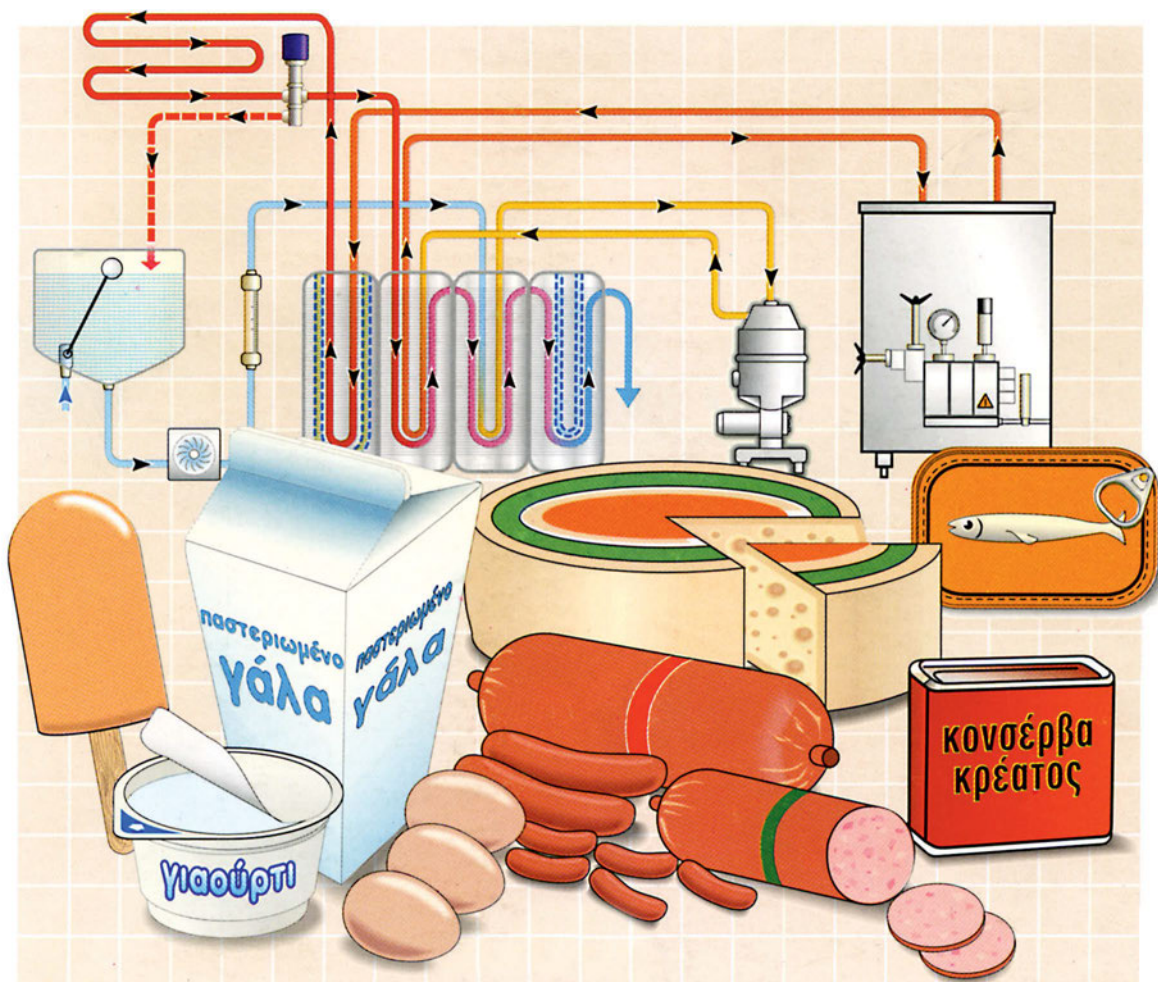


Μεταποίηση ζωϊκών προϊόντων

Γ' ΕΠΑ.Λ.



ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

Μεταποίηση Ζωικών Προϊόντων

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

Μπλούκας Ιωάννης

Καθηγητής Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Ζερφυρίδης Γρηγόρης

Καθηγητής Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Μοάτσου Γκόλφω

Δρ Γεωπόνος

Γιουτανής Ευάγγελος

Γεωπόνος, Καθηγητής Β/θμιας Εκπ/σης

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ

Γιουτανής Ευάγγελος

Γεωπόνος, Καθηγητής Β/θμιας Εκπ/σης

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΡΙΣΗΣ

Κανδαράκης Ιωάννης

Αναπληρωτής Καθηγητής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

Κοσμάτου Αγγελική

Γεωπόνος, Καθηγήτρια Β/θμιας Εκπ/σης

Κοτσαρίνης Παναγιώτης

Τεχνολόγος Τροφίμων M.Sc.

ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Γκλάβας Σωτήρης, Φιλολόγος, Πάρεδρος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΣΧΕΔΙΑΣΤΗΣ ΓΡΑΦΙΚΩΝ ΤΕΧΝΩΝ

Παπακωνσταντίνου Αθανάσιος

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Μεργκούνη Καλλιόπη, Καθηγήτρια Β/θμιας Εκπ/σης

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Επιστημονικός Υπεύθυνος του τομέα «Γεωπονίας, Τροφίμων και Περιβάλλοντος»

Βούτσινος Γεώργιος

Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Μπλούκας Ιωάννης
Μοάτσου Γκόλφω

Ζερφυρίδης Γρηγόρης
Γιουτανής Ευάγγελος

Η συγγραφή και η επιστημονική επιμέλεια του βιβλίου πραγματοποιήθηκε
υπό την αιγίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Μεταποίηση Ζωικών Προϊόντων

Γ΄ ΕΠΑ.Λ.

Ειδικότητα: Τεχνικός Τεχνολογίας Τροφίμων και Ποτών

**ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**



Ενέργεια 1.1.α: «Προγράμματα - Βιβλία»

- Επιστημονικός Υπεύθυνος της Ενέργειας:
Θεόδωρος Γ. Εξαρχάκος
Καθηγητής του Πανεπιστημίου Αθηνών
Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Έργο 1.1.α - ΤΕΕ - 14:

**«Σύνταξη Προγραμμάτων Σπουδών και Παραγωγή Βιβλίων
και Βοηθητικών Εκπαιδευτικών Μέσων για τα Τεχνικά -
Επαγγελματικά Εκπαιδευτήρια»**

- Επιστημονικός υπεύθυνος του Έργου:
Γεώργιος Βούτσινος
Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
- Επιστημονικός Υπεύθυνος του Τομέα Γεωπονίας,
Τροφίμων και Περιβάλλοντος:
Γεώργιος Βούτσινος
Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Οι συγγραφείς ευχαριστούν το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο για την ανάθεση της συγγραφής του βιβλίου, τους κριτές για την επιμελή εργασία τους, τον Καθηγητή του Γ.Π.Α. κ. Ε. Ανυφαντάκη, τον κ. Dr Κ. Κατσάρα, τον κ. Dr Fredi Schwaegele και τον Καθηγητή του Α.Π.Θ. κ. Ε. Αληχανίδη για την παραχώρηση φωτογραφικού υλικού από το προσωπικό τους αρχείο, καθώς και την Εθνική Επιτροπή Γάλακτος Ελλάδος για την παραχώρηση φωτογραφιών Ελληνικών παραδοσιακών τυριών.



Πρόλογος

Το κρέας, το γάλα, τα αυγά και τα αλιεύματα αποτελούν βασικά προϊόντα της πρωτογενούς ζωικής παραγωγής που χρησιμοποιούνται στη διατροφή του ανθρώπου. Με τη μεταποίηση των προϊόντων αυτών παράγονται πολλά νέα προϊόντα με διαφορετικές ιδιότητες και με ικανότητα να συντηρηθούν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Τα νέα αυτά προϊόντα εξασφαλίζουν στους καταναλωτές ευρεία δυνατότητα επιλογής, προκειμένου να ικανοποιήσουν τόσο τις διαιτητικές τους ανάγκες όσο και τις γευστικές τους απαιτήσεις.

Το βιβλίο αυτό με τίτλο **ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ ΖΩΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ** απευθύνεται στους μαθητές των Τεχνικών Επαγγελματικών Εκπαιδευτηρίων (Τ.Ε.Ε.) του Τομέα Γεωπονίας, Τροφίμων και Περιβάλλοντος, της ειδικότητας Τεχνολογίας και Ελέγχου Τροφίμων του 2^{ου} Κύκλου. Αντικειμενικός σκοπός του βιβλίου είναι να κατανοήσουν οι μαθητές τις μεθόδους μεταποίησης των προϊόντων ζωικής προέλευσης και την τεχνολογία παραγωγής των διαφόρων νέων προϊόντων που προκύπτουν από αυτά. Συγχρόνως το βιβλίο αυτό μπορεί να φανεί χρήσιμο και στους ανθρώπους που ασχολούνται με τη μεταποίηση των προϊόντων ζωικής προέλευσης καθώς επίσης και στους καταναλωτές.

Κατά τη συγγραφή του βιβλίου θεωρήθηκε δεδομένο ότι οι μαθητές έχουν από προηγούμενα μαθήματα τις βασικές γνώσεις για το χημικό και μικροβιολογικό έλεγχο της ποιότητας των πρώτων υλών, την επεξεργασία και τη συσκευασία των τροφίμων, το μηχανολογικό εξοπλισμό των βιομηχανιών και τη διασφάλιση της υγιεινής κατά την επεξεργασία και την εμπορία των τροφίμων. Για το λόγο αυτό το κύριο βάρος δόθηκε στην τεχνολογία παραγωγής του κάθε προϊόντος, δηλαδή στην αναλυτική διαδικασία μεταποίησης της πρώτης ύλης ώστε να προκύψει το νέο προϊόν. Παράλληλα σε κάθε περίπτωση τονίσθηκε η αρχή και η σκοπιμότητα στην οποία βασίζεται η κάθε επεξεργασία κατά τη μεταποίηση των πρώτων υλών, ώστε ο μαθητής να κατανοήσει πλήρως όλες τις ενέργειες που γίνονται στη βιομηχανία για την παραγωγή των τροφίμων ζωικής προέλευσης. Έτσι το βιβλίο αυτό ολοκληρώνει τις γνώσεις του μαθητή στα θέματα τροφίμων ζωικής προέλευσης και αναμένεται να κινήσει το ενδιαφέρον

του να ασχοληθεί με τον τομέα αυτό.

Οι συγγραφείς με χαρά θα δεχθούν οποιοδήποτε καλόπιστο σχόλιο από τους αναγνώστες του βιβλίου με σκοπό τη βελτίωση της ύλης που περιλαμβάνει.

