

Σημειώσεις για τον καθηγητή

Γάλα – Διατηρήστε το στο ψυγείο

Βασικές γνώσεις



Ο όρος γάλα , ως βασικό τρόφιμο, χωρίς κανένα προστεθειμένο επίθετο, ισχύει συνήθως για το αγελαδινό γάλα που είναι φρέσκο, πλήρες, δεν έχει υποστεί οποιαδήποτε αφυδάτωση ή συμπύκνωση, και δεν περιέχει οποιοδήποτε πρόσθετο υλικό. Για οποιονδήποτε άλλον τύπο γάλακτος που είναι διαθέσιμος στην αγορά, η διαφορά του(ς) από το προηγούμενο γάλα θα πρέπει να ονομαστεί κατάλληλα, παραδείγματος χάριν:

- Πρόβειο γάλα, ή κατσικίσιο γάλα, ή ανάμεικτο πρόβειο και κατσικίσιο γάλα. Παστεριωμένο, αποστειρωμένο, κατεψυγμένο όταν δεν είναι φρέσκο.
- Αποβουτυρωμένο, ημι-αποβουτυρωμένο, μερικώς αποβουτυρωμένο, δείχνοντας στην ετικέτα την περιεκτικότητά του σε λίπος όταν δεν είναι πλήρες
- Εβαπορέ, συμπυκνωμένο, κονιοποιημένο (σε σκόνη ή ταμπλέτες), όταν έχει υποβληθεί στην αναφερόμενη επεξεργασία.
- Ζαχαρούχο γάλα και γάλα κακάο όταν έχει προστεθεί ζάχαρη ή ζάχαρη και κακάο.

Τα τελευταία χρόνια, νέοι τύποι γαλάτων είναι διαθέσιμοι στην αγορά, που περιέχουν πρόσθετα συστατικά, όπως βιταμίνες, ασβέστιο, ωμέγα-3 λιπαρά, φυτοστερόλες, διάφορες γεύσεις φρούτων, κ.λπ.

Το γάλα που προορίζεται για πώληση πρέπει να προέρχεται από ένα ζώο μόνο (αγελάδα, πρόβατο, κασίκα). Μόνο το γάλα μόνο προβάτων και αιγών επιτρέπεται να αναμειχθεί σε ίσες αναλογίες. Ο Πίνακας 1 παρέχει τις τιμές μερικών παραμέτρων για τα διάφορα είδη γάλακτος.

Πίνακας 1. Τιμές βασικών παραμέτρων για διάφορα είδη γάλακτος.

Προέλευση	Πυκνότητα (at 15°C)	Λίπος (%)	Στερεό υπόλειμμα * (%)
Αγελάδα	1.030	3.5	8.46
Πρόβατο	1.032	4.0	9.00
Αίγα	1.035	6.0	10.20
Ανάμεικτο προβάτων/αιγών	1.033	5.0	9.60

* Στερεό υπόλειμμα, εκτός του λίπους (SREF).

Ως φρέσκο θεωρείται το γάλα που δεν έχει υποβληθεί σε οποιαδήποτε άλλη επεξεργασία, εκτός από το φιλτράρισμα, την ψύξη, και την ομογενοποίηση. Αυτό το γάλα πρέπει να ικανοποιεί τους ακόλουθους όρους:

- Θα πρέπει να περιέχει πρωτόγαλα και δεν θα πρέπει να κατακρημνιστεί/να 'κόψει' όταν βράζεται
- Δεν πρέπει να χρωματίζεται με οποιοδήποτε είδος χρωστικών των τροφίμων ή από το φυσικό χρώμα της παρουσίας των μικροβίων.
- Δεν πρέπει να έχει προέλθει από άρρωστα ζώα, που έχουν θεραπευτεί με φάρμακα, ή που έχουν ταϊστεί με θρεπτικές ουσίες που μπορεί να είναι επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία ή μπορεί να αλλάξουν τα χαρακτηριστικά γνωρίσματά του.
- Δεν πρέπει να περιέχει οποιοδήποτε είδος αιωρούμενου υλικού.
- Δεν πρέπει να έχει υψηλό αριθμό μικροβίων ή να περιέχει οποιαδήποτε συντηρητικά.
- Δεν επιτρέπεται το γάλα να παρασκευάζεται από γάλα σε σκόνη ή ταμπλέτες γάλακτος ή από συμπυκνωμένο γάλα.
- Δεν πρέπει να περιέχει πρόσθετη ζάχαρη ή να έχει υποβληθεί σε ξαφρισμα ή αραίωση (προσθήκη νερού).

