη και σταθεροποίηση του αφρού και στην σταθερότητα πηγμάτων από εκείνα των αγελαδινών οροπρωτεϊνών. Ο ορός γάλακτος (τυρόγαλα) ή το "υδάτινο" μέρος του γάλακτος που απομένει μετά την τυροκόμηση, περιέχει λακτόζη, μέταλλα, βιταμίνες, πρωτεΐνη και ίχνη λίπους γάλακτος. Ενώ το τυρόγαλα στο παρελθόν θεωρείτο ως ένα υποπροϊόν της τυροκόμησης, τώρα αναγνωρίζεται ως ένα "προστιθέμενης - αξίας" συστατικό λόγω των υψηλών λειτουργικών και διατροφικών ιδιοτήτων. Το πιο πολύτιμο συστατικό του τυρογάλακτος είναι η πρωτεΐνη, η οποία προσφέρει αυξανόμενες λειτουργικές ιδιότητες και διατροφική αξία. Συνέχεια αναπτύσσονται νέες εφαρμογές λόγω της ποικιλίας συστατικών που βρίσκονται στη διάθεση των υπεύθυνων ανάπτυξης προϊόντων. Ο ορός μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν μία χαμηλού κόστους πηγή πρωτεϊνών, υδατανθράκων και ασβεστίου εμπλουτίζοντας μία πολύ μεγάλη ποικιλία τροφίμων. Οι πρωτεΐνες του ορού θεωρούνται πλήρεις και υψηλής ποιότητας πρωτεΐνες. Σαν πλήρεις πρωτεΐνες περιέχουν όλα τα απαραίτητα αμινοξέα που απαιτούνται από τον ανθρώπινο οργανισμό, σε ικανό ποσοστό, βοηθώντας τον να δημιουργήσει και να αναπληρώσει τους ιστούς του, να δημιουργήσει αντισώματα, ορμόνες και ένζυμα και να προμηθευτεί ενέργεια. Σαν υψηλής ποιότητας πρωτεΐνες, πέρα από την αναλογία των απαραίτητων αμινοξέων, είναι εξαιρετικά εύπεπτες με αποτέλεσμα την καλύτερη χρήση των αμινοξέων από τον οργανισμό. Τα μεταλλικά στοιχεία που περιέχονται στις οροπρωτεΐνες αυξάνουν τις λειτουργικές τους ιδιότητες και περιλαμβάνουν τα μονοσθενή ιόντα νατρίου, καλίου και χλωρίου σε συνδυασμό με πιο ενεργά ιόντα όπως του ασβεστίου, του μαγνησίου, τα κίτρικα και τα φωσφορικά.

Ο ορός γάλακτος μετατρέπεται σε ξηρό προϊόν (σκόνη) με τη χρήση διαφόρων και σύνθετων τεχνικών. Οι διάφορες διαδικασίες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή σκόνης ορού γάλακτος επηρεάζουν σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό την υγροσκοπικότητα, το βαθμό κρυστάλλωσης της λακτόζης, την περιεκτικότητα σε υγρασία και ένα αριθμό άλλων παραμέτρων που αφορούν άμεσα την τεχνολογία τροφίμων. Οι λειτουργικές ιδιότητες των προϊόντων ορού γάλακτος περιλαμβάνουν τη γαλακτωματοποίηση, gelation, δέσμευση νερού, διαλυτότητα, καστάνωση, αφρισμό και ανάπτυξη ιξώδους.

-Ορός γάλακτος σε σκόνη από αιγοπρόβειο τυρόγαλα με ευρεία εφαρμογή στην αρτοποιία, ζαχαροπλαστική, σοκολατοποιία, μπισκοτοποιία.

### ΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

#### Χημική σύσταση

Ολικές πρωτεΐνες (N x 6.38) DM	%	11,0
Λακτόζη	%	79,0
Λίπος	%	0,1
Τέφρα	%	8,0
Υγρασία	%	max 5,0
Ασβέστιο (Ca)	g/Kg	4,7
Φώσφορος (P)	g/Kg	5,4
Νάτριο (Na)	g/Kg	7,1



Κάλιο (K)	g/Kg	18,7
Μαγνήσιο (Mg)	g/Kg	2,6
Χλώριο (Cl)	g/Kg	19,5
Φυσικές ιδιότητες		
pH (10% solution)		6,2
Ελεύθερη πυκνότητα	g/L	600
Πυκνότητα	g/L	700
Δείκτης διαλυτότητας	ml	0,5
Καθαρότητα (ADMI)	disc	A/B
Μικροβιολογικές προδιαγραφές		
Ολικό μικροβιακό φορτίο	cfu/g	max 50.000
Κολοβακτηρίδια	cfu/g	max 10
Ζύμες & Μύκητες	cfu/g	max 10
Staphylococcus aureus	cfu/g	Απουσία
Salmonella	cfu/25g	Απουσία

-Ορός γάλακτος σε σκόνη με 18% πρωτεΐνη από αιγοπρόβειο τυρόγαλα με ευρεία εφαρμογή στην γαλακτοκομία, στην αρτοποιία, στη ζαχαροπλαστική, στα επιδόρπια, στις σαλάτες, στις ζωοτροφές.

#### ΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

##### Χημική σύσταση

Ολικές πρωτεΐνες (N x 6.38) DM	%	18,5
Λακτόζη	%	73,0
Λίπος	%	0,8
Τέφρα	%	7,0
Υγρασία	%	max 5,0
Ασβέστιο (Ca)	g/Kg	4,9
Φώσφορος (P)	g/Kg	5,5
Νάτριο (Na)	g/Kg	6,0
Κάλιο (K)	g/Kg	16,2
Μαγνήσιο (Mg)	g/Kg	1,2
Χλώριο (Cl)	g/Kg	18,2
Φυσικές ιδιότητες		
pH (10% solution)		6,2
Ελεύθερη πυκνότητα	g/L	500
Πυκνότητα	g/L	600
Δείκτης διαλυτότητας	ml	0,6
Καθαρότητα (ADMI)	disc	A/B
Μικροβιολογικές προδιαγραφές		
Ολικό μικροβιακό φορτίο	cfu/g	max 50.000
Κολοβακτηρίδια	cfu/g	max 10
Ζύμες & Μύκητες	cfu/g	max 10
Staphylococcus aureus	cfu/g	Απουσία
Salmonella	cfu/25g	Απουσία

-Πρωτεϊνικό συμπύκνωμα ορού γάλακτος σε σκόνη με 35% πρωτεΐνη από αιγοπρόβειο τυρόγαλα με ευρεία εφαρμογή στην γαλακτοκομία, ζαχαροπλαστική, σοκολατοποιία, μπισκοτοποιία, αλλαντοποιία, επιδόρπια, σάλτσες, σαλάτες, μίγματα.

### ΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Χημική σύσταση		
Ολικές πρωτεΐνες (N x 6.38) DM	%	35,0
Λακτόζη	%	53,0
Λίπος	%	1,4
Τέφρα	%	5,6
Υγρασία	%	max 5,0
Ασβέστιο (Ca)	g/Kg	4,8
Φώσφορος (P)	g/Kg	4,9
Νάτριο (Na)	g/Kg	4,6
Κάλιο (K)	g/Kg	12,3
Μαγνήσιο (Mg)	g/Kg	1,1
Χλώριο (Cl)	g/Kg	12,9
Φυσικές ιδιότητες		
pH (10% solution)		6,2
Ελεύθερη πυκνότητα	g/L	400
Πυκνότητα	g/L	600
Δείκτης διαλυτότητας	ml	0,2
Καθαρότητα (ADMI)	disc	A/B
Μικροβιολογικές προδιαγραφές		
Ολικό μικροβιακό φορτίο	cfu/g	max 50.000
Κολοβακτηρίδια	cfu/g	max 10
Ζύμες & Μύκητες	cfu/g	max 10
Staphylococcus aureus	cfu/g	Απουσία
Salmonella	cfu/25g	Απουσία

-Πρωτεϊνικό συμπύκνωμα ορού γάλακτος σε σκόνη με 65% πρωτεΐνη από αιγοπρόβειο τυρόγαλα με ευρεία εφαρμογή στην γαλακτοκομία, ζαχαροπλαστική, σοκολατοποιία, μπισκοτοποιία, αλλαντοποιία, επιδόρπια, σάλτσες, σαλάτες, μίγματα, λειτουργικά τρόφιμα.

### ΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Χημική σύσταση		
Ολικές πρωτεΐνες (N x 6.38) DM	%	65,0
Λακτόζη	%	23,0
Λίπος	%	3,8
Τέφρα	%	3,3
Υγρασία	%	max 5,0
Ασβέστιο (Ca)	g/Kg	3,6
Φώσφορος (P)	g/Kg	3,3
Νάτριο (Na)	g/Kg	2,7
Κάλιο (K)	g/Kg	6,6
Μαγνήσιο (Mg)	g/Kg	0,8
Χλώριο (Cl)	g/Kg	5,9

<b>Φυσικές ιδιότητες</b>		
pH (10% solution)		6,3
Ελεύθερη πυκνότητα	g/L	400
Πυκνότητα	g/L	500
Δείκτης διαλυτότητας	ml	0,5
Καθαρότητα (ADMI)	disc	A/B
<b>Μικροβιολογικές προδιαγραφές</b>		
Ολικό μικροβιακό φορτίο	cfu/g	max 50.000
Κολοβακτηρίδια	cfu/g	max 10
Ζύμες & Μύκητες	cfu/g	max 10
Staphylococcus aureus	cfu/g	Απουσία
Salmonella	cfu/25g	Απουσία

-Πρωτεϊνικό συμπύκνωμα ορού γάλακτος σε σκόνη, παρασκευάζεται από παστεριωμένο αιγοπρόβειο ορό γάλακτος με τη χρήση υπερδιήθησης. Παρουσιάζει ευρεία εφαρμογή στη γαλακτοκομία, στα προϊόντα αρτοποιίας, ζαχαροπλαστικής, σοκολατοποιίας, σε σαλάτες, επιδόρπια και σε λειτουργικά τρόφιμα.

#### ΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

##### Χημική σύσταση

Ολικές πρωτεΐνες (N x 6.38) DM	%	80,0
Λακτόζη	%	10,4
Λίπος	%	3,5
Τέφρα	%	3,0
Υγρασία	%	max 5,0

##### Φυσικές ιδιότητες

pH (10% solution)		6,2
Ελεύθερη πυκνότητα	g/L	240
Πυκνότητα	g/L	350
Δείκτης διαλυτότητας	ml	0,5
Καθαρότητα (ADMI)	disc	A/B

##### Μικροβιολογικές προδιαγραφές

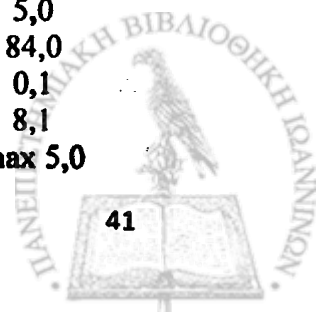
Ολικό μικροβιακό φορτίο	cfu/g	max 50.000
Κολοβακτηρίδια	cfu/g	max 10
Ζύμες & Μύκητες	cfu/g	max 10
Staphylococcus aureus	cfu/g	Negative
Salmonella	cfu/25g	Negative

-Διήθημα ορού γάλακτος σε σκόνη από αιγοπρόβειο τυρόγαλα βρίσκει ευρεία εφαρμογή στην σοκολατοποιία, στην ζαχαροπλαστική και στις ζωοτροφές.

#### ΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

##### Χημική σύσταση

Ολικές πρωτεΐνες (N x 6.38) DM	%	5,0
Λακτόζη	%	84,0
Λίπος	%	0,1
Τέφρα	%	8,1
Υγρασία	%	max 5,0



Ασβέστιο (Ca)	g/Kg	3,7
Φώσφορος (P)	g/Kg	5,5
Νάτριο (Na)	g/Kg	7,0
Κάλιο (K)	g/Kg	18,3
Μαγνήσιο (Mg)	g/Kg	1,3
Χλώριο (Cl)	g/Kg	21,0
<b>Φυσικές ιδιότητες</b>		
pH (10% solution)		6,2
Ελεύθερη πυκνότητα	g/L	600
Πυκνότητα	g/L	700
Δείκτης διαλυτότητας	ml	0,5-1,0
Καθαρότητα (ADMI)	disc	A/B
<b>Μικροβιολογικές προδιαγραφές</b>		
Ολικό μικροβιακό φορτίο	cfu/g	max 50.000
Κολοβακτηρίδια	cfu/g	max 10
Ζύμες & Μύκητες	cfu/g	max 10
Staphylococcus aureus	cfu/g	Απουσία
Salmonella	cfu/25g	Απουσία

-Αποπρωτεϊνωμένος ορός γάλακτος σε σκόνη με 8-10% πρωτεΐνη και υψηλή περιεκτικότητα μεταλλικών στοιχείων. Παρασκευάζεται από ορό γάλακτος μετά την παραγωγή των τυριών τυρογάλακτος και βρίσκει ευρεία εφαρμογή στις ζωοτροφές και τη γαλακτοκομία.

#### ΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

##### Χημική σύσταση

Ολικές πρωτεΐνες (N x 6.38) DM	%	8,5
Λακτόζη	%	74,0
Λίπος	%	2,5
Τέφρα	%	11,2
Υγρασία	%	max 5,0
Ασβέστιο (Ca)	g/Kg	4,1
Φώσφορος (P)	g/Kg	5,1
Νάτριο (Na)	g/Kg	28,8
Κάλιο (K)	g/Kg	16,8
Μαγνήσιο (Mg)	g/Kg	1,2
Χλώριο (Cl)	g/Kg	52,0
<b>Φυσικές ιδιότητες</b>		
pH (10% solution)		5,8
Ελεύθερη πυκνότητα	g/L	500
Πυκνότητα	g/L	700
Δείκτης διαλυτότητας	ml	max 1,0
Καθαρότητα (ADMI)	disc	A/B
<b>Μικροβιολογικές προδιαγραφές</b>		
Ολικό μικροβιακό φορτίο	cfu/g	max 50.000
Κολοβακτηρίδια	cfu/g	max 10
Ζύμες & Μύκητες	cfu/g	max 10
Staphylococcus aureus	cfu/g	Απουσία
Salmonella	cfu/25g	Απουσία

-Ορός γάλακτος σε σκόνη με 11% πρωτεΐνη, παρασκευάζεται από παστεριωμένο ορό γάλακτος και βρίσκει ευρεία εφαρμογή στις ζωοτροφές, την γαλακτοκομία, την αρτοποιία, την ζαχαροπλαστική.

### ΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Χημική σύσταση		
Ολικές πρωτεΐνες (N x 6.38) DM	%	11,0
Λακτόζη	%	73,0
Λίπος	%	1,1
Τέφρα	%	10,0
Υγρασία	%	max 5,0
Ασβέστιο (Ca)	g/Kg	4,5
Φώσφορος (P)	g/Kg	5,5
Νάτριο (Na)	g/Kg	18,6
Κάλιο (K)	g/Kg	17,0
Μαγνήσιο (Mg)	g/Kg	1,3
Χλώριο (Cl)	g/Kg	40,4
Φυσικές ιδιότητες		
pH (10% solution)		5,9
Ελεύθερη πυκνότητα	g/L	500
Πυκνότητα	g/L	600
Δείκτης διαλυτότητας	ml	0,8
Καθαρότητα (ADMI)	disc	A/B
Μικροβιολογικές προδιαγραφές		
Ολικό μικροβιακό φορτίο	cfu/g	max 50.000
Κολοβακτηρίδια	cfu/g	max 10
Ζύμες & Μύκητες	cfu/g	max 10
Staphylococcus aureus	cfu/g	Απουσία
Salmonella	cfu/25g	Απουσία

### Επιλιπασμένες οροπρωτεΐνες

-Επιλιπασμένος ορός γάλακτος σε σκόνη ο οποίος παρασκευάζεται από παστεριωμένο ορό γάλακτος, φυτικά λιπαρά γαλακτοματοποιητή και αντισυσσωματικό. Βρίσκει ευρεία εφαρμογή στην αρτοποιία-μπισκοτοποιία, παγωτά, ζαχαροπλαστική, σοκολατοποιία, σάλτσες, επιδόρπια και ζωοτροφές.

### ΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Χημική σύσταση		
Ολικές πρωτεΐνες (N x 6.38) DM	%	10,0
Λακτόζη	%	47,0
Φυτικά Λιπαρά	%	35,0
Τέφρα	%	4,0
Υγρασία	%	4,0
Ασβέστιο (Ca)	g/Kg	3,1
Φώσφορος (P)	g/Kg	3,5
Νάτριο (Na)	g/Kg	3,9
Κάλιο (K)	g/Kg	10,5
Μαγνήσιο (Mg)	g/Kg	0,7

Χλώριο (Cl)	g/Kg	11,8
<b>Φυσικές ιδιότητες</b>		
pH (10% solution)		6,0
Ελεύθερη πυκνότητα	g/L	500
Καθαρότητα (ADMI)	disc	A/B
<b>Μικροβιολογικές προδιαγραφές</b>		
O.M.X.	cfu/g	max 20.000
E coli	cfu/g	Απουσία
Εντεροβακτηριοειδή		<10
Ζύμες & Μύκητες	cfu/g	<10
Staphylococcus aureus +Πηκτάση	cfu/g	Απουσία
Salmonella	cfu/25g	Απουσία
Listeria monocytogenes	cfu/25g	Απουσία

#### *Υποκατάστατα κρέμας*

-Υποκατάστατο κρέμας γάλακτος σε σκόνη, παρασκευάζεται από σιρόπι γλυκόζης, φυτικά λιπαρά, λακτόζη, καζεΐνη, γαλακτοματοποιητή, σταθεροποιητή και αντισυσσωματικό. Βρίσκει ευρεία εφαρμογή στα ζεστά ροφήματα (καφέ, τσάι, σοκολάτα), σούπες και επιδόρπια.

#### **ΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ**

##### **Χημική σύσταση**

Ολικές πρωτεΐνες (N x 6.38) DM	%	2,0
Υδατάνθρακες	%	57,0
Φυτικά Λιπαρά	%	35,0
Τέφρα	%	3,5
Υγρασία	%	2,5

##### **Φυσικές ιδιότητες**

pH (10% solution)		7,5
Ελεύθερη πυκνότητα	g/L	500
Καθαρότητα (ADMI)	disc	A/B

##### **Μικροβιολογικές προδιαγραφές**

O.M.X.	cfu/g	max 20.000
E coli	cfu/g	Απουσία
Εντεροβακτηριοειδή		<10
Ζύμες & Μύκητες	cfu/g	<10
Staphylococcus aureus +Πηκτάση	cfu/g	Απουσία
Salmonella	cfu/25g	Απουσία
Listeria monocytogenes	cfu/25g	Απουσία

#### *Τυροκομικά προϊόντα*

-Μανούρι με ελάχιστο λίπος επί ξηρού 70 % και μέγιστη υγρασία 60 %.

-Αναπλήρωμα τυριού τυρογάλακτος από αιγοπρόβειο ορό, φυτικά λιπαρά & αποβουτυρωμένο γάλα με ελάχιστο λίπος επί ξηρού 50 % και μέγιστη υγρασία 80 % [38].

## ΜΙΝΕΡΒΑ ΑΕ

Το 1989 άρχισε να υλοποιείται η δημιουργία ενός τυροκομείου στο Επισκοπικό Ιωαννίνων, από 4 τυροκόμους, με την ονομασία Κ.Τ.Μ.Ι. (Κοινοπρακτική Τυροκομικών Μονάδων Ιωαννίνων) ΠΙΝΔΟΣ ΑΕΒΕ, η οποία ολοκληρώθηκε το 1991. Τα προϊόντα που παρήγαγε ήταν φέτα, κασέρι, γραβιέρα, κεφαλογραβιέρα, κεφαλοτύρι και πεκορίνο. Το 1993 συνεργάστηκε η ΦΑΓΕ με την ΠΙΝΔΟΣ, εκσυγχρονίζοντας τον μηχανολογικό εξοπλισμό και τις κτιριακές υποδομές, κρατώντας μόνο το προϊόν Π.Ο.Π. φέτα. Από 24.000 m<sup>2</sup> οικόπεδο και 2000 m<sup>2</sup> κάλυψη, έφτασε στα 79.000 m<sup>2</sup> και 5.500 m<sup>2</sup> αντίστοιχα. Η ημερήσια δυνατότητα επεξεργασίας αιγοπρόβειου γάλακτος ανέρχεται σε 70-75 tn και η ετήσια δυνατότητα παραγωγής φέτας σε 3.000-3.500 tn. Η εταιρία ΜΙΝΕΡΒΑ Α.Ε., ακολουθώντας τη στρατηγική για διεύρυνση των δραστηριοτήτων της σε νέους τομείς της ευρύτερης αγοράς τροφίμων, επεκτείνεται στην αγορά των τυροκομικών προϊόντων. Στο πλαίσιο αυτό, η ΜΙΝΕΡΒΑ το 2008 αγόρασε το εργοστάσιο από την ΦΑΓΕ. Στόχος της ΜΙΝΕΡΒΑ είναι η επέκταση των δραστηριοτήτων της εταιρίας σε διάφορα είδη τυριών πέραν της φέτας, κάτω από τα ισχυρά εμπορικά ονόματα που διαθέτει στην ελληνική και διεθνή αγορά. Άμεσα θα ξεκινήσει η υλοποίηση ενός επενδυτικού προγράμματος εκσυγχρονισμού και επέκτασης του εργοστασίου και της παραγωγικής διαδικασίας, με νέας τεχνολογίας εξοπλισμό και συστήματα παραγωγής και τυποποίησης, με σκοπό την επέκταση και βελτίωση των διαδικασιών, καθώς και της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων. Το συνολικό επενδυτικό πρόγραμμα της ΜΙΝΕΡΒΑ για την εξαγορά, επέκταση και εκσυγχρονισμό του εργοστασίου αναμένεται να ανέλθει σε 10 εκατ. ευρώ μέσα στην επόμενη τριετία. Αυτή τη στιγμή στο εργοστάσιο απασχολούνται 58 εργαζόμενοι [38].

Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται στοιχεία από την έως τώρα παραγωγή του εργοστασίου:

ΕΤΟΣ	ΕΙΣΚΟΜΙΖΟΜΕΝΟ ΓΑΛΑ	ΠΡΟΒΕΙΟ	ΑΙΓΕΙΟ	ΤΥΡΟΓΑΛΑ	ΞΙΝΟ ΓΑΛΑ
2011	9200	8100	1100	6400	400
2010	8500	7500	1000	5700	400
2009	7700	6800	900	4900	600

Το παραγόμενο τυρόγαλα αγοράζεται από τις ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΕΣ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΑΕ ενώ το ξινό γάλα πωλείται σε χοιροτροφικές μονάδες της περιοχής για να χρησιμοποιηθεί για την διατροφή των χοίρων [39].