Οι συγγραφείς



Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	21
1. Γενικά	21
2. Ορισμός της μεταποίησης των προϊόντων ζωικής προέλευσης	22
3. Λόγοι που επιβάλλουν τη μεταποίηση των προϊόντων ζωικής προέλευσης	22
4. Οφέλη από τη μεταποίηση των προϊόντων ζωικής παραγωγής	23
5. Επεξεργασίες μεταποίησης	24
6. Μονάδες μεταποίησης ζωικών προϊόντων	27

ΜΕΡΟΣ Α΄: ΤΟ ΚΡΕΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ **1**

Το Κρέας

1.1 Ορισμός κρέατος	37
1.2 Είδη κρέατος	38
1.3 Δομή και σύνθεση των ιστών του κρέατος	39
1.4 Μετατροπή του μυϊκού ιστού σε κρέας	42
1.4.1 Μεταθανάτιες μεταβολές στο μυϊκό ιστό	42
1.4.2 Επίδραση του ρυθμού γλυκόλυσης στην ποιότητα του κρέατος	43
1.4.3 Μυϊκή ακαμψία	45
1.4.4 Συστολή ψύξης	46
1.4.5 Ωρίμανση του κρέατος	47
1.5 Σήμανση των σφαγίων	48
1.6 Χειρισμός και διασφάλιση του νωπού κρέατος	49
1.7 Θρεπτική αξία του κρέατος	50
1.8 Το χρώμα του νωπού κρέατος	52

1.9	Κατηγορίες κρέατος.....	54
1.10	Κιμάς.....	55
1.10.1	Κοπή του κιμά και εργασιακή ασφάλεια.....	56
1.10.2	Παραγωγή κιμά και απαιτούμενες συνθήκες υγιεινής.....	57
1.10.3	Συσκευασία κιμά.....	58
1.10.4	Καταψυγμένος κιμάς.....	58
1.10.5	Μακροσκοπικός και μικροβιολογικός έλεγχος του κιμά....	59
1.11	Μαγειρεμένο κρέας.....	59
1.11.1	Μέθοδοι θέρμανσης.....	60
1.11.2	Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του μαγειρεμένου κρέατος.....	61
1.11.3	Αποφυγή επιμόλυνσης του μαγειρεμένου κρέατος.....	64
	ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	66
	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.....	67
	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ	
	• Μακροσκοπική εξέταση κρέατος και μεταβολές στο χρώμα.....	69
	• Επίδραση της θερμοκρασίας στο σίτεμα του κρέατος.....	70
	• Επίδραση της μεθόδου θέρμανσης στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του μαγειρεμένου κρέατος.....	72

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Προϊόντα Κρέατος

2.1	Ορισμός και ταξινόμηση των προϊόντων κρέατος.....	77
2.2	Σημασία του χλωριούχου νατρίου.....	81
2.3	Σημασία των νιτρικών και νιτρικών αλάτων.....	81
2.4	Προϊόντα θερμικής επεξεργασίας από τεμάχια κρέατος.....	83
2.4.1	Ορισμός και διάκριση των προϊόντων.....	83
2.4.2	Επιλογή του κρέατος.....	84
2.4.3	Προστιθέμενες ουσίες.....	85
2.4.4	Αλιπάσωση του κρέατος.....	86
2.4.5	Μηχανική επεξεργασία του κρέατος.....	87
2.4.6	Θερμική επεξεργασία.....	87
2.5	Προϊόντα ωρίμανσης από τεμάχια κρέατος.....	89
2.5.1	Χοιρομέρι ωρίμανσης.....	89
2.5.2	Μπέικον ωρίμανσης.....	91
2.5.3	Παστουρμάς.....	92
2.6	Παστεριωμένα αλλαντικά.....	94
2.6.1	Ορισμός και διάκριση προϊόντων.....	94
2.6.2	Πρώτες ύλες.....	98
2.6.3	Νερό.....	99

2.6.4	Προστιθέμενες ουσίες.....	99
2.6.5	Παρασκευή της κρεατόπαστας.....	101
2.6.6	Θήκες - ενθήκευση της κρεατόπαστας	104
2.6.7	Καπνισμός και θερμική επεξεργασία	106
2.7	Αλλαντικά αέρος.....	108
2.7.1	Ορισμός και διάκριση προϊόντων.....	108
2.7.2	Πρώτες ύλες	109
2.7.3	Προστιθέμενες ουσίες.....	110
2.7.4	Καλλιέργειες εκκίνησης.....	112
2.7.5	Παρασκευή της κρεατόμαζας	113
2.7.6	Θήκες και ενθήκευση της κρεατόμαζας	114
2.7.7	Ωρίμανση των αλλαντικών αέρος.....	114
2.7.8	Μεταβολές στην κρεατόμαζα των αλλαντικών κατά την ωρίμανση.....	116
2.8	Παραδοσιακά χωριάτικα λουκάνικα	119
2.9	Άλλα προϊόντα	121
2.10	Συντήρηση των προϊόντων κρέατος	122
2.10.1	Συνθήκες συντήρησης και συσκευασία.....	122
2.10.2	Αλλοιώσεις προϊόντων κρέατος κατά τη συντήρηση	124
2.11	Οργάνωση αλλαντοβιομηχανίας και ποιοτικός έλεγχος προϊόντων	126
2.11.1	Οργάνωση	126
2.11.2	Ποιότητα προϊόντων κρέατος	128
2.11.3	Ποιοτικός έλεγχος των προϊόντων κρέατος	128
	ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	130
	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	132
	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ	
•	Προσδιορισμός χλωριούχου νατρίου στα προϊόντα κρέατος	134
•	Προσδιορισμός νιτρωδών αλάτων στα προϊόντα κρέατος.....	136
•	Επίδραση των προστιθέμενων ουσιών στο χρώμα και στην ικανότητα του κρέατος να συγκρατεί νερό	141
	Μέρος Α΄. Επίδραση των νιτρωδών, των νιτρικών και των ασκορβικών αλάτων στο χρώμα του κρέατος	141
	Μέρος Β΄. Επίδραση του χλωριούχου νατρίου, των φωσφορικών και του αμύλου στην ικανότητα του κρέατος να συγκρατεί νερό.....	143
•	Παραγωγή βραστόυ ζαμπόν από τεμάχια κρέατος	145
•	Παραγωγή παραδοσιακών χωριάτικων λουκάνικων	149
•	Αρίθμηση μικροβιακού φορτίου στα προϊόντα κρέατος.....	151
•	Επίσκεψη σε αλλαντοβιομηχανία.....	156

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Κονσέρβες Κρέατος

3.1	Ορισμός κονσέρβας κρέατος	159
3.2	Διάκριση των κονσερβών κρέατος	160
3.3	Περιέκτες κονσερβών κρέατος	163
3.4	Παρασκευή του προϊόντος	166
3.4.1	Κονσέρβες ζαμπόν και σπάλας	167
3.4.2	Λάντσιον-μητ (luncheon meat) και τσοπτ-μητ (chopped meat)	167
3.4.3	Κορν-μπηφ (corned beef)	169
3.4.4	Λουκάνικα σε άλμη	170
3.4.5	Πατέ και φουά-γκρα	171
3.4.6	Κρέας σε φυσικό ζωμό ή ζελατίνη ή με άλλα τρόφιμα	172
3.4.7	Κεφτεδάκια με σάλτσα	173
3.5	Γέμισμα περιεκτών	174
3.6	Απαέρωση	175
3.7	Κλείσιμο περιεκτών	176
3.8	Θερμική επεξεργασία	177
3.8.1	Απαιτούμενη θερμική επεξεργασία	177
3.8.2	Αποστειρωτήρες	178
3.8.3	Ψύξη κονσερβών	181
3.9	Σήμανση κονσερβών	182
3.10	Τοποθέτηση ετικέτας	183
3.11	Αποθήκευση κονσερβών	184
3.12	Οργάνωση κονσερβοποιείου	184
	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	186
	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	187
	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ	
	• Παραγωγή κονσέρβας κρέατος με φασολάκια	188

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Άλλα Προϊόντα Κρέατος

4.1	Ζωμοί κρέατος	195
4.1.1	Ορισμός	195
4.1.2	Συστατικά και θρεπτική αξία των ζωμών κρέατος	196
4.1.3	Τρόποι διάθεσης των ζωμών κρέατος	197

4.1.4 Διαδικασία παραγωγής των ζωμών κρέατος.....	197
4.1.5 Εφαρμογές των ζωμών κρέατος.....	203
4.2 Παραπροϊόντα κρέατος.....	203
4.2.1 Παραπροϊόντα κρέατος για τη διατροφή του ανθρώπου ...	204
4.2.2 Αξιοποίηση των παραπροϊόντων κρέατος για ζωοτροφές .	210
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	214
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.....	216
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ	
• Ανασύσταση και οργανοληπτική αξιολόγηση ζωμών κρέατος.....	217

ΜΕΡΟΣ Β΄: ΤΟ ΓΑΛΑ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Γενικά για το Γάλα και τις Απαραίτητες Επεξεργασίες Μεταποίησής του

5.1 Ορισμός γάλακτος.....	223
5.2 Είδη γάλακτος.....	224
5.3 Φυσικοχημικές σταθερές των διαφόρων ειδών γάλακτος.....	226
5.4 Απαραίτητες επεξεργασίες μεταποίησης γάλακτος.....	226
5.4.1 Καθαρισμός του γάλακτος.....	227
5.4.1.1 Καθαρισμός του γάλακτος στο σταύλο.....	227
5.4.1.2 Καθαρισμός του γάλακτος στη βιομηχανία.....	228
5.4.1.3 Μηχανική απομάκρυνση βακτηρίων.....	228
5.4.2 Ψύξη και διατήρηση του γάλακτος.....	229
5.4.3 Αποκορύφωση του γάλακτος.....	229
5.4.3.1 Φυσική αποκορύφωση.....	230
5.4.3.2 Μηχανική αποκορύφωση.....	230
5.4.4 Τυποποίηση του γάλακτος.....	232
5.4.4.1 Μέθοδοι τυποποίησης του γάλακτος.....	232
5.4.5 Ομογενοποίηση του γάλακτος.....	233
5.4.6 Απόσμηση του γάλακτος.....	235
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	236
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.....	237
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ	
• Φυσική αποκορύφωση του γάλακτος - τυποποίηση.....	238
• Έλεγχος ομογενοποίησης του γάλακτος - Μέθοδος του μικροσκοπίου.....	240

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Θερμικές Επεξεργασίες Πόσιμου Γάλακτος

6.1	Μορφές του πόσιμου γάλακτος	245
6.1.1	Παστεριωμένο γάλα.....	246
6.1.2	Γάλα υψηλής παστερίωσης.....	248
6.1.3	Γάλα πολύ υψηλής θέρμανσης (UHT)	248
6.1.4	Αποστειρωμένο γάλα.....	249
6.1.5	Χαρακτηριστικά των τύπων του πόσιμου γάλακτος.....	250
6.1.6	Μικροβιολογικά κριτήρια για το πόσιμο γάλα	251
6.1.7	Παραλλαγές των μορφών του πόσιμου γάλακτος	251
6.2	Γραμμές παραγωγής πόσιμου γάλακτος.....	252
6.2.1	Ασυνεχής μέθοδος παστερίωσης	252
6.2.2	Συνεχής μέθοδος παστερίωσης.....	253
6.2.2.1	Τμήματα εναλλάκτη θερμότητας	253
6.2.2.2	Περιφερειακά όργανα του παστεριωτήρα.....	257
6.2.3	Γάλα πολύ υψηλής θέρμανσης (UHT)	258
6.2.4	Γάλα αποστειρωμένο.....	258
6.2.5	Γάλα με κακάο	259
6.2.6	Γάλα με ενισχυμένη σύσταση	260
	ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	261
	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.....	263
	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ	
	• Παρασκευή γάλακτος με κακάο	265
	• Παρασκευή αποστειρωμένου γάλακτος.....	267
	• Επίσκεψη σε μονάδα επεξεργασίας γάλακτος	268

