



Ζυμούμενα προϊόντα γάλακτος: η μεγάλη ευκαιρία για το ελληνικό γάλα

Δρ Ευδόξιος Ψωμάς, Εντεταλμένος Ερευνητής
Ινστιτούτο Κτηνιατρικών Ερευνών

Η ζύμωση είναι μια από τις παλαιότερες τεχνικές συντήρησης των τροφίμων και ένας εύκολος τρόπος για την παραγωγή νέων προϊόντων καθώς το γάλα μπορεί να ζυμωθεί και να παραχθούν εκατοντάδες διαφορετικά προϊόντα. Η τυχαία ζύμωση συμβαίνει όταν στο γάλα αναπτύσσονται είδη οξυγαλακτικών βακτηρίων (LAB). Η ανάπτυξη των LAB προκαλεί ταχεία πτώση του pH (οξίνιση), η οποία αναστέλλει τόσο τους μικροοργανισμούς που αλλοιώνουν το γάλα όσο και τους παθογόνους. Η ανάπτυξη των LAB συμβάλλει στην αφομοίωση των συστατικών του γάλακτος, αυξάνοντας τη βιοδιαθεσιμότητά τους με τον σχηματισμό επιθυμητών γευστικών χαρακτηριστικών. Στη βιομηχανία οι τυχαίες ζυμώσεις έχουν αντικατασταθεί από την προσθήκη επιλεγμένων βακτηριακών στελεχών (καλλιέργειες εκκίνησης), οι οποίες προκαλούν ζύμωση με πιο αξιόπιστο τρόπο. Εκτός από τις καλλιέργειες εκκίνησης και άλλοι μικροοργανισμοί (δευτερεύουσες καλλιέργειες εκκίνησης) μπορούν να προστεθούν στο γάλα με σκοπό την ανάπτυξη ιδιαίτερων χαρακτηριστικών. Επιπλέον, στα ζυμούμενα γαλακτοκομικά προϊόντα μπορούν να προστεθούν προβιοτικά, μη παθογόνοι μικροοργανισμοί που κατά την πρόσληψη σε επαρκείς ποσότητες ασκούν θετική επίδραση στην υγεία του ανθρώπου.

Τα προϊόντα του γάλακτος που έχουν υποστεί ζύμωση είναι από τα πιο σημαντικά, τόσο από θρεπτικής όσο και από οικονο-

μικής πλευράς. Η συνολική παγκόσμια παραγωγή ανήλθε σε 21 εκατομμύρια τόνους το 2007, έναντι 11 εκατομμυρίων τόνων το 1997. Αρχικά τα ζυμούμενα γαλακτοκομικά προϊόντα προήλθαν κατά πάσα πιθανότητα τυχαία. Η παραγωγή γαλακτικού οξέος από λακτόζη προκαλεί την πήξη του γάλακτος με τον σχηματισμό ηλεκτρικού σημείου των καζεϊνών (pH 4,6 περίπου). Στο πήγμα δεσμεύονται το λίπος και η υδατική φάση.



Τα οξυγαλακτικά βακτήρια είναι από τους πλέον κατάλληλους μικροοργανισμούς για την επίτευξη της ζύμωσης διότι αναπτύσσονται γρήγορα στο γάλα με παράλληλη παραγωγή γαλακτικού οξέος. Δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι η όλη διαδικασία της ζύμωσης προκαλείται κυρίως από μια σειρά διαφορετικών LAB. Ο όρος LAB περιλαμβάνει μία μεγάλη ομάδα βακτηρίων που παράγουν γαλακτικό οξύ ως κύριο τελικό προϊόν από τη δράση τους σε υδατάνθρακες. Είναι μη σπορογόνοι μικροοργανισμοί με περιορισμένες βιοσυνθετικές δυνατότητες που χρειάζονται ένα πλούσιο μέσο ανάπτυξης και μια σειρά αυξητικών παραγόντων, όπως αμινοξέα, βιταμίνες, πουρίνες και πυριμιδίνες (τυπικά μέλη LAB ανήκουν στα γένη *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc* και *Pediococcus*). Σήμερα, αν και φυλογενετικά δεν έχουν σχέση, τα είδη *Propionibacterium* και *Bifidobacterium* συγκαταλέγονται επίσης μεταξύ των LAB, επειδή βρίσκονται συχνά στα ίδια οικοσυστήματα και χρησιμοποιούνται σε παρόμοιες βιομηχανικές εφαρμογές. Η ανάπτυξη των LAB κατά τη διάρκεια της ζύμωσης μετατρέπει τα συστατικά του γάλακτος (πρωτεΐνες και λίπη) μέσω των πρωτεολυτικών και λιπολυτικών συστημάτων τους. Αυτό συμβάλλει στην ανάπτυξη των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των προϊόντων που έχουν υποστεί ζύμωση.