Παστεριωμένο καλείται το γάλα που έχει υποστεί παστερίωση με οποιαδήποτε καθιερωμένη μέθοδο, και πρέπει να συσκευάζεται σε κλειστά χάρτινα, γυάλινα ή πλαστικά μπουκάλια, τα οποία δηλώνουν στη συσκευασία τους την ημερομηνία λήξης (και ενδεχομένως ημερομηνία παρασκευής). Η **παστερίωση**¹¹ είναι η διαδικασία όπου θερμαίνεται το γάλα στους 62,8 - 65.6°C για μισή ώρα ή σε 71.7°C για 15 δευτερόλεπτα. Μετά από αυτό, το γάλα πρέπει να ψυχθεί αμέσως τουλάχιστον στους 10°C. Η παστερίωση σκοτώνει το 95 -99% των βακτηριδίων. Το παστεριωμένο γάλα πρέπει να πληροί τους όρους που απαριθμούνται ανωτέρω για το φρέσκο γάλα, και πρέπει να διατηρείται σε ψυγείο μέχρι την κατανάλωσή του. Οι χαρακτηριστικές παράμετροι και οι ιδιότητές του είναι οι ίδιες με εκείνες του φρέσκου γάλακτος.

Αποστειρωμένο καλείται το γάλα που θερμαίνεται στους 100°C τουλάχιστον, έτσι ώστε όλοι οι μικροοργανισμοί να σκοτώνονται, χωρίς να συμβεί συμπύκνωση.

Κατεψυγμένο καλείται το φρέσκο γάλα που έχει υποστεί γρήγορη ψύξη και διατηρείται σε θερμοκρασίες κάτω των (-)15°C. Αυτό το γάλα πρέπει να καταναλωθεί μετά από την πλήρη απόψυξη.

Αποβουτυρωμένο καλείται το γάλα που λαμβάνεται από το φρέσκο γάλα μετά από την αφαίρεση του λίπους με μια μηχανική διαδικασία (π.χ. φυγοκέντρηση), χωρίς να προστεθεί τίποτε. Οποιοδήποτε λίπος έχει μείνει δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0,2%, και το στερεό υπόλειμμα αποκλείοντας το λίπος (SREF) πρέπει να είναι κάτω από 1,036% στους 15°C.

Το **ημιαποβουτυρωμένο** γάλα είναι παρόμοιο με το αποβουτυρωμένο γάλα, αλλά η περιεκτικότητα σε λίπος είναι μεταξύ 1,5 - 1,8%, και πρέπει να είναι σαφώς χαρακτηρισμένο στην ετικέτα του προϊόντος.

Σύνθεση

Το γάλα αποτελείται κυρίως από τα τρία βασικά συστατικά, το νερό, το λίπος, και το SREF (στερεό υπόλειμμα, εκτός του λίπους). Το οργανικό μέρος αποτελείται κυρίως από τις πρωτεΐνες (καζεΐνη, αλβουμίνη, και σφαιρίνη), τη λακτόζη, το γαλακτικό οξύ, και το κιτρικό οξύ. Η καζεΐνη βρίσκεται μόνο στο γάλα και αποτελεί το 78,5% της περιεκτικότητας των

¹ Ο όρος παστερίωση προέρχεται από τον *Luis Pasteur (1822-1895)*, ένα Γάλλο χημικό βακτηριολόγο που ανακάλυψε ότι η ζύμωση του γάλακτος και της αλκοόλης προκαλείται από τους μικροοργανισμούς.

πρωτεϊνών του. Η λακτόζη (που είναι δισακχαρίτης δεξτρόζης-γαλακτόζης) είναι επίσης ένα χαρακτηριστικό συστατικό του γάλακτος. Το κάλιο και το ασβέστιο είναι μέταλλα που είναι παρόντα στο γάλα σε σχετικές συγκεντρώσεις.