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Συμπύκνωση και Αποξήρανση του Γάλακτος

7.1	Συμπύκνωση του γάλακτος	273
7.1.1	Τεχνολογία παραγωγής συμπυκνωμένου γάλακτος (εβαπορέ)	274
7.1.1.1	Ποιότητα πρώτης ύλης.....	274
7.1.1.2	Τυποποίηση	275
7.1.1.3	Προθέρμανση.....	276
7.1.1.4	Συμπύκνωση	276
7.1.1.5	Ομογενοποίηση.....	278

7.1.1.6 Ψύξη - Συσκευασία.....	278
7.1.1.7 Αποστείρωση.....	278
7.1.2 Τεχνολογία παραγωγής ζαχαρούχου συμπυκνωμένου γάλακτος	279
7.1.2.1 Τυποποίηση.....	279
7.1.2.2 Προσθήκη ζάχαρης.....	280
7.1.2.3 Ψύξη και κρυστάλλωση λακτόζης.....	280
7.1.2.4 Συσκευασία - Αποθήκευση.....	281
7.1.3 Ελαττώματα του συμπυκνωμένου γάλακτος.....	282
7.1.3.1 Ελαττώματα γάλακτος εβαπορέ.....	282
7.1.3.2 Ελαττώματα ζαχαρούχου γάλακτος.....	282
7.2 Αποξήρανση του γάλακτος.....	282
7.2.1 Σύνθεση και είδη της σκόνης γάλακτος	283
7.2.2 Μέθοδοι αποξήρανσης.....	284
7.2.2.1 Αποξήρανση με τύμπανα	284
7.2.2.2 Αποξήρανση με ψεκασμό.....	284
7.2.2.3 Παρασκευή σκόνης γάλακτος στιγμιαίας διαλυτότητας.....	290
7.2.3 Ποιοτικός έλεγχος	291
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	293
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.....	294
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ	
• Ανασύσταση σκόνης γάλακτος.....	295

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

Κρέμα - Βούτυρο

8.1 Κρέμα γάλακτος.....	301
8.1.1 Ορισμός της κρέμας γάλακτος	301
8.1.2 Σύνθεση της κρέμας.....	302
8.1.3 Γραμμές παραγωγής κρέμας.....	303
8.1.4 Επεξεργασίες κρέμας.....	303
8.1.4.1 Τυποποίηση.....	303
8.1.4.2 Ομογενοποίηση.....	304
8.1.4.3 Θερμικές επεξεργασίες	304
8.1.4.4 Χρήσεις κρέμας.....	305
8.2 Βούτυρο.....	307
8.2.1 Ορισμός, είδη και προδιαγραφές βουτύρου.....	307
8.2.2 Δομή και υφή του βουτύρου	308
8.2.3 Διαδικασία παραγωγής του βουτύρου	309
8.2.3.1 Αποξίνιση κρέμας.....	309

8.2.3.2	Τυποποίηση.....	310
8.2.3.3	Παστερίωση	310
8.2.3.4	Ωρίμανση.....	311
8.2.3.5	Απόδαρση	312
8.2.3.6	Απορροή (απομάκρυνση) του βουτυρογάλακτος.....	315
8.2.3.7	Πλύσιμο και μάλαξη του βουτύρου.....	316
8.2.3.8	Συσκευασία - Συντήρηση του βουτύρου	316
8.2.4	Ελαττώματα του βουτύρου	317
	ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	319
	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.....	320
	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ	
•	Παρασκευή κρέμας σαντιγί	321
•	Παρασκευή βουτύρου από γλυκιά κρέμα - Οργανοληπτική εξέταση	322

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

Οξυγάλατα

9.1	Οξυγαλακτικές καλλιέργειες	329
9.1.1	Ορισμός.....	329
9.1.2	Σκοπός.....	330
9.1.3	Είδη.....	330
9.1.4	Καλλιέργεια για γιαούρτι.....	331
9.2	Ορισμός και χαρακτηριστικά του γιαουρτιού	334
9.3	Τεχνολογία παραδοσιακού και βιομηχανικού γιαουρτιού	336
9.3.1	Επιλογή γάλακτος.....	340
9.3.2	Τυποποίηση	341
9.3.3	Σταθεροποιητές	343
9.3.4	Γλυκαντικά.....	343
9.3.5	Συντηρητικά.....	344
9.3.6	Ομογενοποίηση.....	344
9.3.7	Θέρμανση	345
9.3.8	Αρωματικές ουσίες	345
9.3.9	Εμβολιασμός του γάλακτος με καλλιέργεια.....	346
9.3.10	Συνθήκες εμβολιασμού-επάσης	346
9.3.11	Ψύξη	348
9.3.12	Προσθήκη φρούτων και άλλων ουσιών.....	348
9.3.13	Συσκευασία	349
9.4	Γραμμές παραγωγής	350
9.5	Παραλλαγές του γιαουρτιού	354

9.5.1	Γιαούρτι με φρούτα	354
9.5.2	Στραγγιστό γιαούρτι	354
9.5.3	Γιαούρτι ειδικής μικροχλωρίδας	356
9.5.4	Γιαούρτι παγωτό	357
9.5.5	Παστεριωμένο γιαούρτι	357
9.6	Ξινόγαλα ή οξύγαλα	358
9.7	Ελαττώματα του γιαουρτιού	359
9.8	Θρεπτική αξία του γιαουρτιού	360
	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	362
	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	364
	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ	
•	Παρασκευή οξυγαλακτικής καλλιέργειας	365
•	Παρασκευή φυσικού γιαουρτιού βιομηχανικού τύπου και στραγγιστού γιαουρτιού - Οργανοληπτικός έλεγχος	368

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

Τυριά

10.1	Ορισμός	375
10.2	Πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται στην τυροκομία	377
10.2.1	Γάλα	377
10.2.1.1	Σύσταση του γάλακτος	377
10.2.1.2	Μικροβιολογική ποιότητα του γάλακτος	379
10.2.1.3	Υπολείμματα αντιμικροβιακών και άλλων ουσιών	379
10.2.1.4	Μεταχείριση και επεξεργασία του γάλακτος πριν από την τυροκόμηση	380
10.2.2	Πυτιά	382
10.2.3	Καλλιέργειες	385
10.2.4	Αλάτι	387
10.2.5	Χρωστικές	387
10.2.6	Διάφορα άλλα υλικά	388
10.2.7	Υλικά που προστίθενται στην επιδερμίδα των τυριών	389
10.3	Κατηγορίες τυριών	389
10.3.1	Με βάση την πρώτη ύλη	389
10.3.2	Με βάση το είδος του γάλακτος	390
10.3.3	Με βάση το ποσοστό υγρασίας	390
10.3.4	Με βάση την περιεκτικότητα σε λίπος	391
10.3.5	Τυριά φρέσκα και τυριά που ωριμάζουν	392
10.3.6	Τυριά άλμης	393

10.3.7	Τυριά Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (Π.Ο.Π.)	393
10.3.8	Απομιμήσεις τυριού	393
10.4	Στάδια παρασκευής τυριών	394
10.4.1	Προετοιμασία του γάλακτος	394
10.4.2	Προσθήκη καλλιεργειών	395
10.4.3	Προσθήκη χλωριούχου ασβεστίου και χρωστικών ή αποχρωστικών (εφόσον χρησιμοποιούνται)	395
10.4.4	Προσθήκη πυτιάς και πήξη του γάλακτος	395
10.4.5	Διείρεση του τυροπήγματος	396
10.4.6	Στράγγιση (στράγγισμα) του τυροπήγματος.....	397
10.4.7	Αναθέρμανση του τυροπήγματος	397
10.4.8	Σχηματοδότηση (καλούπιασμα) του τυροπήγματος	398
10.4.9	Πίεση του τυροπήγματος	399
10.4.10	Άλλες επεξεργασίες.....	399
10.4.11	Αλάτισμα των τυριών	400
10.4.12	Ωρίμανση των τυριών.....	400
10.4.13	Συσκευασία των τυριών	401
10.5	Μονάδα παραγωγής τυριών (τυροκομείο)	402
10.6	Παρασκευή της Φέτας.....	409
10.7	Παρασκευή του Κεφαλοτυριού.....	415
10.8	Τυριά τυρογάλακτος	419
10.9	Απόδοση του γάλακτος σε τυρί.....	422
10.10	Ελαττώματα των τυριών	423
	ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	432
	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.....	434
	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ	
•	Παρασκευή φρέσκου μαλακού τυριού	436
•	Παρασκευή τυροπήγματος μαλακού τυριού (Φέτας)	438
•	Παρασκευή μυζήθρας	440
•	Επίσκεψη σε μονάδα παραγωγής τυριών (τυροκομείο)	442

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

Παγωτό

11.1	Ορισμός και χαρακτηριστικά του παγωτού.....	447
11.2	Πρώτες ύλες για την παρασκευή παγωτού.....	449
11.2.1	Στερεό υπόλειμμα άνευ λίπους (ΣΥΑΛ) ή μη λιπαρά στερεά συστατικά	449

11.2.2	Λίπος.....	450
11.2.3	Γλυκαντικά.....	451
11.2.4	Σταθεροποιητές και γαλακτωματοποιητές	452
11.2.5	Ουσίες που δίνουν γεύση, άρωμα και χρώμα.....	453
11.3	Είδη παγωτού	454
11.4	Παρασκευή του παγωτού.....	456
11.4.1	Βιοτεχνική παραγωγή παγωτού	461
11.5	Ελαττώματα του παγωτού.....	462
	ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	464
	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.....	465
	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ	
•	Παρασκευή παγωτού	466

ΜΕΡΟΣ Γ΄: ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ ΑΥΓΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

Μεταποίηση Αυγών

12.1	Εισαγωγή	473
12.2	Δομή του αυγού.....	474
12.3	Σύνθεση και θρεπτική αξία των αυγών	476
12.4	Φρέσκα αυγά	478
12.5	Τεχνολογική σημασία του αυγού	479
12.6	Προϊόντα αυγού.....	481
12.6.1	Παστερίωση προϊόντων αυγού.....	482
12.6.2	Κατάψυξη προϊόντων αυγού.....	484
12.6.3	Αφυδάτωση προϊόντων αυγού	484
12.7	Το αυγό στην αρτοποιία και τη ζαχαροπλαστική.....	488
12.7.1	Μαρέγκα αυγού	489
12.8	Συνθήκες υγιεινής και ασφάλειας κατά τη μεταποίηση του αυγού	489
	ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	490
	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.....	492
	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ	
•	Παρασκευή μαρέγκας και μαγιονέζας	493

ΜΕΡΟΣ Δ΄: ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ ΨΑΡΙΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

