

## ΓΑΛΑ

Το γάλα είναι το λευκό υγρό που εκκρίνεται στους μαστούς των θηλαστικών και προορίζεται για τη διατροφή των νεογέννητων. Παρέχει σ'αυτά όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά κατά την κριτική περίοδο της αναπτύξεώς τους μέχρι να γίνουν ικανά να διατραφούν με άλλες τροφές.

### ΓΕΝΙΚΑ

**Κύρια συστατικά του γάλακτος:** Η σύνθεση του γάλακτος προσδιορίζει τη διαιτητική του αξία, την αξία του ως πρώτης ύλης για την παρασκευή τροφίμων και πολλές από τις ιδιότητές του. Συνήθως χωρίζουμε τα συστατικά σε κύρια και δευτερεύοντα. Ο διαχωρισμός αυτός γίνεται με βάση τη συγκέντρωσή τους στο γάλα και όχι απαραίτητα και τη σπουδαιότητά τους. Τα κύρια συστατικά του αγελαδινού γάλακτος και η μέση σύνθεσή του σ'αυτά δίνονται στον πίνακα.

**Νερό:** Είναι το μέσο στο οποίο βρίσκονται σε διασπορά όλα τα άλλα συστατικά του γάλακτος (σύνολο στερεών).

**Λακτόζη ή γαλακτοσάκχαρο:** Είναι το κυριότερο και το χαρακτηριστικό σάκχαρο του γάλακτος. Το γάλα περιέχει και άλλους υδατάνθρακες σε πολύ μικρές όμως συγκεντρώσεις. Είναι ένας δισακχαρίτης που αποτελείται από γλυκόζη και, γαλακτόζη. Δίνει στο γάλα μια ελαφρά γλυκιά γεύση. Αποτελεί την κύρια πηγή άνθρακα για τους περισσότερους μικροοργανισμούς που αναπτύσσονται στο γάλα.

**Λίπος:** Είναι ποσοτικά το πιο μεταβαλλόμενο συστατικό του γάλακτος. Αποτελείται από ένα σχετικά μεγάλο αριθμό λιπιδίων. Περισσότερο από 98% του λίπους του γάλακτος αποτελείται από τριγλυκερίδια.

**Πρωτεΐνες:** Υπάρχουν διάφορα είδη πρωτεϊνών στο γάλα. Ο πιο συνηθισμένος διαχωρισμός τους είναι σε καζεΐνες (80% στο αγελαδινό γάλα), οι οποίες είναι αδιάλυτες σε pH 4,6 και σε πρωτεΐνες ορού (20%) που είναι διαλυτές στο pH αυτό.

**Ανόργανα στοιχεία:** Βρίσκονται στο γάλα κυρίως με τη μορφή απλών ή συμπλόκων ανόργανων αλάτων.

Το γάλα επίσης περιέχει πολλές ουσίες με διαφορετική δομή και σημασία, όπως λιποδιαλυτές και υδατοδιαλυτές βιταμίνες, διάφορες χρωστικές κλπ.

**Δομή του γάλακτος:** Τα κυριότερα δομικά στοιχεία του γάλακτος είναι τα λιποσφαίρια, τα καζεϊνικά μικκύλια και ο ορός. Το λίπος βρίσκεται στο γάλα με τη μορφή λιποσφαιρίων, δηλαδή μικροσταγονιδίων λίπους. Οι καζεΐνες βρίσκονται επίσης στο γάλα υπό μορφή πρωτεϊνικών σφαιρικών συσσωματωμάτων. Αν από το γάλα αφαιρεθούν τα λιποσφαίρια και τα καζεϊνικά μικκύλια, το υγρό που απομένει ονομάζεται ορός και περιέχει τις πρωτεΐνες ορού, άλατα, βιταμίνες και λακτόζη.