## ΔΩΔΩΝΗ ΑΕ

Η Αγροτική Βιομηχανία Γάλακτος Ηπείρου ΔΩΔΩΝΗ Α.Ε. ιδρύθηκε στις 17-4-1963 από την ΑΤΕ και τις 6 Ενώσεις Αγροτικών Συνεταιρισμών της Ηπείρου. Αποκλειστική δραστηριότητα της εταιρίας είναι η αγορά και η επεξεργασία γάλακτος για την παραγωγή και την εμπορία γαλακτοκομικών προϊόντων. Το μετοχικό κεφάλαιο της εταιρίας είναι 10.739 χιλ. € και το σύνολο ιδίων κεφαλαίων την 31-12-2010 ανέρχεται σε 30.079 χιλ. €. Η ΔΩΔΩΝΗ συγκαταλέγεται ανάμεσα στις μεγαλύτερες Ελληνικές γαλακτοκομικές μονάδες από άποψη οικονομικών μεγεθών και είναι η κορυφαία εξαγωγική εταιρία στο τομέα των τυροκομικών προϊόντων. Κατά το έτος 2010 οι πωλήσεις ανήλθαν σε 103,882 χιλ. € και τα καθαρά κέρδη προ φόρων ανήλθαν σε 3.536 χιλ. €, ενώ εξήχθηκε περίπου το 20% της ετήσιας παραγωγής φέτας και σκληρών τυριών.

Οι εγκαταστάσεις της εταιρίας συμπεριλαμβανόμενων και των σταθμών συγκέντρωσης και πρόψυξης γάλακτος καλύπτουν εκτάσεις 151.080 m<sup>2</sup>, ενώ η κτιριακή εγκατάσταση καλύπτει περίπου 31.460 m<sup>2</sup> σε ιδιότητα ακίνητα. Η εταιρία διαθέτει ιδιόκτητο εργοστάσιο επεξεργασίας γάλακτος 31.460 m<sup>2</sup> εντός οικοπέδου 54.000 m<sup>2</sup> με άρτιο μηχανικό εξοπλισμό υψηλής τεχνολογίας για την παραγωγή τυροκομικών και γαλακτοκομικών προϊόντων υψηλής ποιότητας. Εντός του εργοστασίου λειτουργεί σύγχρονο πλήρως εξοπλισμένο χημικό και μικροβιολογικό εργαστήριο ελέγχου τροφίμων, όπως επίσης και άρτιος βιολογικός καθαρισμός. Αξιοποιώντας την τελευταία λέξη της σύγχρονης τεχνολογίας η ΔΩΔΩΝΗ είναι άρτια εξοπλισμένη για την επεξεργασία 400 tn γάλακτος την ημέρα. Στο εργοστάσιο έχουν αναπτυχθεί οι εξής γραμμές παραγωγής εφοδιασμένες με μηχανολογικό εξοπλισμό υψηλής τεχνολογίας:

- Ειδικά προσαρμοσμένη για τις ανάγκες της εταιρίας απόλυτα αυτοματοποιημένη γραμμή παραγωγής φέτας με δυναμικότητα επεξεργασίας 280 tn αιγοπρόβειου γάλακτος την ημέρα και υπερσύγχρονη γραμμή συσκευασίας φέτας και σκληρών τυριών που υπερκαλύπτει τις απαιτήσεις της αγοράς.
- Πλήρης γραμμή παραγωγής σκληρών και ημίσκληρων τυριών και η απαιτούμενη υποδομή για την ωρίμανσή τους.
- Τρεις αυτόματες υψηλής τεχνολογίας γραμμές εμφιάλωσης παστεριωμένου γάλακτος όλων των ειδών.
- Πλήρης αυτόματη γραμμή παραγωγής και συσκευασίας γιαουρτιού.
- Πλήρης γραμμή συσκευασίας γαλοτυριού.
- Πλήρης γραμμή παραγωγής και συσκευασίας πρόβειου και αγελαδινού βουτύρου

Για τη συλλογή του γάλακτος έχει αναπτυχθεί οργανωμένο πυκνό δίκτυο καθημερινής συλλογής πρόβειου, αίγειου και αγελαδινού γάλακτος, που επεκτείνεται σε όλη την Ήπειρο. Η μεταφορά στις κεντρικές εγκαταστάσεις γίνεται με ισόθερμα βυτιοφόρα οχήματα της εταιρίας, ώστε να διατηρείται αναλλοίωτη η φρεσκάδα του γάλακτος και να διασφαλίζεται η άριστη ποιότητα των προϊόντων. Η εταιρεία εφαρμόζει το σύστημα ελέγχου διαδικασιών HACCP και είναι πιστοποιημένη για όλα τα στάδια της παραγωγικής της διαδικασίας σύμφωνα με το πρότυπο διασφάλισης ποιότητας ISO 9001/2000 και τα συστήματα υγιεινής και ασφάλειας τροφίμων BRC και IFS. Κατά το έτος 2009 η ΔΩΔΩΝΗ επεξεργάστηκε περίπου 80.000 tn γάλα. Η εταιρεία προμηθεύεται γάλα από 7.000 παραγωγούς - κτηνοτρόφους, συναλλάσσεται με 350 προμηθευτές και 1200 πελάτες, ενώ απασχολεί 150 μόνιμους εργαζομένους, 250 εποχιακούς και 130 παραλήπτες γάλακτος, παίζοντας έτσι έναν καθοριστικό ρόλο στην οικονομική δραστηριότητα της περιφέρειας Ηπείρου. Η αξιοποίηση της πρώτης



ύλης γίνεται κατά 60% για παραγωγή Φέτας η οποία διατίθεται σε πολλές συσκευασίες, κατά 25% για την παραγωγή νωπών προϊόντων (εμφιαλωμένο φρέσκο γάλα, γιαούρτι, ανθότυρο, μυζήθρα, κρέμα και βούτυρο), και κατά 15% για παραγωγή σκληρών τυριών (κεφαλογραβιέρα, γραβιέρα πρόβεια και αγελάδος, κεφαλοτύρι και αίγειο) [40].

Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται στοιχεία από την παραγωγή του εργοστασίου:

ΕΤΟΣ	ΕΙΣΚΟΜΙΖΟΜΕΝΟ ΓΑΛΑ	ΠΡΟΒΕΙΟ	ΑΙΓΕΙΟ	ΑΓΕΛΑΔΙΝΟ	ΤΥΡΟΓΑΛΑ
2011	80000	50000	10000	20000	35000
2010	78000	49000	9000	20000	34200
2009	78000	49000	9000	20000	34200
2008	76000	48000	9000	19000	34100
2007	79000	50000	9000	20000	34900

Το παραγόμενο τυρόγαλα χρησιμοποιείται για την παραγωγή τυριών ενώ ένα ποσοστό 10-12% αγοράζεται από τις ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΕΣ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΑΕ [41].

## ΠΡΟΪΟΝΤΑ

### *Τυροκομικά προϊόντα*

-Ανθότυρος, πολύ μαλακό κρεμώδες παραδοσιακό τυρί τυρογάλακτος με ξεχωριστή γεύση και λιγότερα λιπαρά από τα άλλα τυριά. Καταναλώνεται νωπό ως επιτραπέζιο ή σαν πρόσθετο στο μαγείρεμα.

-Μυζήθρα νωπή, πολύ μαλακό τυρί τυρογάλακτος, αλατισμένο, που παράγεται παραδοσιακά στην περιοχή της Ηπείρου με πολύ καλά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Καταναλώνεται σαν νωπό προϊόν ή χρησιμοποιείται για την παρασκευή διαφόρων ειδών πίτας (τυρόπιτα, κ.λ.π.).

-Μυζήθρα ξηρή, παραδοσιακό τυρί τυρογάλακτος πολύ σκληρό, κατάλληλο για τρίψιμο, με ξεχωριστή γεύση. Καταναλώνεται για τρίψιμο σε ζυμαρικά ή σαν πρόσθετο στο μαγείρεμα.

## ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΜΠΟΔΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Οι συνθήκες στην πρωτογενή παραγωγή είναι διαφορετικές και δυσκολότερες στη χώρα μας απ' ότι στις υπόλοιπες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στη μεταποίηση, μπορούμε να πούμε, πως είναι ακόμη πιο δύσκολες, γιατί:

- Επικρατούν δυσμενής φυσικοί παράγοντες. Η μικρή γαλακτοπαραγωγική πυκνότητα και το γεωγραφικό ανάγλυφο, επιβαρύνουν 2-3 φορές περισσότερο τα έξοδα συγκεντρώσεως γάλακτος.
- Το μεγαλύτερο ποσοστό του παραγόμενου γάλακτος στην Ελλάδα, που επεξεργάζεται, είναι εποχιακό και απασχολεί μόνο το μισό χρόνο τις εγκαταστάσεις των γαλακτοβιομηχανιών.
- Ο μηχανολογικός εξοπλισμός των γαλακτοκομικών εγκαταστάσεων σε πολλές περιπτώσεις δεν είναι σύγχρονος.
- Το μέγεθος των εγκαταστάσεων είναι μικρής δυναμικότητας σε σύγκριση με τις υπόλοιπες χώρες της Ε.Ε., όπως φαίνεται από τον ακόλουθο πίνακα 19 με συνέπεια σοβαρή επιβάρυνση του κόστους παραγωγής. Σημειώνεται ότι στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης επιβάλλονται, συνεχώς, συγχωνεύσεις επιχειρήσεων και ο αριθμός των μικρών τυροκομείων μειώνεται κατά 3-4% κάθε χρόνο, τελευταία.

Πίνακας 19: Δυναμικότητα γαλακτοβιομηχανιών στην Ελλάδα και την Ε.Ε.

Επεξεργαζόμενη ποσότητα γάλακτος ετησίως	Ελλάδα		Ευρωπαϊκή Ένωση	
	Αριθμός	%	Αριθμός	%
Μέχρι 1.000 tn	1.091	89.2	2.400	51.6
1.000 – 5.000 "	86	7.1	1.167	25.1
5.000 – 10.000 "	16	2.6	2.70	5.8
10.000 – 50.000 "	11	0.9	533	11.4
50.000 – 300.000 "	2	0.2	243	5.2
Πάνω από 300.000 "	-	-	39	0.3
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1.206</b>	<b>100</b>	<b>4.652</b>	<b>100</b>

- Πέρα από τα ανωτέρω όμως, το περισσότερο ανησυχητικό είναι η μικρή παραγωγικότητα σε κάθε παραγωγικό συντελεστή της ελληνικής βιομηχανίας γάλακτος.

Δύο είναι οι βασικοί λόγοι που επιβάλλουν την αξιοποίηση του τυρογάλακτος. Η μεγάλη θρεπτική του αξία [42] και η μόλυνση του περιβάλλοντος όταν οι βιομηχανίες ή οι μικρές τυροκομικές μονάδες το διοχετεύουν στο αποχετευτικό δίκτυο. Ένα λίτρο τυρογάλακτος προκαλεί μόλυνση ισοδύναμη με τα απόβλητα 0,74 ατόμων δηλαδή αν μια γαλακτοβιομηχανία τυροκομεί 5 tn γάλα, αποβάλλονται 4.200 kg τυρόγαλα που προκαλούν μόλυνση ισοδύναμη με  $4.200 \times 0,74 = 3.100$  κατοίκων μιας πόλης ανά ημέρα. Γι' αυτό το λόγο το τυρόγαλα δεν συμφέρει να διοχετεύεται σε βιολογικούς καθαρισμούς και επομένως πρέπει να αναπτυχθούν περαιτέρω διαφορετικοί τρόποι χειρισμού του. Η δύναμη μόλυνσεως του τυρογάλακτος φαίνεται από τον παρακάτω πίνακα συγκριτικά με το γάλα και άλλα προϊόντα του γάλακτος [43].