Μεταποίηση Ψαριών

13.1	Εισαγωγή	501
13.2	Κονσερβοποίηση ψαριών	503
13.2.1	Επιλογή της πρώτης ύλης	503
13.2.2	Παραλαβή, διαλογή και ταξινόμηση της πρώτης ύλης ..	504
13.2.3	Προκαταρκτικές εργασίες	505
13.2.4	Προετοιμασία του προϊόντος για κονσερβοποίηση	506
13.2.5	Επιλογή περιέκτη	507
13.2.6	Γέμισμα κονσερβών, προσθήκη υλικού πλήρωσης, απαέρωση, κλείσιμο και πλύσιμο κονσερβών	508
13.2.7	Θερμική επεξεργασία	509
13.2.8	Σήμανση κονσερβών, τοποθέτηση ετικέτας και αποθήκευση	509
13.2.9	Ωρίμανση	510
13.2.10	Κονσερβοποίηση σαρδέλας	510
13.2.11	Κονσερβοποίηση τόνου	513
13.2.12	Κονσερβοποίηση σκουμπριού	515
13.3	Αλίπαστα ψάρια	518
13.3.1	Τεχνολογία αλατισμού των ψαριών	519
13.3.2	Ωρίμανση των ψαριών	521
13.3.3	Συσκευασία των αλιπάστων ψαριών	521
13.4	Αποξηραμένα ψάρια	522
13.5	Καπνιστά ψάρια	523
13.5.1	Τρόπος παραγωγής του καπνού	523
13.5.2	Στάδια παραγωγής των καπνιστών ψαριών	525
13.6	Μαρινάτα ψάρια	527
13.7	Ιχθυοσκευάσματα	528
13.8	Ιχθυάλευρα	528
	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	529
	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	531
	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ	
	• Κονσερβοποίηση σαρδέλας σε σογιέλαιο	533
	• Κονσερβοποίηση σκουμπριού σε σάλτσα ντομάτας	536
	• Παρασκευή φιλέτων γαύρου	540

ΓΛΩΣΣΑΡΙ	543
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	551
ΔΙΕΘΝΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	553



Εισαγωγή

1. Γενικά

Η **κτηνοτροφία**, η **πηνοτροφία** και η **αλιεία** αποτελούν τις πηγές της πρωτογενούς παραγωγής προϊόντων ζωικής προέλευσης. Από τα προϊόντα αυτά εκείνα που προορίζονται για τη διατροφή του ανθρώπου είναι το **κρέας**, το **γάλα**, τα **αυγά** και τα **αλιεύματα**.

Τα προϊόντα της πρωτογενούς παραγωγής χαρακτηρίζονται ως **νωπά προϊόντα**, εφόσον δεν υποστούν επεξεργασίες που μεταβάλλουν τη σύσταση, την υφή και γενικά τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά. Έτσι το κρέας μπορεί να τεμαχισθεί, το γάλα να διηθηθεί, τα αυγά να πλυθούν και τα ψάρια να εκσπλαχνισθούν και να πλυθούν χωρίς να μεταβληθεί ο νωπός χαρακτήρας των προϊόντων αυτών.

Τα νωπά προϊόντα ζωικής προέλευσης είναι **ευαλλοιώτα**. Όταν εκτεθούν σε συνθήκες περιβάλλοντος για ορισμένο διάστημα, υφίστανται αλλοιώσεις, οι οποίες μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά των προϊόντων και τα καθιστούν ακατάλληλα για τη διατροφή του ανθρώπου. Σε ορισμένες μάλιστα περιπτώσεις η αλλοίωση των προϊόντων αυτών είναι δυνατόν να θέσει σε κίνδυνο και την υγεία του καταναλωτή. Ο χρόνος και το είδος της αλλοίωσης εξαρτάται από το είδος του προϊόντος και τις συνθήκες διατήρησής του. Έτσι τα ψάρια θα αλλοιωθούν γρηγορότερα από το κρέας και τα αυγά πολύ βραδύτερα από όλα τα νωπά προϊόντα ζωικής προέλευσης. Επίσης όλα τα νωπά προϊόντα, όταν εκτεθούν σε συνθήκες περιβάλλοντος, θα αλλοιωθούν πολύ γρήγορα τη θερινή περίοδο και πολύ βραδύτερα τη χειμερινή.

Κύρια αιτία των αλλοιώσεων στο κρέας, το γάλα και τα αλιεύματα είναι οι μικροοργανισμοί και κυρίως τα **βακτήρια**. Αυτά με τη δράση τους συμβάλλουν στην ανάπτυξη ανεπιθύμητης οσμής και στο σχηματισμό γλοιώδους ουσίας στην επιφάνεια του κρέατος και των ψαριών, ενώ στο γάλα προκαλούν οξίνιση και πήξη. Άλλα αίτια που συμβάλλουν στην αλλοίωση των νωπών προϊόντων είναι τα ενδογενή ένζυμα και οι φυσικοί παράγοντες με σπουδαιότερο τη θερμοκρασία διατήρησης των προϊόντων. Η αλλοίωση των νωπών προϊόντων ζωικής προέλευσης μπορεί να επιβραδυνθεί,

χωρίς όμως να αποφευχθεί, με τη διατήρησή τους σε χαμηλές θερμοκρασίες ψύξης.

2. Ορισμός της μεταποίησης των προϊόντων ζωικής προέλευσης

Η λέξη **μεταποίηση** σημαίνει μεταβολή, μετασχηματισμό, αλλαγή. Κατά συνέπεια ως **μεταποίηση των προϊόντων ζωικής προέλευσης** ορίζεται το σύνολο των επεξεργασιών που εφαρμόζονται στα προϊόντα αυτά και έχουν ως αποτέλεσμα τη μετατροπή τους σε νέα προϊόντα με χαρακτηριστικές ιδιότητες και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά διαφορετικά από εκείνα των νωπών προϊόντων και με ικανότητα να διατηρηθούν για σημαντικά μεγαλύτερο διάστημα από αυτά. Έτσι η παρίζα, που παράγεται από τη μεταποίηση κρέατος, έχει οργανοληπτικά χαρακτηριστικά διαφορετικά από εκείνα του νωπού κρέατος. Αυτή μπορεί να συντηρηθεί, κάτω από συνθήκες ψύξης (4°C), για 4-5 εβδομάδες, ενώ το κρέας από το οποίο παράγεται συντηρείται, κάτω από τις ίδιες συνθήκες, για 7-10 ημέρες. Τα τυριά έχουν χαρακτηριστικά που δεν έχουν σχέση με εκείνα του γάλακτος από το οποίο παράγονται. Το γάλα συντηρείται σε συνθήκες ψύξης για 3-5 ημέρες, ενώ τα τυριά μπορούν να συντηρηθούν για μήνες.

3. Λόγοι που επιβάλλουν τη μεταποίηση των προϊόντων ζωικής προέλευσης

Τη μεταποίηση των ζωικών προϊόντων και γενικότερα των αγροτικών προϊόντων επιβάλλουν διάφοροι λόγοι. Οι σπουδαιότεροι από αυτούς είναι οι εξής:

1. Ο ευαλλοίωτος χαρακτήρας των νωπών προϊόντων και η ανάγκη διατήρησής τους για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.
2. Η καλύτερη αξιοποίηση της πρωτογενούς παραγωγής στην περίπτωση υπερπαραγωγής ζωικών προϊόντων τα οποία δεν μπορούν να απορροφηθούν από τη νωπή κατανάλωση.
3. Η ανάγκη κάλυψης των αναγκών του ανθρώπου σε τρόφιμα ζωικής προέλευσης σε κάθε χρονική στιγμή, ανεξαρτήτως από την εποχιακή παραγωγή αυτών. Έτσι ενώ το αιγοπρόβριο γάλα παράγεται κυρίως το χειμώνα και την άνοιξη, τα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι διαθέσιμα στον καταναλωτή ολόκληρο το χρόνο.

4. Η δημιουργία νέων προϊόντων με διαφορετικές οργανοληπτικές ιδιότητες από εκείνες των αρχικών προϊόντων.

4. Οφέλη από τη μεταποίηση των προϊόντων ζωικής παραγωγής

Τα οφέλη που προκύπτουν από τη μεταποίηση των προϊόντων ζωικής παραγωγής είναι πολλά.

Με τη μεταποίηση γίνεται καλύτερη αξιοποίηση της πρωτογενούς παραγωγής με την παραγωγή πολλών νέων προϊόντων. Με τον τρόπο αυτό αυξάνει το οικονομικό όφελος για τον παραγωγό, αφού μπορεί χωρίς περιορισμούς να διαθέσει την πρωτογενή του παραγωγή.

Η μεταποίηση δίνει τη δυνατότητα να εγκατασταθούν νέες μονάδες πρωτογενούς παραγωγής, να γίνουν επενδύσεις και να απασχοληθεί εργατικό δυναμικό συμβάλλοντας έτσι στην αντιμετώπιση της ανεργίας και στην οικονομική ανάπτυξη της περιοχής στην οποία θα εγκατασταθούν οι μονάδες μεταποίησης. Δίνει επίσης τη δυνατότητα οικονομικής ανάπτυξης μιας περιοχής με τη χρησιμοποίηση ως πρώτη ύλη νωπά ή καταψυγμένα προϊόντα που εισάγονται από το εξωτερικό.

Με τη μεταποίηση των προϊόντων ζωικής παραγωγής διασφαλίζεται αποτελεσματικότερα η δημόσια υγεία, αφού όλες οι μέθοδοι μεταποίησης αποβλέπουν, εκτός των άλλων, στην αντιμετώπιση των παθογόνων μικροοργανισμών και των παρασίτων που θα μπορούσαν να θέσουν σε κίνδυνο την υγεία του καταναλωτή. Έτσι, η κατανάλωση του παστεριωμένου γάλακτος διασφαλίζει καλύτερα την υγεία του καταναλωτή από την κατανάλωση του νωπού γάλακτος έναντι των παθογόνων μικροοργανισμών.

Τα προϊόντα που προκύπτουν από τη μεταποίηση της πρωτογενούς παραγωγής μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες του καταναλωτικού κοινού σε τρόφιμα όλη την περίοδο του χρόνου. Επίσης, λόγω της μεγάλης ποικιλίας των προϊόντων μεταποίησης μπορούν να ικανοποιηθούν οι ανάγκες και του πλέον απαιτητικού καταναλωτικού κοινού.

Τα μεταποιημένα τρόφιμα, συσκευασμένα κατάλληλα, μπορούν να μεταφερθούν σε απομακρυσμένες περιοχές και αγορές σε σχέση με τον τόπο παραγωγής των νωπών προϊόντων, να εξαχθούν σε άλλες χώρες και να αποτελέσουν πηγή πολύτιμου συναλλάγματος για τη χώρα παραγωγής τους.

Επιπλέον τα μεταποιημένα προϊόντα ζωικής παραγωγής μπορούν να αξιοποιηθούν στην παραγωγή νέων τροφίμων. Παράδειγμα αποτελεί η

χρησιμοποίηση προϊόντων κρέατος και γάλακτος στην παραγωγή άλλων τροφίμων (π.χ. πίτσα, προϊόντα αρτοποιίας - ζαχαροπλαστικής κ.λπ.).

Με την κατανάλωση μεταποιημένων προϊόντων εξοικονομείται πολύτιμος χρόνος για την προετοιμασία του καθημερινού γεύματος της οικογένειας, ο οποίος μπορεί να αξιοποιηθεί για την κάλυψη άλλων δραστηριοτήτων.