**Μεταβολές στη σύνθεση του γάλακτος:** Η σύνθεση του γάλακτος δεν είναι σταθερή. Υπάρχει μια ποσοτική διακύμανση της συγκέντρωσής των διαφόρων

συστατικών. Η χημική σύνθεση, το μέγεθος και η σταθερότητα των δομικών στοιχείων του γάλακτος, καθώς και οι φυσικές του ιδιότητες, διαφέρουν μεταξύ των διαφόρων δειγμάτων. Τα αίτια γι' αυτή την παραλλακτικότητα θα μπορούσαν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες: σ' αυτά που έχουν σχέση με το ζώο (φυσικά αίτια) και σ' αυτά που έχουν σχέση με το περιβάλλον και τη μεταχείριση του γάλακτος έξω από το μαστό.

Ως φυσικά αίτια θα μπορούσαν να αναφερθούν: (α) Γενετικά, μεταξύ φυλών των αγελάδων αλλά και ατομικά. (β) Φυσιολογικά, ιδίως το στάδιο της γαλακτοπαραγωγικής περιόδου, η ηλικία του ζώου, ο οίστρος και η εγκυμοσύνη, (γ) Περιβάλλον, ιδίως η καταναλισκόμενη τροφή και οι κλιματολογικές συνθήκες.

Οι μεγαλύτερες, διαφορές είναι αυτές που παρατηρούνται μεταξύ των αγελάδων, αυτές που παρατηρούνται κατά τη διάρκεια της γαλακτοπαραγωγικής περιόδου και αυτές που οφείλονται στην τροφή (όσο αφορά το λίπος). Στο γάλα που φτάνει στο εργοστάσιο οι διαφορές αυτές, κατά κάποιο τρόπο, εξισορροπούνται γιατί το γάλα αυτό προέρχεται από πολλές αγελάδες.

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

**Διαιτητική αξία:** Σε γενικές γραμμές μπορεί να λεχθεί ότι το γάλα περιέχει σε ισόρροπη σχέση πρωτεΐνες, λίπη, άλατα και βιταμίνες και επειδή βρίσκεται σε υγρή κατάσταση οι ουσίες αυτές είναι εύληπτες και εύπεπτες. Μισό κιλό γάλα (δύο ποτήρια και κάτι) την ημέρα καλύπτει τις ημερήσιες ανάγκες του μέσου ανθρώπου κατά 10-15% σε ενέργεια (θερμίδες) και 25% σε πρωτεΐνες. Καλύπτει επίσης σημαντικό ποσοστό των αναγκών του σε βιταμίνες και άλατα, όπως για παράδειγμα της βιταμίνης B12 κατά 66% και του ασβεστίου κατά 75%.

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

## ΣΤΑΔΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

**Άρμεγμα ή άμελξη:** Το γάλα εκκρίνεται και αποθηκεύεται στο μαστό. Για να χρησιμοποιήσει το γάλα αυτό ο άνθρωπος πρέπει με κάποιο τρόπο να το βγάλει

μέσα από το μαστό. Η διαδικασία, που χρησιμοποιείται στην πράξη, για την εξαγωγή (λήψη) του γάλακτος από το μαστό λέγεται άρμεγμα (ή άμελξη) και προϋποθέτει τη συνεργασία και την προετοιμασία του ζώου.

Η προετοιμασία του ζώου αρχίζει με το άκουσμα των γνωστών θορύβων των σκευών και μηχανημάτων της αμέλξεως που συμπληρώνεται από τον αμελκτή, ο οποίος μαλάζει το μαστό και μιμείται το βύζαγμα του μοσχαριού τρίβοντας τις θηλές με τα δάχτυλά του. Όλα αυτά έχουν ως σκοπό το κατέβασμα του γάλακτος.

Αν το ζώο δε διεγερθεί κατ'αυτόν τον τρόπο, το άρμεγμα δεν μπορεί να γίνει. Μ' άλλα λόγια η αγελάδα πρέπει να διεγερθεί για να συνεργαστεί και να κατεβάσει το γάλα της. Όταν το ζώο είναι ανήσυχο ή τρομάζει ή ο μαστός του πονάει, το κατέβασμα του γάλακτος. Το άρμεγμα μπορεί να γίνει με τα χέρια ή με αμελκτικές μηχανές.