Το γάλα περιέχει επίσης βιταμίνες, κυρίως βιταμίνη Α (στην πραγματικότητα, -καροτίνη/προ-βιταμίνη Α). Είναι ανθεκτική στη θερμότητα, αλλά ευαίσθητη στην οξείδωση. Το γάλα περιέχει επίσης τη βιταμίνη D που είναι σταθερή στη θέρμανση κατά την παστερίωση ή την αποστείρωση. Προ-βιταμίνη D (κυρίως χοληστερόλη) μετατρέπεται από το θερινό φως του ήλιου σε βιταμίνη D, η περίσσεια της οποίας αποτίθεται στο ήπαρ και χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Τελικά το γάλα περιέχει επίσης διάφορα ένζυμα. Τόσο η βιταμίνη Α όσο και η D είναι λιποδιαλυτές, έτσι το περιεχόμενό τους μειώνεται αρκετά στο αποβουτυρωμένο και ημιαποβουτυρωμένο γάλα

- Είναι χρήσιμο να συζητηθεί με τους μαθητές στην τάξη η χρησιμότητα του αποβουτυρωμένου και ημιαποβουτυρωμένου γάλακτος (για ιατρικούς λόγους), αλλά και τα μειονεκτήματά τους.

Οξύτητα και pH

Το αγελαδινό γάλα είναι ελαφρώς όξινο, με τις τιμές του pH να κυμαίνονται από 6,4 έως 6,6. Η συνολική οξύτητα στο φρέσκο γάλα είναι συνήθως περίπου 0,14% (υπολογισμένο ως γαλακτικό οξύ).

Η οξύτητα οφείλεται στα όξινα φωσφορικά άλατα και στο γαλακτικό οξύ. Η οξύτητα μπορεί να μετρηθεί με την τιτλοδότηση ενός ορισμένου ποσού γάλακτος με διάλυμα NaOH (π.χ. 0,10 M), με δείκτη φαινολοφθαλείνη. Κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης, η οξύτητα αυξάνεται λόγω της δράσης των μικροοργανισμών.

Η βακτηριακή δράση έχει ως συνέπεια τη ζύμωση της λακτόζης σε γαλακτικό οξύ, και όταν φθάνει σε περίπου 0,3%, η ξινή γεύση του γάλακτος γίνεται αισθητή. Σε οξύτητα 0,4% το γάλα είναι σαφώς ξινότερο, και σε 0,6% καθιζάνει σε κανονική θερμοκρασία. Σε οξύτητα άνω των 0,9%, μouxλιάζει. Τέλος, σε 2-2,5% αποσυντίθεται οπότε μειώνεται η οξύτητά της.

Η καθίζηση γάλακτος οφείλεται στην καθίζηση της καζεΐνης, η οποία εμφανίζεται σε pH = 4,6. Η καθίζηση της καζεΐνης πραγματοποιείται επίσης με την προσθήκη των ενζύμων στο γάλα (μια διαδικασία που χρησιμοποιείται για την παρασκευή του γιαουρτιού από το γάλα) ή με την προσθήκη ουδέτερων αλάτων.

Γιαούρτι

Το **γιαούρτι** είναι το προϊόν της γαλακτικής ζύμωσης του φρέσκου γάλακτος υπό την επίδραση μιας κατάλληλης καλλιέργειας. Η καλλιέργεια περιέχει σε ίσες αναλογίες *Sreptococcus thermophilus*, και *Bactobacillus bulgaricus*. Ο τελευταίος παράγει το μεγαλύτερο ποσό γαλακτικού οξέος. Το πλήρες γιαούρτι παράγεται συνήθως από το φρέσκο γάλα. Σε αυτήν τη δραστηριότητα, οι μαθητές θα προετοιμάσουν το γιαούρτι με τη χρήση ως καλλιέργεια μιας πολύ μικρής ποσότητας γιαουρτιού του εμπορίου.

Βιβλιογραφία

Σ. Τζουβάρα-Καραγιάννη. (2000). *Σύνθεση, χημική ανάλυση και προδιαγραφές βασικών τροφίμων*. Ιωάννινα: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.