Τα μεταποιημένα προϊόντα που συντηρούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα, όπως π.χ. οι κονσέρβες, διατηρούνται σε αποθέματα από διεθνείς οργανισμούς, κράτη και φυσικά πρόσωπα, προκειμένου να αντιμετωπίσουν έκτακτες καταστάσεις, όπως σεισμούς, πολέμους κ.ά.

5. Επεξεργασίες μεταποίησης

Οι σπουδαιότερες επεξεργασίες μεταποίησης που εφαρμόζονται στα προϊόντα ζωικής προέλευσης είναι η αποκορύφωση, η ομογενοποίηση, η θερμική επεξεργασία, η κονσερβοποίηση και η ασηπτική επεξεργασία, η συμπίκνωση και η αφυδάτωση, η ζύμωση και η ωρίμανση, ο αλατισμός, η αλιπάστωση και ο καπνισμός. Στην πράξη, κατά τη μεταποίηση των προϊόντων εφαρμόζονται περισσότερες από μία επεξεργασίες.

Η **αποκορύφωση** εφαρμόζεται στο γάλα και σε υγρά προϊόντα γάλακτος. Με την αποκορύφωση επιτυγχάνεται η απομάκρυνση του λίπους από το γάλα, ώστε να προκύψει γάλα με χαμηλή ή καθόλου λιποπεριεκτικότητα. Έτσι δημιουργούνται νέα προϊόντα γάλακτος. Αποκορύφωση εφαρμόζεται, επίσης, με σκοπό την τυποποίηση της σύστασης του γάλακτος (η οποία δεν είναι σταθερή) που χρησιμοποιείται για την παρασκευή του γιαουρτιού και των τυριών και την τυποποίηση της κρέμας που χρησιμοποιείται για την παρασκευή βουτύρου.

Η **ομογενοποίηση** έχει ως σκοπό εφαρμογής της να αποκτήσουν τα τρόφιμα ομοιόμορφη δομή και υφή που να μένει ανεπηρέαστη από τις συνθήκες συντήρησης. Εφαρμόζεται κυρίως στο γάλα που προορίζεται για νωπή κατανάλωση, προκειμένου να αποφευχθεί η φυσική αποκορύφωσή του, καθώς και στο γάλα για την παρασκευή γιαουρτιού χωρίς επιδερμίδα (πέτσα). Σε ομογενοποίηση υποβάλλεται απαραίτητως το μίγμα των συστατικών που χρησιμοποιείται για την παρασκευή παγωτού και η κρεατόπαστα των παστεριωμένων αλλαντιδίων, όπως τα αλλαντίδια Φρανκφούρτης.

Η **θερμική επεξεργασία** είναι η θέρμανση των προϊόντων σε ορισμένη θερμοκρασία και για ορισμένο χρονικό διάστημα μετά το οποίο ακολουθεί γρήγορη ψύξη. Με τη θερμική επεξεργασία επιδιώκεται:

- α. Να καταστραφούν οι παθογόνοι μικροοργανισμοί και τα παράσιτα που θα έθεται σε κίνδυνο την υγεία του καταναλωτή.
- β. Να καταστραφούν οι μικροοργανισμοί που θα προκαλούσαν αλλοιώσεις στο συγκεκριμένο προϊόν.
- γ. Να επέλθουν οι μεταβολές εκείνες στο προϊόν που θα το κάνουν ελκυστικό στον καταναλωτή και βρώσιμο.

Ως **παστερίωση** χαρακτηρίζεται η θερμική επεξεργασία, όταν η θερμοκρασία που εφαρμόζεται διατηρείται χαμηλότερη από τους 100 °C. Με την παστερίωση καταστρέφονται οι βλαστικές μορφές των παθογόνων βακτηρίων και γενικά οι μικροοργανισμοί που είναι ευαίσθητοι στη θέρμανση, καθώς επίσης και ορισμένα ένζυμα. Τέτοια θερμική επεξεργασία δέχονται το παστεριωμένο γάλα, τα παστεριωμένα αλλαντικά, τα προϊόντα θερμικής επεξεργασίας από τεμάχια κρέατος και όλα τα προϊόντα αυγού. Αντίθετα, αν η θερμοκρασία που εφαρμόζεται κατά τη θερμική επεξεργασία είναι μεγαλύτερη από τους 100 °C, τότε αυτή χαρακτηρίζεται ως **αποστείρωση**. Με την αποστείρωση επιδιώκεται να καταστραφούν τα σπόρια των βακτηρίων, τα οποία είναι ανθεκτικότερα στη θέρμανση από τις βλαστικές τους μορφές. Αποστείρωση εφαρμόζεται στο αποστειρωμένο και στο συμπυκνωμένο γάλα, σε ορισμένες κονσέρβες κρέατος και στις κονσέρβες ψαριών.

Η **κονσερβοποίηση** είναι η θερμική επεξεργασία, παστερίωση ή αποστείρωση, που εφαρμόζεται στα προϊόντα μετά την τοποθέτησή τους σε κατάλληλο περιέκτη και το ερμητικό κλείσιμο αυτού. Κονσερβοποίηση εφαρμόζεται στις κονσέρβες κρέατος, ιχθυηρών και γάλακτος.

Στην **ασηπτική επεξεργασία** το προϊόν υφίσταται ξεχωριστά θερμική επεξεργασία (παστερίωση ή αποστείρωση) και στη συνέχεια τοποθετείται κάτω από ασηπτικές συνθήκες σε αποστειρωμένο περιέκτη, ο οποίος κλείνει ερμητικά κάτω από τις ίδιες συνθήκες. Ασηπτική επεξεργασία δέχεται το γάλα και ορισμένα προϊόντα γάλακτος.

Η **συμπύκνωση** είναι η επεξεργασία κατά την οποία από το προϊόν αφαιρείται ορισμένη ποσότητα νερού, κατά κανόνα με εξάτμιση, με σκοπό να αυξηθεί η συγκέντρωση των στερεών του συστατικών. Γνωστά συμπυκνωμένα προϊόντα αποτελούν το συμπυκνωμένο γάλα, εβαπορέ και ζαχαρούχο, και οι συμπυκνωμένοι ζωμοί κρέατος σε κύβους.

Η **αποξήρανση ή αφυδάτωση** συνίσταται στην απομάκρυνση από το προϊόν της μεγαλύτερης ποσότητας νερού, με σκοπό να δημιουργηθούν σε αυτό συνθήκες που εμποδίζουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών και συνεπώς την αλλοίωσή του. Τα πλέον γνωστά αποξηραμένα (αφυδατωμένα) προϊόντα είναι το γάλα σε σκόνη, τα αφυδατωμένα προϊόντα αυγού σε σκόνη και ο ζωμός κρέατος στιγμιαίας διάλυσης.

Η **ζύμωση** είναι η επεξεργασία με την οποία παράγονται νέα προϊόντα με τη δράση μικροοργανισμών στη νωπή πρώτη ύλη. Έτσι με τη δράση των γαλακτικών βακτηρίων από το γάλα παράγεται το γιαούρτι, το ξινόγαλα και διάφορα τυριά, ενώ από το κρέας παράγονται τα αλλαντικά αέρος. Επίσης από το γάλα παράγονται με τη δράση των γαλακτικών βακτηρίων και των ζυμών το κεφίρ και με τη δράση των γαλακτικών βακτηρίων και των μυκήτων τα τυριά Roquefort και Camembert.

Η **ωρίμανση** είναι η επεξεργασία κατά την οποία στη διάρκεια της συντήρησης των προϊόντων επιδιώκεται η ελεγχόμενη αφυδάτωσή τους και η ανάπτυξη μικροχλωρίδας από πρωτεολυτικά και λιπολυτικά βακτήρια, τα οποία με τη δράση τους προσδίδουν στο προϊόν ευχάριστο άρωμα. Τέτοια προϊόντα ωρίμανσης αποτελούν τα χοιρομέρια ωρίμανσης και ο παστοურμάς, τα σαλάμια αέρος με μακρά περίοδο ωρίμανσης και τα τυριά. Από αυτά, τα μαλακά τυριά ωριμάζουν σε διάστημα μέχρι δυο μήνες, ενώ για τα σκληρά απαιτούνται τουλάχιστον τρεις μήνες.

Ο **αλατισμός** αποτελεί την επεξεργασία των προϊόντων με αλάτι. Με τον αλατισμό επιδιώκεται να δημιουργηθούν στα προϊόντα συνθήκες που εμποδίζουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών, εξασφαλίζοντας έτσι τη συντήρησή τους. Χαρακτηριστικά προϊόντα που συντηρούνται με αλατισμό αποτελούν τα ψάρια, όπως οι αντσούγιες, ο μπακαλιάρος κ.ά. Το αλάτισμα αποτελεί επίσης σημαντικό παράγοντα διατήρησης των τυριών.

Η **αλιπάσωση** είναι ειδική επεξεργασία που εφαρμόζεται στα προϊόντα κρέατος, τα οποία παράγονται με αλάτι, νιτρώδη και νιτρικά άλατα και άλλες βοηθητικές ουσίες. Με την αλιπάσωση επιδιώκεται η ταχύτερη διεύθυνση των ουσιών αυτών στη μυϊκή μάζα του προϊόντος, ώστε αυτό να αποκτήσει επιθυμητά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και επαρκή διάρκεια συντήρησης. Με την αλιπάσωση παράγονται προϊόντα κρέατος από αυτοτελή τεμάχια, όπως το βραστό ζαμπόν και το ζαμπόν ωρίμανσης, το μπέικον κ.ά.

Ο **καπνισμός** αποτελεί την επεξεργασία, κατά την οποία το προϊόν εκτίθεται στην επίδραση του καπνού που παράγεται από ατελή καύση (χωρίς φλόγα) σκληρών ξύλων ή πριονιδιού από σκληρά ξύλα, και αποβλέπει να προσδώσει στο προϊόν ευχάριστα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και να βελτιώσει την ικανότητα συντήρησής του. Καπνισμό υφίστανται πολλά προϊόντα κρέατος, όπως οι καπνιστές μπριζόλες, πολλά ψάρια, όπως η πέστροφα, ο σολομός, το σκουμπρί και η ρέγγα, και τυριά, όπως το Μετσοβόνη και το Provolone.

6. Μονάδες μεταποίησης ζωικών προϊόντων

Οι μονάδες μεταποίησης ζωικών προϊόντων στις διάφορες περιοχές της χώρας παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν.