**Δωμάτιο γάλακτος:** Είναι φανερό ότι το πρώτο βήμα για τη διατήρηση της ποιότητας του γάλακτος μετά την άμελξη του πρέπει να γίνει στο αγρόκτημα. Το γάλα μετά την άμελξη του δεν πρέπει να παραμένει καθόλου στο χώρο αμέλξεως και προπαντός στο στάβλο. Ο λόγος είναι ότι το γάλα απορροφά σχετικά γρήγορα τις άσχημες οσμές του στάβλου και επιμολύνεται με μικροοργανισμούς που υπάρχουν στη σκόνη και στα έντομα που λίγο-πολύ κυκλοφορούν στο χώρο αμέλξεως και στο στάβλο. Η αποθήκευση και οι πρώτες φροντίδες πρέπει να γίνονται σε ιδιαίτερο χώρο, το δωμάτιο γάλακτος.

Το δωμάτιο γάλακτος μπορεί να είναι ένας σχετικά μικρός χώρος. Πρέπει να είναι τελείως ανεξάρτητος από το χώρο όπου αρμέγεται το γάλα είτε δίπλα σ' αυτόν, με την προϋπόθεση όμως να μην υπάρχει άμεση επικοινωνία μεταξύ των δύο χώρων.

**Διήθηση:** Το γάλα από τον κάδο (δοχείο) αμέλξεως διηθείται από ένα μεταλλικό φίλτρο στα δοχεία αποθήκευσης και μεταφοράς του. Πολλές φορές όμως η διήθηση αυτή συμπληρώνεται ή αντικαθίσταται από διήθηση του γάλακτος μέσω πυκνού υφάσματος ή ειδικών φίλτρων από βαμβάκι ή άλλο κατάλληλο υλικό.

**Ψύξη του γάλακτος:** Το γάλα κατά το άρμεγμα έχει θερμοκρασία 37°C. Αν το ζώο είναι υγιές το γάλα μέσα στο μαστό του δεν έχει, πρακτικά, μικροοργανισμούς. Θα πρέπει όμως να το προφυλάξουμε από επιμολύνσεις όταν βγει από το μαστό. Οι μικροοργανισμοί που είναι ικανοί να αλλοιώσουν το γάλα βρίσκονται παντού. Στο εξωτερικό του μαστού, στα χέρια του αμελκτή, στη σκόνη που αιωρείται στην ατμόσφαιρα, στις σταγόνες νερού, στη στρωμνή, στην τροφή, στις τρίχες του ζώου, στα σκεύη και τα μηχανήματα αμέλξεως, στο έδαφος κλπ. Θα πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή στην καθαριότητα και υγιεινή για να μπορέσει να παραχθεί γάλα υψηλής βακτηριακής ποιότητας.

Ανεξάρτητα όμως απ' όλες τις προφυλάξεις είναι αδύνατο να αποκλειστούν τα βακτήρια από το γάλα, το οποίο είναι ένα πολύ καλό υπόστρωμα γι'αυτά. Τα βακτήρια ζουν και πολλαπλασιάζονται πολύ γρήγορα όταν η θερμοκρασία του γάλακτος βρίσκεται στους 37°C. Η δραστηριότητά τους όμως προοδευτικά μειώνεται με τη μείωση της θερμοκρασίας του γάλακτος. Το γάλα λοιπόν πρέπει

να ψύχεται αμέσως μετά την άμελξη. Οι πιο αποτελεσματικές θερμοκρασίες για τη διατήρηση του γάλακτος είναι γύρω στους 4°C ή και χαμηλότερα. Στις θερμοκρασίες αυτές το επίπεδο δραστηριότητας των μικροοργανισμών είναι πολύ χαμηλό. Αν όμως η θερμοκρασία του γάλακτος κατά τη διατήρηση ανεβεί, οι μικροοργανισμοί θα αρχίσουν να πολλαπλασιάζονται πάλι. Αυτό μπορεί πολύ εύκολα να συμβεί με την προσθήκη χλιαρού γάλακτος σε ήδη ψυγμένο γάλα. Είναι δηλαδή πολύ σημαντικό να διατηρείται το γάλα συνεχώς ψυγμένο στις θερμοκρασίες που αναφέρθηκαν.