Επιπλέον, το γαλακτικό οξύ και άλλοι μεταβολίτες που παράγονται κατά τη διάρκεια της ζύμωσης (H_2O_2 , διακετύλιο, βακτηριοσίνες) βελτιώνουν περαιτέρω τη σταθερότητα και την ασφάλεια του προϊόντος παρεμποδίζοντας την ανάπτυξη των μικροοργανισμών που προκαλούν αλλοιώσεις καθώς και των παθογόνων μικροοργανισμών. Με αυτόν τον τρόπο, η ζύμωση διατηρεί όλα τα θρεπτικά συστατικά του γάλακτος και τροποποιεί άλλα, ενισχύοντας τη θρεπτική αξία του τελικού προϊόντος.

Στη βιβλιογραφία αναφέρονται περίπου 400 είδη ζυμούμενων γαλακτοκομικών προϊόντων, αν και ουσιαστικά η λίστα των πραγματικά διαφορετικών ειδών είναι μικρότερη. Τα προϊόντα που παράγονται ανάλογα με τους μικροοργανισμούς που κυριαρχούν και τους κυριότερους μεταβολίτες που παράγονται κατά τη ζύμωση κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες:

- Προϊόντα που προέρχονται από **γαλακτικές ζυμώσεις**, στις οποίες τα LAB κατευθύνουν τη ζύμωση. Τα προϊόντα αυτής της ομάδας είναι τα περισσότερα παγκοσμίως. Μπορούν να υποδιαιρεθούν σε τρεις υποκατηγορίες ανάλογα με τους μικροοργανισμούς που κυριαρχούν στη ζύμωση:
 - Υποκατηγορία A: Προϊόντα που προέρχονται από **μεσόφιλες ζυμώσεις**, όπως φυσικά οξινισμένο γάλα, κρέμα που έχει υποστεί ζύμωση, βουτυρόγαλα που έχει υποστεί ζύμωση, filmjölκ και lngngfil.
 - Υποκατηγορία B: Προϊόντα που προέρχονται από **θερμόφιλες ζυμώσεις**, όπως γιαούρτι, βουτυρόγαλα, zabadí, dahi.



- Υποκατηγορία Γ: Προϊόντα που προέρχονται από ζυμώσεις στις οποίες συμμετέχουν και **προβιοτικοί μικροοργανισμοί**, όπως γάλα acidophilus, yakult, γάλα bifidus.
- Προϊόντα που προέρχονται από μικτές ζυμώσεις, όπου συνεργάζονται είδη LAB και ζυμών στην παραγωγή του τελικού προϊόντος, όπως το κεφίρ.

Η ποικιλία των προϊόντων μπορεί να αυξηθεί ακόμα περισσότερο με τη χρήση γάλακτος από διαφορετικά είδη ζώων ή/ και φυλών ζώων και την προσθήκη ζάχαρης, φρούτων, καρυκευμάτων καθώς και την εφαρμογή επιπλέον μεθόδων συντήρησης, όπως συγκέντρωση, ξήρανση ή κατάψυξη.

Η τεχνολογία παραγωγής επηρεάζει την υφή και τη γεύση, ορίζοντας τη χρήση του τελικού προϊόντος (ως βασικό γεύμα, σνακ, ποτό, επιδόρπιο, καρύκευμα, συστατικό μαγειρικής).

Η τάση για κατανάλωση των φρέσκων γαλακτοκομικών προϊόντων που έχουν υποστεί ζύμωση συνεχίζει να μεγαλώνει σχεδόν σε όλες τις αγορές, με εξαίρεση χώρες όπου η κατανάλωση είναι ήδη υψηλή, όπως η Ολλανδία και η Σουηδία.

Η παραγωγή ζυμούμενων γαλακτοκομικών προϊόντων μπορεί να αποτελέσει καλή εναλλακτική λύση για τα ελληνικά γαλακτομικά προϊόντα, δεδομένου ότι αυξάνουν την υπεραξία του ελληνικού γάλακτος και την εξαγωγική δυναμική του. Οι καταναλωτές ζητούν συνεχώς προϊόντα που επιδρούν θετικά στην υγεία του ανθρώπου, και φαίνεται ότι τα ζυμούμενα γαλακτομικά είναι μια καλή λύση που δίνει προοπτική στο ελληνικό γάλα.

Πληροφορίες: Ινστιτούτο Κτηνιατρικών Ερευνών, 570 01 Θέρμη, Θεσσαλονίκη, τηλ.: 2310 365390, e-mail: psomas@vri.gr