Πίνακας 1

Αριθμός μονάδων μεταποίησης κρέατος και πουλερικών που έχουν την έγκριση της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Δεκέμβριος 1999

Νομός	Σφαγεία Θηλαστικών	Τεμαχισμός Κρεάτων	Αλλαντοβι- ομηχανίες	Πουλερικά Σφαγεία	Τεμαχισμός
Αιτωλ/νίας	1	2	1		
Αργολίδας	1			1	1
Αρκαδίας	1	1		1	
Άρτας			2	1	2
Αττικής		13	15		1
Βοιωτίας		1	1	1	
Δράμας	1	1	2	1	1
Δωδεκανήσου			1		
Ευβοίας	2	3	2	4	1
Έβρου	1		3	1	
Ηλείας		1			
Ημαθίας	1	2			
Ηρακλείου		2	3		
Θεσπρωτίας		1	1		
Θεσσαλονίκης	1	8	15	2	3
Ιωαννίνων	2		1	4	2
Καβάλας	1	1		1	1
Καρδίτσας	1	1	1		
Καστοριάς			1		
Κέρκυρας			1		
Κεφαλληνίας		1			
Κιλκίς		1	1	1	2
Κορινθίας	2	2	2		
Λακωνίας	1	1	2		

Λάρισας	2	1	1		
Μαγνησίας		3	3		2
Μεσσηνίας	1	1			
Ξάνθης	2	2	1	1	1
Πειραιώς		2	1		
Πέλλης		1	1		
Πιερίας	2	3	1	2	1
Πρεβέζης	3	3	1		
Ρεθύμνης	1	2	1		1
Ροδόπης	1	3	1		1
Σερρών	1	2	4	2	1
Τρικάλων		2	1		
Φωκίδας	1	2	1		
Χαλκιδικής			1	1	1
Χανίων		1	2		
Σύνολον Ελλάδας	30	70	75	24	22

Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας

Ο πίνακας 1 περιλαμβάνει: τα σφαγεία θηλαστικών και πουλερικών, τις μονάδες τεμαχισμού κρέατος θηλαστικών και πουλερικών και τις αλλαντοβιομηχανίες. Οι παραπάνω εγκαταστάσεις λειτουργούν με προδιαγραφές της Ευρωπαϊκής Ένωσης, διαθέτουν κωδικό αριθμό και είναι εγκεκριμένες για την αποστολή προϊόντων στην Κοινότητα.

Στον παραπάνω πίνακα, φαίνεται ότι τα περισσότερα σφαγεία θηλαστικών βρίσκονται στους νομούς Πρεβέζης, Πιερίας, Ξάνθης, Λάρισας, Κορινθίας, Ιωαννίνων και Εύβοιας. Σφαγεία πουλερικών λειτουργούν κυρίως στους νομούς Εύβοιας και Ιωαννίνων. Μονάδες τεμαχισμού πουλερικών λειτουργούν κυρίως στους νομούς Θεσσαλονίκης, Μαγνησίας, Κιλκίς, Ιωαννίνων και Άρτας. Οι περισσότερες μονάδες τεμαχισμού κρεάτων θηλαστικών ζώων βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή της Αττικής και στο νομό Θεσσαλονίκης. Οι αλλαντοβιομηχανίες βρίσκονται κυρίως στην ευρύτερη περιοχή της Αττικής και στους νομούς Θεσσαλονίκης και Σερρών. Επιπλέον, στο νομό Λάρισας λειτουργεί μια μονάδα επεξεργασίας παραπροϊόντων κρέατος και μια μονάδα επεξεργασίας λιπών.

Πίνακας 2*Αριθμός μονάδων μεταποίησης γάλακτος, έτους 1997*

Νομός	Βιομηχανίες γάλακτος	Μονάδες Παραγωγής γιαουρτιού	Τυροκο- μεία	Μικτές μονάδες	Μονάδες Παραγωγής παγωτού
Αιτωλ/νίας	1	6	70	5	
Αργολίδας			43	1	
Αρκαδίας			43		
Άρτας			18		
Αττικής	5	27	12	13	
Αχαΐας	3	2	46	1	
Βοιωτίας	1		11	2	
Γρεβενών	1		24		
Δράμας	1		8		
Δωδεκανήσου	1			5	
Έβρου	1	1	14	5	1
Ευβοίας		8	17	1	
Ευρυτανίας			2		
Ζακύνθου			3		
Ηλείας		2	28	2	
Ημαθίας	1	3	9		
Ηρακλείου		7	18	3	2
Θεσπρωτίας			15		
Θεσσαλονίκης	4	10	27	7	1
Ιωαννίνων	2	5	49		
Καβάλας		1	8	1	2
Καρδίτσας		1	10	2	
Καστοριάς	1		6	1	
Κέρκυρας	2		1		
Κεφαλληνίας			16	2	
Κυκλίκης	1		12	2	
Κοζάνης		2	49		1
Κορινθίας		11	14	4	
Κυκλάδων	2		2		

Λακωνίας	7	11		
Λάρισας	2	82	2	
Λασιθίου		1		
Λέσβου		43		
Μαγνησίας	1	6	16	1 1
Μεσσηνίας	3	24	4	
Ξάνθης		7	1	
Πέλλης	5	16		1
Πιερίας		8		
Πρεβέζης		10		
Ρεθύμνης		48		
Ροδόπης		7	2	
Σερρών	1	2	11	1 1
Τρικάλων	1	2	48	
Φθιώτιδας	1	8	18	4 1
Φλώρινας	1	14		
Φωκίδας	1	16	1	
Χαλκιδικής		6		
Χανίων		37	2	
Χίου	1			
Σύνολον Ελλάδας	32	123	998	75 11

Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας

Από τον πίνακα 2 προκύπτει ότι στην Αττική λειτουργούν οι περισσότερες μονάδες παραγωγής γιαουρτιού, οι μικτές μονάδες, καθώς και αρκετές βιομηχανίες γάλακτος. Στο νομό Θεσσαλονίκης λειτουργούν κυρίως αρκετές βιομηχανίες γάλακτος, μικτές μονάδες, καθώς και μονάδες παγωτού και γιαουρτιού. Τα περισσότερα τυροκομεία λειτουργούν στην περιφέρεια και μάλιστα στις περιοχές όπου παράγεται το περισσότερο γάλα.

Οι βιομηχανίες παστεριωμένου γάλακτος συνήθως λειτουργούν κοντά στα μεγάλα καταναλωτικά κέντρα. Αυτό συμβαίνει, επειδή αυτό το προϊόν είναι ευπαθές και η διάρκεια συντήρησής του είναι σχετικά μικρή. Έτσι εξασφαλίζεται μικρότερο κόστος διάθεσης του προϊόντος στους καταναλωτές.

Πίνακας 3

*Εγκαταστάσεις Αλιευμάτων, εγκεκριμένες από την Ευρωπαϊκή Ένωση,
Δεκέμβριος 1999*

Νομός	Μονάδες επεξεργασίας κατεψυγμένων και νωπών αλιευμάτων	Μονάδες μεταποίησης αλιπάστων, καπνιστών, κονσερβο- ποίησης	Συσκευαστήρια νωπών και κατεψυγμένων αλιευμάτων	Σαλάτες- Σουρίμι Άλλα παρασκευ- άσματα	Εργαστήρια αποκε- λύφωσης μυδιών
Αιτωλ/νίας	1	1	3		
Αργολίδας			3		
Άρτας	1				
Αττικής	16	4	6	4	
Αχαΐας	1	1	1		
Βοιωτίας	1	1	2		
Δυτ. Αττικής	2	1	2		
Δωδεκανήσου	1	1	9		
Ευβοίας	1	2	7		
Ηλείας	1				
Ημαθίας				1	
Ηρακλείου	2			1	
Θεσπρωτίας	2		2		
Θεσσαλονίκης	9	4	1	5	28
Ιωαννίνων	1	2			
Καβάλας	5	6			
Καρδίτσας	2				
Κέρκυρας		1			
Κεφαλληνίας			1		
Κιλκίς		2			
Κορινθίας			1		
Λασιθίου	1				
Λέσβου	1	3	1		
Λευκάδας	1				
Μαγνησίας		7			

Ξάνθης		1			
Πειραιώς	13	5	4		
Πιερίας			2	4	
Πρεβέζης	1	1			
Ρεθύμνης	1				
Ροδόπης		3			
Σάμου	1				
Σερρών		1			
Τρικάλων	4				
Φθιώτιδας	1	1	4		
Φωκίδας			5		
Χαλκιδικής	3	3			
Χανίων	1				
Χίου	1	1	4		
Σύνολον Ελλάδας	75	52	56	13	32

Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας

Στον πίνακα 3 περιλαμβάνονται μονάδες επεξεργασίας κατεψυγμένων και νωπών αλιευμάτων, μονάδες μεταποίησης αλιπάστων, καπνιστών και κονσερβοποίησης, συσκευαστήρια νωπών και κατεψυγμένων αλιευμάτων, εργαστήρια για σαλάτες-σουρίμι και άλλων παρασκευασμάτων, καθώς και εργαστήρια αποκελύφωσης μυδιών. Οι περισσότερες μονάδες επεξεργασίας κατεψυγμένων και νωπών αλιευμάτων λειτουργούν στην ευρύτερη περιοχή της Αττικής και στο νομό Θεσσαλονίκης, ενώ οι περισσότερες μονάδες μεταποίησης αλιπάστων, καπνιστών και κονσερβοποίησης στην ευρύτερη περιοχή της Αττικής και στους νομούς Μαγνησίας και Καβάλας. Τα συσκευαστήρια νωπών και κατεψυγμένων αλιευμάτων λειτουργούν στην πλειοψηφία τους στην ευρύτερη περιοχή της Αττικής και στους νομούς Δωδεκανήσου και Εύβοιας. Οι μονάδες παραγωγής σαλατών-σουρίμι και άλλων παρασκευασμάτων λειτουργούν κυρίως στους νομούς Αττικής και Θεσσαλονίκης, ενώ εργαστήρια αποκελύφωσης μυδιών λειτουργούν μόνο στους νομούς Θεσσαλονίκης και Πιερίας.

ΜΕΡΟΣ Α΄

ΤΟ ΚΡΕΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΟΥ

1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ



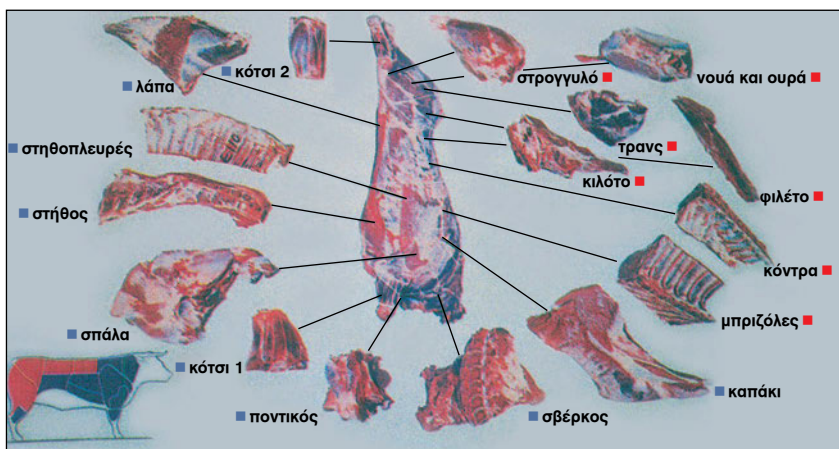
Το Κρέας



1.1 Ορισμός κρέατος

Ως **κρέας** γενικά θεωρούμε τα μέρη του σώματος των θηλαστικών ζώων, των πτηνών και των αλιευμάτων που είναι κατάλληλα για ανθρώπινη κατανάλωση, καθώς και τα προϊόντα που παράγονται από αυτά. Όμως, σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και τη γενικότερη αντίληψη του καταναλωτικού κοινού, ως **κρέας** θεωρούνται μόνο τα τμήματα που λαμβάνονται από το σώμα των θηλαστικών ζώων και των πτηνών μετά τη σφαγή τους και τα οποία είναι κατάλληλα για τη διατροφή του ανθρώπου.