**Συγκέντρωση-μεταφορά:** Το γάλα των παραγωγών συνήθως συγκεντρώνεται σε σημεία που ονομάζονται σταθμοί πρόψυξης. Από εκεί παραλαμβάνεται από φορτηγά ψυγεία της γαλακτοβιομηχανίας για να οδηγηθεί στο εργοστάσιο. Είναι ευνόητο ότι τα φορτηγά πρέπει να τηρούν όλους τους απαραίτητους κανόνες υγιεινής στο εσωτερικό των βυτίων, ενώ οι θερμοκρασίες διατήρησης πρέπει να είναι περίπου 4°C.

**Παστερίωση (pasteurization):** Στις περισσότερες χώρες ορίζεται με νόμο ως η θερμική κατεργασία τέτοιας έντασης ώστε να αδρανοποιηθεί η αλκαλική φωσφατάση του γάλακτος. Με πολλά ζεύγη θερμοκρασίας και χρόνου μπορεί να καταστραφεί η αλκαλική φωσφατάση. Στην πράξη όμως χρησιμοποιούνται ή 63°C επί 30min ή 72°C επί 15sec. Το δεύτερο ζεύγος συμβολίζεται συνήθως με τα γράμματα HTST (High Temperature Short Time = υψηλή θερμοκρασία βραχύς χρόνος). Με τη χαμηλή παστερίωση θανατώνονται όλοι οι παθογόνοι μικροοργανισμοί που υπάρχουν στο γάλα καθώς και οι περισσότερες, όχι όμως όλες, οι βλαστικές μορφές των μικροοργανισμών. Εκτός από τη θανάτωση των μικροοργανισμών και την αδρανοποίηση μερικών ενζύμων δεν παρατηρείται σχεδόν καμιά άλλη μόνιμη (μη αντιστρεπτή) μεταβολή. Η επίδραση πάνω στη γεύση και την οσμή είναι αμελητέα.

**Αποστείρωση (sterilization):** Σημαίνει τη θανάτωση όλων των μικροοργανισμών και των σπορίων. Υπάρχουν γενικά δύο περιοχές θερμοκρασιών που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία, δηλ. 105-115°C που χρησιμοποιείται για αποστείρωση του γάλακτος αφού έχει συσκευασθεί και 135-150°C για αποστείρωση σε συνεχή ροή και ασηπτική συσκευασία μετά την αποστείρωση. 30min στους 110°C ή 30sec στους 130°C συνήθως αρκούν αν και, όπως είναι φυσικό, αυτό εξαρτάται από τον τύπο και τον αριθμό των σπορίων που υπάρχουν στο γάλα. Οι μέθοδοι συνεχούς ροής (μικρής διάρκειας) ονομάζονται UHT (Ultra High Temperature = πολύ υψηλή θερμοκρασία). Η διάρκεια των τελευταίων μεθόδων είναι λίγα δευτερόλεπτα και δεν είναι αρκετή για να αδρανοποιήσει όλα τα ένζυμα ακόμη κι αν η θερμοκρασία φτάνει τους 150°C. Η αποστείρωση και ιδιαίτερα αυτή που γίνεται μετά τη συσκευασία προκαλεί μικρές χημικές μεταβολές. Επίσης το χρώμα, η οσμή και η γεύση επηρεάζονται σε κάποιο βαθμό και η διαιτητική αξία του γάλακτος, κατά κάποιο τρόπο, μειώνεται.