**Πίνακας 20:** Ποσοστά συμμετοχής των διαφόρων συστατικών του γάλακτος στην διαμόρφωση του BOD<sub>5</sub>

Προϊόν γάλακτος	BOD <sub>5</sub> mg/l	% συμμετοχή στο BOD <sub>5</sub>			
		Λίπος	Πρωτεΐνες	Λακτόζη	Γαλάκτ. οξύ
Πλήρες γάλα	104	31,4	36,4	32,2	-
Άπαχο γάλα	67	6,3	49,2	44,5	-
Βουτυρόγαλα	68	4,2	48,1	46,7	0,98
Τυρόγαλα	34	5,9	20,6	70,8	2,7
Κρέμα 40%	399	89	5,7	5,1	-

## ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ-ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΡΘΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΑΙΓΟΠΡΟΒΕΙΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Υπάρχουν ωστόσο εναλλακτικές μέθοδοι διαχείρισης των υποπροϊόντων, όπως:

- ✓ Απαγόρευση της ανεξέλεγκτης διάθεσης του τυρογάλακτος ή του ορού της λακτόζης στους υδάτινους αποδέκτες ή επιφανειακά στο έδαφος ανεξάρτητα από το μέγεθος ή τη θέση του τυροκομείου.
- ✓ Εναλλακτική διαχείριση του τυρογάλακτος με νανοδιήθηση [44] και με ιδιαίτερη έμφαση κυρίως στην απόληψη των πρωτεϊνών και διάθεση ως συστατικό ζωοτροφών [33]. Η διάθεση του σε συστήματα επεξεργασίας αποβλήτων, μαζί με τα λοιπά απόβλητα της μονάδας, πρέπει να ιεραρχείται ως τελευταία επιλογή.
- ✓ Δραστηριοποίηση εξειδικευμένων βιομηχανικών μονάδων με κατάλληλο ηλεκτρο-μηχανολογικό εξοπλισμό επεξεργασίας των υποπροϊόντων γάλακτος (παραγωγή νέου τροφίμου) [45].
- ✓ Κατάλληλη προώθηση των υποπροϊόντων γάλακτος.
- ✓ Εισαγωγή νέας τεχνολογίας (εξοικονόμηση ενέργειας, μείωση κόστους, βελτίωση ποιότητας τροφίμου κ.α.).

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- [1]. FAO 2006a. World agriculture towards 2030. Inter report. Rome. Ιστοσελίδα του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών <http://faostat.fao.org>
- [2]. Ιστοσελίδα της Eurostat <http://ec.europa.eu/eurostat>
- [3]. Morand-Fehr, P., Fedele, V., Decandia, M., Le Frileux, Y., 2007. Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. *Small Rumin. Res.* 68, 20–34.
- [4]. Ιστοσελίδα του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων <http://www.minagric.gr>
- [5]. E. Kondyli, C. Svarnas, J. Samelis, Katsiari, M.C., 2011. Chemical composition and microbiological quality of ewe and goat milk of native Greek breeds. *Small Rumin. Res.* *In Press*
- [6]. Haenlein, G.F.W., 1996. Nutritional value of dairy products of ewe and goat milk. In: Proceedings of the IDF/Greek National Committee of IDF/CIRVAL Seminar, pp. 159–178.
- [7]. Morgan, F., Massouras, T., Barbosa, M., Roseiro, L., Ravasco, F., Kandarakis, I., Bonnin, V., Fistakoris, M., Anifantakis, E., Joubert, G., Raynal-Ljutovac, K., 2003. Characteristics of goat milk collected from small and medium enterprises in Greece, Portugal and France. *Small Rumin. Res.* 47, 39–49.
- [8]. Νικολάου, Ε. και Παπαβασιλείου, Δ. (2001). Σημειώσεις Γενικής και Ειδικής Ζωοτεχνίας. Εκδόσεις Πανεπιστημιακό Τυπογραφείο Ιωαννίνων. Ιωάννινα.
- [9]. OECD-FAO, Agricultural Outlook, 2007-2016.
- [10]. Μάντης Α. (2000). Υγιεινή και Τεχνολογία του γάλακτος και των προϊόντων του. Εκδόσεις Κυριακίδη.
- [11]. Ανυφαντάκης Ε. (2004). Τυροκομία, Χημεία-Φυσικοχημεία-Μικροβιολογία Γάλακτος. Εκδόσεις Σταμούλη. Αθήνα.
- [12]. Ελληνική Δημοκρατία, Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών, Γενικό Χημείο του Κράτους. Κώδικας Τροφίμων, Ποτών και Αντικειμένων κοινής χρήσης, Ιούνιος 1998 (Μέρος Α' Τρόφιμα και Ποτά), τόμος 2.
- [13]. FAO/WHO. 1973. Energy and protein requirements: Report of a joint FAO/WHO ad hoc expert committee. FAO Nutrition Meetings Report Series No. 52. WHO Technical Report Series No. 522. Rome and Geneva.
- [14]. Ιστοσελίδα της κυβέρνησης των Η.Π.Α. τμήμα Γεωπονίας <http://www.usda.gov>.
- [15]. Ανυφαντάκης Ε. & Καλαντζόπουλος Γ. (1993). Γαλακτοκομία, Εκδόσεις Σταμούλης. Αθήνα.