Η σφαγή των ζώων και των πτηνών που εκτρέφονται για την παραγωγή κρέατος και άλλων ζωικών προϊόντων γίνεται στο **σφαγείο** που είναι εξοπλισμένο με ειδικές εγκαταστάσεις. Κατά τη σφαγή απομακρύνεται από το σώμα των ζώων και των πτηνών το αίμα, από το σώμα των ζώων αφαιρείται το δέρμα και από το σώμα των πτηνών αφαιρούνται τα πτερά, γίνεται αφαίρεση των σπλάχνων και σε ορισμένες περιπτώσεις της κεφαλής και των άκρων. Το μέρος του σώματος των ζώων και των πτηνών που παραμένει μετά τις παραπάνω διεργασίες αποτελεί το **σφάγιο** (Εικόνα 1.1). Το σφάγιο απαρτίζεται από μυϊκό ιστό, συνδετικό ιστό, λιπώδη ιστό και οστά.



Εικόνα 1.1

Βοδινό σφάγιο με τα τεμάχια κρέατος στα οποία χωρίζεται

Για τον καταναλωτή ως **κρέας** χαρακτηρίζεται το μέρος εκείνο του σφαγίου το οποίο αποτελείται κυρίως από μυϊκό ιστό μαζί με το τμήμα του συνδετικού και λιπώδους ιστού, και σε μερικές περιπτώσεις και των οστών, που συνοδεύουν αυτόν. Ο μυϊκός ιστός του σφαγίου των ζώων και των πτηνών χωρίς οστά και ορατές αποθέσεις συνδετικού ιστού και λίπους χαρακτηρίζεται ως **ψαχνό κρέας**. Όμως, με την πλέον στενή έννοια του όρου, ως **κρέας** θεωρείται ο μυϊκός ιστός των ζώων και των πτηνών που αποτελείται από τους σκελετικούς μύες, ο οποίος μετά τη σφαγή έχει υποστεί μεταβολές που τον κάνουν τρυφερό και εύγευστο.

1.2 Είδη κρέατος

Τα κατοικίδια ζώα τα οποία εκτρέφονται και αποτελούν την κύρια πηγή κρέατος για τις ανάγκες του ανθρώπου είναι τα **βοοειδή**, οι **χοίροι** και τα **αιγοπρόβατα**. Το κρέας των ζώων αυτών είναι γνωστό επίσης και ως **ερυθρό κρέας**. Ωστόσο, ανάλογα με τις τοπικές συνήθειες, σε πολλές χώρες του κόσμου πηγή κρέατος αποτελούν και άλλα είδη ζώων. Έτσι το κρέας του κουνελιού, του αλόγου και του ελαφιού καταναλώνεται από ορισμένους λαούς της Ευρώπης, το κρέας της φώκιας και της πολικής αρκούδας

από τους Εσκιμώους, το κρέας του ρινοκέρου, του ιπποποτάμου και του ελέφαντα από φυλές της Κεντρικής Αφρικής, το κρέας του καγκουρό από αυτόχθονες της Αυστραλίας, το κρέας της φάλαινας από τους λαούς της Νορβηγίας και της Ιαπωνίας, το κρέας της καμήλας από τους Άραβες και το κρέας των βουβάλων, της λάμας και άλλων ζώων από άλλους λαούς.

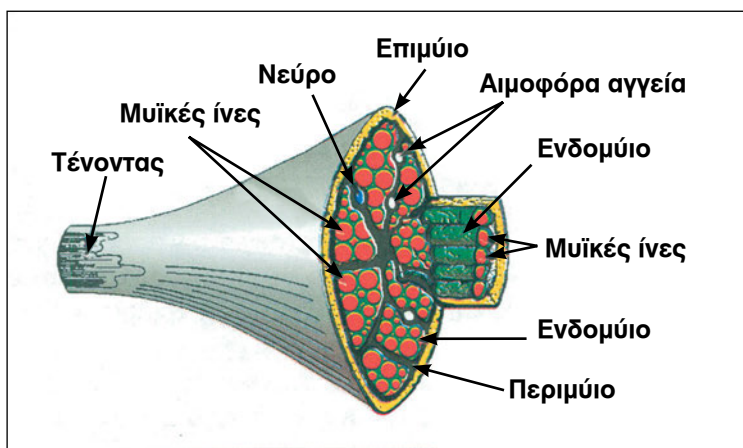
Τα κατοικίδια πτηνά τα οποία εκτρέφονται για την παραγωγή κρέατος και άλλων προϊόντων είναι οι **όρνιθες**, οι **γαλοπούλες**, οι **πάπιες** και οι **χήνες**. Πρόσφατα άρχισε και στη χώρα μας, σε περιορισμένη κλίμακα, και η εκτροφή της **στρουθοκαμήλου**.

Τέλος, ένα πολύ μικρό ποσοστό των αναγκών του ανθρώπου σε κρέας καλύπτει ακόμη και σήμερα το **κυνήγι** των άγριων ζώων και πτηνών που απαντούν ελεύθερα στη φύση.

1.3 Δομή και σύνθεση των ιστών του κρέατος

Ο μυϊκός ιστός που απαρτίζει το κρέας αποτελείται από 300 και πλέον ανεξάρτητους **μύες**. Οι μύες αυτοί καλούνται **γραμμωτοί**, επειδή κατά την εξέταση με το μικροσκόπιο εμφανίζουν εγκάρσιες γραμμώσεις, δηλαδή διαδοχικές φωτεινές και σκοτεινές περιοχές. Καλούνται επίσης **σκελετικοί** ή **εκούσιοι** μύες, επειδή σχετίζονται αμέσως ή εμμέσως με την κίνηση του σκελετού και οι κινήσεις τους υπακούουν στη θέληση του ζώου.

Η βασική δομική μονάδα κάθε μυός είναι η **μυϊκή ίνα**. Κάθε μυϊκή ίνα περιβάλλεται από λεπτό στρώμα συνδετικού ιστού, το **ενδομύιο**. Πολλές μυϊκές ίνες συγκροτούν τη **μυϊκή δεσμίδα** που περιβάλλεται από στρώμα συνδετικού ιστού, το **περιμύιο**. Τέλος οι μυϊκές δεσμίδες συγκροτούν το **μυ**, που περιβάλλεται εξ ολοκλήρου από ένα χονδρό στρώμα συνδετικού ιστού, το **επιμύιο**. Οι μύες προσαρτώνται στα οστά με συνδετικό ιστό τους **τένοντες** (Σχήμα 1.1). Ο συνδετικός ιστός που περιβάλλει και διαχωρίζει το μυ σε μυϊκές δεσμίδες και μυϊκές ίνες λειτουργεί ως αγωγός μέσα από τον οποίο διέρχονται τα αιμοφόρα αγγεία και τα νεύρα. Κατά συνέπεια το μέρος αυτό του συνδετικού ιστού αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του μυϊκού ιστού.



Σχήμα 1.1

Σχηματική απεικόνιση σκελετικού μυός σε τομή

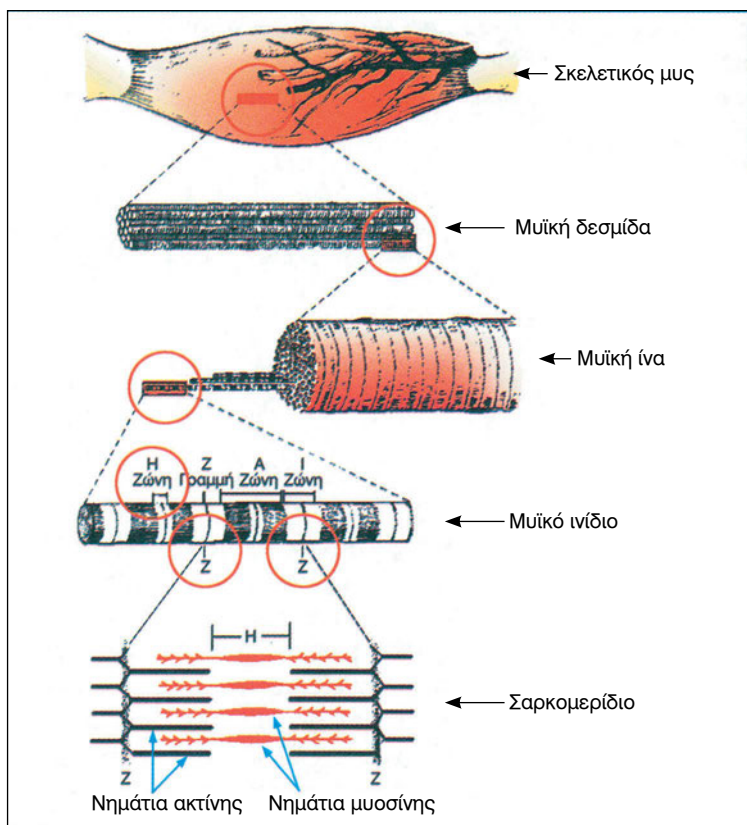
Η **μυϊκή ίνα** είναι ένα επίμηκες, κυλινδρικό πολυπύρρηνο κύτταρο που μπορεί να επεκτείνεται ή όχι από το ένα άκρο του μυός έως το άλλο χωρίς να διακλαδίζεται. Οι μυϊκές ίνες καταλαμβάνουν το 75-90% του συνολικού όγκου κάθε μυός και ποικίλλουν σημαντικά ως προς το μέγεθός τους. Στα πολύ μικρά ζώα είναι μικροσκοπικές με μήκος περίπου 1 mm. Στα μεγάλα ζώα το μήκος τους φθάνει τα 20-30 cm. Κάθε μυϊκή ίνα περιβάλλεται από κυτταρική μεμβράνη, γνωστή ως **σαρκείλημα**. Στο εσωτερικό της μυϊκής ίνας υπάρχουν τα **μυϊκά ινίδια**, που καταλαμβάνουν το 80% του όγκου της. Τα κενά διαστήματα μεταξύ των μυϊκών ινιδίων καταλαμβάνει μια ρευστή φάση, το **σαρκόπλασμα**. Μέσα στο σαρκόπλασμα βρίσκονται αιωρούμενα διάφορα ευδιάκριτα **οργανίδια**. Από αυτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα μιτοχόνδρια, τα λυσοσώματα και οι πυρήνες.

Τα **μυϊκά ινίδια**, τουλάχιστον 1000 σε κάθε εγκάρσια τομή της μυϊκής ίνας, είναι στοιχεία της μυϊκής ίνας σε σχήμα κλωστής που βρίσκονται διατεταγμένα παράλληλα προς τον άξονα της μυϊκής ίνας. Εξετάζοντας τα μυϊκά ινίδια με το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο διακρίνουμε διαδοχικές και εναλλάξ σκοτεινές και φωτεινές περιοχές. Σε αυτές οφείλεται η εγκάρσια γράμμωση που παρουσιάζουν οι γραμμωτοί μύες. Η αρχιτεκτονική δομή που παρουσιάζουν τα μυϊκά ινίδια φαίνεται παραστατικά στο σχήμα 1.2.