**Τυποποίηση:** Η λιποπεριεκτικότητα του γάλακτος που φτάνει στο εργοστάσιο κυμαίνεται.. Η παρασκευή όμως ορισμένων προϊόντων απ' αυτό ή οι

προδιαγραφές που υπάρχουν για το παστεριωμένο και το αποστειρωμένο γάλα επιβάλλουν μια σταθερή και προκαθορισμένη περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπος. Αν η προκαθορισμένη περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπος είναι μεγαλύτερη απ' αυτή του νωπού γάλακτος, θα πρέπει να αφαιρεθεί μια ποσότητα αποκορυφωμένου γάλακτος. Όμως, σχεδόν πάντοτε, το νωπό γάλα έχει μεγαλύτερη λιποπεριεκτικότητα απ' αυτή που απαιτείται και έτσι κατά την τυποποίηση αφαιρείται ένα μέρος του λίπους υπό μορφή κρέμας (κορυφής). Η τυποποίηση λοιπόν αφήνει ένα πλεόνασμα λίπους το οποίο μπορεί να πουληθεί σαν κρέμα ή να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή βουτύρου κτλ. Για την τυποποίησή απαιτείται μια φυγόκεντρη αποκορυφωτική μηχανή, η οποία διαχωρίζει την κρέμα από το υπόλοιπο γάλα και μια διάταξη τυποποίησης στην οποία μια ρυθμιζόμενη ποσότητα κρέμας αναμιγνύεται με το αποκορυφωμένο γάλα σ' ένα σύστημα συνεχούς ροής, για να παραχθεί το τυποποιημένο γάλα με την απαιτούμενη περιεκτικότητα σε λίπος.

**Ομογενοποίηση:** Τα λιποσφαίρια έχουν την τάση να συναθροίζονται στην επιφάνεια του γάλακτος και να σχηματίζουν μια στιβάδα πλούσια σε λίπος. Η ιδιότητα αυτή θα ήταν χρήσιμη αν θέλαμε να διαχωρίσουμε την κρέμα από το γάλα με φυσικό τρόπο. Τις περισσότερες φορές όμως η ιδιότητα αυτή είναι ανεπιθύμητη, ιδιαίτερα όταν ο χρόνος μεταξύ παρασκευής και κατανάλωσης, όπως συμβαίνει π.χ. με το αποστειρωμένο και σε κάποια έκταση και με το παστεριωμένο γάλα. Σε τέτοιες περιπτώσεις είναι επιβεβλημένο να ελαχιστοποιηθεί πρακτικά να εκμηδενιστεί η συσσώρευση των λιποσφαιρίων στην επιφάνεια. Στην πράξη αυτό γίνεται με το κατατεμαχισμό των λιποσφαιρίων σε μικρότερα και την ομοιόμορφη διασπορά τους στο γάλα. Έτσι η ταχύτητα ανόδου στην επιφάνεια των λιποσφαιρίων είναι πάρα πολύ μικρή και το προϊόν είναι πρακτικά σταθερό. Η κατεργασία αυτή λέγεται ομογενοποίηση, κατά την οποία η μέση διάμετρος των λιποσφαιρίων μειώνεται κατά 10 περίπου φορές και ο αριθμός τους αυξάνει κατά 10.000 φορές.

## ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ - ΚΟΝΙΟΠΟΙΗΣΗ

Η γρήγορη αλλοίωση του νωπού γάλακτος, η μεγάλη περιεκτικότητα του σε νερό (87%) και η ανομοιόμορφη γεωγραφική κατανομή της παραγωγής εμποδίζουν τη μακρόχρονη διατήρηση του, καθώς και την ευρεία χρησιμοποίηση του σε μέρη όπου δεν παράγονται ικανοποιητικές ποσότητες γάλακτος. Με τις μεθόδους που αναφέρθηκαν προηγουμένως (δηλ. παστερίωση, UHT κατεργασία κτλ.) πετυχαίνεται η διατήρηση του γάλακτος για λίγες μέρες ή και για μερικούς μήνες ακόμη, αλλά δε λύνεται το πρόβλημα της πιο μακρόχρονης διατήρησης, της μείωσης των εξόδων συσκευασίας και της συμφέρουσας μεταφοράς σε πολύ απομακρυσμένες περιοχές. Για να μεταφερθούν 125-130g θρεπτικών συστατικών χρειάζεται να μεταφερθούν μαζί και 870-875g νερού. Έτσι η μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων γάλακτος στη φυσική του σύνθεση σε μεγάλες αποστάσεις είναι πολυδάπανη. Επιπλέον, με τις κατεργασίες που αναφέρθηκαν παραπάνω, δεν μπορούν να αξιοποιηθούν κατά οικονομικό τρόπο τα εποχιακά πλεονάσματα που προέρχονται από την ανομοιόμορφη κατανομή της παραγωγής και της

κατανάλωσης γάλακτος κατά τη διάρκεια του έτους. Τα πλεονάσματα αυτά δημιουργούν, πολλές φορές, σοβαρά προβλήματα στις γαλακτοβιομηχανίες.