- [16]. Fox P.F., Law J., McSweeney P.L.H. & Wallace J. (1999): Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, Vol. 1, Chapter 10: Biochemistry of cheese ripening (Aspen Publication).
- [17]. Walstra P. & Jenness R. (1984): Dairy Chemistry and Physics (John Wiley & Sons Publication).
- [18]. Fox P.F., Guinee T.P., Cogan T.M. & McSweeney P.L.H. (2000): Fundamentals of cheese science (Aspen publication).
- [19]. International Dairy Federation (1997). Residues and contaminants in milk and milk products. I.D.F. Special Issue No 9701. I.D.F., Brussels.
- [20]. Korhonen, H., Pihlanto, A. (2003): Food-derived Bioactive Peptides - Opportunities for Designing Future Foods. Vol. 9, Number 16, June 2003 , pp. 1297-1308 (12) Current Pharmaceutical Design (Bentham Science Publishers).
- [21]. Bhupinder K. Girdhar, P., Hansen M.T., 1974. Soluble casein by adsorption of ammonia. Journal of Food Science, 39, 1237-1243.
- [22]. Βεϊνόγλου, Β. Κ. και Ανυφαντάκης, Ε. Μ. (1981). Γαλακτοκομία, τόμος Β, σελ. 423-450. Εκδόσεις Καραμπερόπουλος, Αθήνα.
- [23]. Hayesa J.F., Pamela M., Muller L.L., 1968. Factors affecting the viscosity of caseinates in dispersions of high concentrations. Journal of Dairy Research, 35, 31-47.
- [24]. Allen C.J. and Wrieden L.W., 1982. Influence of milk proteins on lipid oxidation in aqueous emulsion: I. Casein, whey protein and  $\alpha$ -lactalbumin. Journal of Dairy Research, 49, 239-248.
- [25]. Fox P.F., McSweeney P.L.H., Patrick F. (2006) Advance Dairy Chemistry, Vol. 2, Lipids (3rd Ed., Aspen Publication).
- [26]. Υπουργείο ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. Γενική Δ/ση Περιβάλλοντος. (2005). Εγκύκλιος Διαχείρισης τυρογάλακτος από τυροκομικές μονάδες της χώρας.
- [27]. Ιστοσελίδα <http://www.hellenicprotein.gr>
- [28]. Ανυφαντάκης, Ε. Μ. (1985). Τυροκομία, σελ 287-314. Εκδόσεις Σταμούλη. Αθήνα.
- [29]. Horton, B. (1997). The whey processing industry into the 21st century. Proceedings of the second International Whey Conference, pp. 12-25. I.D.F. Brussels.
- [30]. Norris, C. S., Tsao, M. Haggarty, N.W. and Otter, D.E. (1997). Comparison of analytical methods to quantify whey proteins. Proceedings of the second International Whey Conference, pp. 123-139. I.D.F. Brussels.
- [31]. Zadow, J. G. (1992). Whey and lactose processing. Elsevier Applied Science (Edr). London, U.K.

- [32]. Timmer, J. M. K and H. C. Van der Host (1997). Whey processing and separation technology: State-of-the-art and new developments. Proceedings of the second International Whey Conference, pp. 40-65. I.D.F., Brussels.
- [33]. Sienkiewicz, T. and Riedel, C.-L. (1990). Whey and whey utilization; possibilities for utilization in agriculture and foodstuffs production, p. 16-17, 26, 28, 196-197. Verlag Th. Mann. Gelsenkirchen-Buer, Germany.
- [34]. Scott, R. (1998). Cheese making practice, 3rd edn, pp. 320-326. Aspen Publishers, Inc., Maryland.
- [35]. Κανδαράκης, Ι. Γ. (1981) Συμβολή στη μελέτη της τεχνολογίας της παρασκευής του τυριού Μανούρι με τον παραδοσιακό τρόπο και με τη χρησιμοποίηση περδιηθήσεως. Διατριβή επί διδακτορία. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- [36]. Tetrapak. (1995). Dairy processing handbook, pp. 331-352. Tetrapak, Processing Systems AB, Sweden.
- [37]. Προσωπική επικοινωνία με ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΕΣ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΑΕ.
- [38]. Ιστοσελίδα <http://www.minerva.com.gr>
- [39]. Προσωπική επικοινωνία με ΜΙΝΕΡΒΑ ΑΕ.
- [40]. Ιστοσελίδα <http://www.dodoni.eu>
- [41]. Προσωπική επικοινωνία με ΔΩΔΩΝΗ ΑΕ.
- [42]. Ζερφυρίδης, Γ. Κ. (1984). Αξιοποίηση του τυρογάλακτος, Α' Μέρος, Επιμορφωτικό σεμινάριο στη Γαλακτοκομία, σελ. 68-70. Εθνική Επιτροπή Γάλακτος, Αθήνα.
- [43]. Tramantzas D. Costas, Papadopoulou, K., Katsiadakis, G.N., Nanou, P.C. & Libe de las Fuentes (2002). AWARENET "Tools for prevention and minimization of agro-food wastes generation in European industry", GRD1-CT-2000-28033. Proceedings of the International Conference "Protection and Restoration of the Environment VI" Skiathos, July 1-5, 2002, Pages 1877-1880.
- [44]. Pintado, M. E., Macedo, A. C. and Malecata, F. X. (2001). Review: Technology, Chemistry and Microbiology of Whey Cheeses. Food Science and Technology International, Vol. 7, pp. 105-116. Technomic Publishing Co., Inc.
- [45]. Smith, A. M., Shelton, R. M., Perrie, Y., Harris, J.J. (2007). An Initial Evaluation of Gellan Gum as a Material for Tissue Engineering Applications. J Biomater Appl 22: 241-254.