**Συμπύκνωση:** Αναφέρθηκε προηγουμένως ότι κοινό γνώρισμα των μεθόδων συντηρήσεως της κατηγορίας αυτής είναι η εξάτμιση του νερού του γάλακτος με θέρμανση. Βασική μονάδα των εγκαταστάσεων αποτελεί ο εξατμιστής, ο οποίος δεν είναι τίποτε άλλο παρά ένας εναλλάκτης θερμότητας με πλάκες ή σωλήνες. Συνηθέστερος είναι ο δεύτερος τύπος που αποτελείται από ένα αριθμό παράλληλων σωλήνων οι οποίοι περιβάλλονται από ένα κοινό μανδύα μέσα στον οποίο κυκλοφορεί ατμός που θερμαίνει την εξωτερική επιφάνεια των σωλήνων. Το προς συμπύκνωση γάλα κυκλοφορεί σε λεπτό στρώμα (λεπτή στοιβάδα) στην εσωτερική επιφάνεια των σωλήνων. Δηλαδή η θέρμανση γίνεται με έμμεσο τρόπο. Ανεξάρτητα από τις διαφορές που υπάρχουν στο σχεδιασμό, σ' όλες αυτές τις εγκαταστάσεις ο βρασμός του γάλακτος στον εξατμιστή γίνεται υπό ελαττωμένη πίεση για να αποφευχθεί η θέρμανση του γάλακτος σε υψηλές θερμοκρασίες. Η μέγιστη παραδεκτή θερμοκρασία βρασμού στους σύγχρονους εξατμιστές είναι περίπου 70C που αντιστοιχεί σε μια απόλυτη πίεση 230mm Hg περίπου. Οι υδρατμοί που παράγονται από την εξάτμιση διαχωρίζονται από το γάλα σ'ένα δοχείο που βρίσκεται στην έξοδο του εξατμιστή και λέγεται διαχωριστής υδρατμών.

**Κονιοποίηση** (αφυδάτωση): Με τη συμπύκνωση πετυχαίνεται σημαντική μείωση του όγκου του γάλακτος και με την αποστείρωση του συμπυκνώματος ή την προσθήκη ζάχαρης αυξάνεται σημαντικά ο χρόνος διατήρησης των προϊόντων αυτών. Όμως τα προϊόντα αυτά περιέχουν ακόμη σημαντική ποσότητα νερού, το οποίο στο συμπυκνωμένο χωρίς ζάχαρη γάλα βρίσκεται σε ποσοστό 72-75%. Δραστικότερη μείωση του όγκου και μεγαλύτερη ακόμη διάρκεια αποθήκευσης πετυχαίνεται με την αποξήρανση του γάλακτος. Το αποξηραμένο γάλα περιέχει μόνο 2,5-4% νερό και έτσι τα έξοδα συσκευασίας, μεταφοράς και αποθήκευσης μειώνονται πολύ και επίσης επιμηκύνεται σημαντικά ο χρόνος διατήρησης, επειδή η δραστηριότητα του νερού είναι πολύ χαμηλή ( $a_w$  0,100 - 0,200). Το νερό του προϊόντος εξατμίζεται με θέρμανση. Οι δύο κυριότερες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία για την παρασκευή σκόνης πλήρους, ημιαποβουτυρωμένου ή αποβουτυρωμένου γάλακτος και τυρογάλακτος είναι: 1) ξήρανση με κυλίνδρους (τύμπανα) και 2) η ξήρανση με ψεκασμό, η οποία κα χρησιμοποιείται σε μεγαλύτερη έκταση.