Το κάθε μυϊκό ινίδιο αποτελείται από μικρότερες μονάδες, τα **σαρκομερίδια**. Αυτά αποτελούνται από τα **μυϊκά νημάτια**. Τα μυϊκά νημάτια διακρίνονται σε **χονδρά** και **λεπτά νημάτια** και είναι τοποθετημένα παράλ-

ληλα προς τη μυϊκή ίνα και κατά τέτοιο τρόπο, ώστε κάθε χονδρό νημάτιο να περιβάλλεται από έξη λεπτά νημάτια και κάθε λεπτό νημάτιο από τρία χονδρά νημάτια. Στους κενούς χώρους μεταξύ των χονδρών και λεπτών νηματίων συγκρατούνται πολυάριθμα μόρια νερού. Το γεγονός αυτό δικαιολογεί τη μεγάλη ικανότητα του κρέατος να συγκρατεί το νερό που περιέχει, καθώς επίσης και το νερό που προστίθεται κατά την παραγωγή πολλών προϊόντων κρέατος.

Τα μυϊκά νημάτια είναι πρωτεϊνικής φύσεως. Η πρωτεΐνη που κυριαρχεί στα χονδρά νημάτια καλείται **μυοσίνη**, γι' αυτό και τα χονδρά νημάτια λέγονται και **νημάτια μυοσίνης**. Στα λεπτά νημάτια κυριαρχεί η **ακτίνη**, και τα νημάτια λέγονται **νημάτια ακτίνης**. Εκτός από αυτές στα μυϊκά νημάτια απαντούν πολλές άλλες πρωτεΐνες που ρυθμίζουν τη λειτουργία τους ή τα στηρίζουν στη θέση τους.



Σχήμα 1.2

Σχηματική απεικόνιση της δομής των μυϊκών ινιδίων

Ο **συνδετικός ιστός** αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του μυϊκού ιστού, αφού, όπως έχει αναφερθεί, απαντά στο ενδομύιο, το περιμύιο και το επιμύιο, που περιβάλλουν αντίστοιχα τις μυϊκές ίνες, τις μυϊκές δεσμίδες και τους μύες. Ο συνδετικός ιστός ταυτίζεται σχεδόν πλήρως με τη σπυρδαλωτή πρωτεΐνη που απαντά σε αυτόν, το **κολλαγόνο**. Το κολλαγόνο επηρεάζει τη θρεπτική αξία και την τρυφερότητα του κρέατος, καθώς επίσης και την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου για το μαγείρεμα του κρέατος, όπως θα γίνει κατανοητό στις επόμενες παραγράφους.

Ο **λιπώδης ιστός** αποτελείται από **λιπώδη κύτταρα**, τα οποία έχουν σε έντονο βαθμό την ικανότητα να αποθηκεύουν λίπος. Ο λιπώδης ιστός βρίσκεται στο εσωτερικό των μυών, ως **ενδομυϊκό λίπος**, καθώς και γύρω από τους μύες. Το κρέας χαρακτηρίζεται ως **μαρμαρωτό**, όταν το ενδομυϊκό λίπος συγκεντρώνεται στο περιμύιο, δηλαδή γύρω από τις μυϊκές δεσμίδες. Ο λιπώδης ιστός που βρίσκεται κάτω από το δέρμα των ζώων είναι γνωστός ως **υποδόριο λίπος**. Ειδικότερα το υποδόριο λίπος των χοίρων χαρακτηρίζεται ως **λαρδί**. Το λαρδί αποτελεί πρώτη ύλη για την παρασκευή αλλαντικών και άλλων προϊόντων κρέατος.

1.4 Μετατροπή του μυϊκού ιστού σε κρέας

1.4.1 Μεταθανάτιες μεταβολές στο μυϊκό ιστό

Στο ζωντανό ζώο οι σκελετικοί μύες εφοδιάζονται συνεχώς με οξυγόνο. Αυτό δεσμεύεται στις κυψελίδες των πνευμόνων από την **αιμοσφαιρίνη** του αίματος και μεταφέρεται μέσα από τα αιμοφόρα αγγεία στους μύες. Εκεί συγκρατείται από τη **μυοσφαιρίνη**, μια πρωτεΐνη που βρίσκεται στο σαρκόπλασμα των μυϊκών ινών. Στους μύες το οξυγόνο είναι απαραίτητο για την παραγωγή ενέργειας από τη διάσπαση του γλυκογόνου που βρίσκεται στο σαρκόπλασμα των μυϊκών ινών. Η διάσπαση του γλυκογόνου γίνεται με τη βοήθεια ενός συστήματος πολύπλοκων αντιδράσεων και είναι γνωστή ως **αερόβια γλυκόλυση**.

Στους σκελετικούς μύες στο ζωντανό ζώο γίνεται **συστολή** και **χαλάρωση**, μια βασική λειτουργία που εξασφαλίζει την κίνηση του ζώου. Κατά

τη συστολή οι σκελετικοί μύες μικραίνουν και διογκώνονται, ενώ κατά τη χαλάρωση επανέρχονται στην αρχική τους κατάσταση. Η βράχυνση των μυών κατά τη συστολή είναι αποτέλεσμα της σμίκρυνσης του μήκους των μυϊκών ινιδίων. Στο σαρκομερίδιο των μυϊκών ινιδίων τα λεπτά νημάτια διολισθαίνουν μεταξύ των χονδρών νημάτων. Έτσι το μήκος του κάθε σαρκομεριδίου μικραίνει και συνεπώς και το συνολικό μήκος των μυϊκών ινιδίων και κατά επέκταση των μυϊκών ινών και ολόκληρου του μυός. Για να γίνει η συστολή καταναλώνεται ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στους μύες. Κατά τη χαλάρωση, τα λεπτά νημάτια διολισθαίνουν παθητικά, δηλαδή χωρίς κατανάλωση ενέργειας, μεταξύ των χονδρών νημάτων αλλά σε αντίθετη διεύθυνση και επανέρχονται στην αρχική τους θέση.

Αμέσως μετά τη θανάτωση του ζώου ακολουθεί η αφαίμαξη. Άμεση συνέπεια αυτής είναι η διακοπή της κυκλοφορίας του αίματος στους μύες και η αδυναμία των διαφόρων ιστών να εφοδιασθούν με οξυγόνο και γλυκόζη. Οι μύες συνεχίζουν για ορισμένο διάστημα τη δραστηριότητά τους και προσπαθούν να διατηρήσουν σταθερή τη θερμοκρασία του σώματος και την ακεραιότητα των μυϊκών ινών. Στην προσπάθειά τους όμως αυτή καταναλώνονται τα αποθέματά τους σε ενέργεια.

Επειδή στους μύες μετά την αφαίμαξη δεν υπάρχει πλέον οξυγόνο, δεν μπορεί να παραχθεί ενέργεια με την αερόβια γλυκόλυση. Κάτω από τις συνθήκες αυτές σχηματίζεται στους σκελετικούς μύες μικρή μόνο ποσότητα ενέργειας κατά τη διάσπαση του γλυκογόνου απουσία οξυγόνου. Η διαδικασία αυτή είναι γνωστή ως **αναερόβια γλυκόλυση**. Κατά την αναερόβια γλυκόλυση το γλυκογόνο διασπάται σε γλυκόζη και τελικά σε **γαλακτικό οξύ**. Αυτό δεν μπορεί να απομακρυνθεί από τους μύες, παραμένει σε αυτούς και προκαλεί μείωση στο pH του μυϊκού ιστού.

1.4.2 Επίδραση του ρυθμού γλυκόλυσης στην ποιότητα του κρέατος

Ο ρυθμός με τον οποίο μειώνεται το pH στο μυϊκό ιστό, ως αποτέλεσμα της αναερόβιας γλυκόλυσης, και η τελική τιμή στην οποία αυτό διαμορφώνεται καθορίζεται από πολλούς παράγοντες και επηρεάζει την ποιότητα του κρέατος.

Στο κρέας με κανονικά ποιοτικά χαρακτηριστικά ο ρυθμός μείωσης του

pH και η τελική τιμή pH διαμορφώνεται ως εξής: Στο χοιρινό κρέας μεταξύ 5.4 και 5.8 με ανώτερη τιμή 6.0 μέσα σε χρονικό διάστημα 6-12 ωρών. Στο βοδινό κρέας μεταξύ 5.3 και 5.7 μέσα σε χρονικό διάστημα 12-14 ωρών.

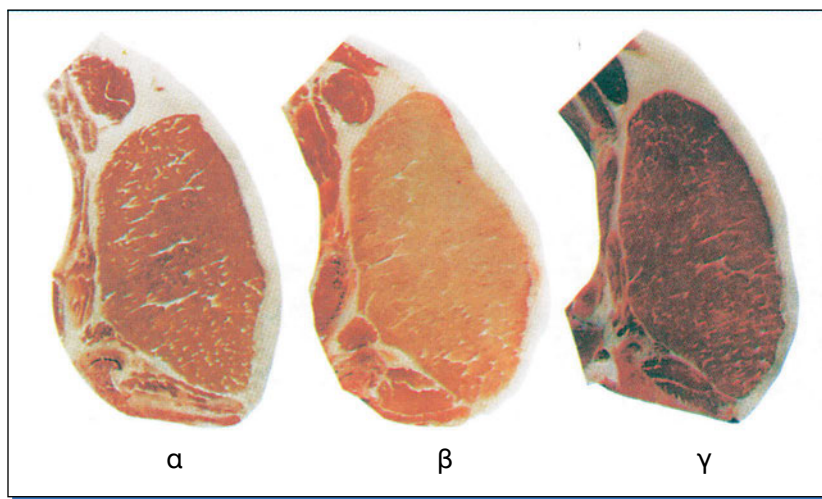
Όμως, σε ορισμένα κρέατα, που χαρακτηρίζονται και ως **ποιοτικά υποβαθμισμένα κρέατα**, υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις στο ρυθμό μείωσης και στην τελική τιμή στην οποία διαμορφώνεται το pH. Τα κρέατα αυτά είναι:

- α. το “**ωχρό-μαλακό-εξιδρωματικό**” χοιρινό και βοδινό κρέας, γνωστό διεθνώς ως **PSE (pale-soft-exudative)** κρέας,
- β. το “**σκοτεινό-συμπαγές και ξηρό**” χοιρινό κρέας, γνωστό διεθνώς ως **DFD (dark-firm-dry)** κρέας και
- γ. το “**σκοτεινό-συμπαγές και ξηρό**” (**DFD**) βοδινό κρέας, το οποίο αναφέρεται επίσης και ως κρέας “**σκοτεινής διατομής**”, γνωστό διεθνώς ως **DC (dark cutting)** κρέας.

Στο **PSE κρέας** ο ρυθμός της αναερόβιας γλυκόλυσης είναι πάρα πολύ γρήγορος. Μέσα σε μια ώρα από τη σφαγή του ζώου το pH πέφτει και διαμορφώνεται μεταξύ 5.4 και 5.6. Ως αίτιο που προκαλεί την τόσο γρήγορη γλυκόλυση αναφέρεται η προδιάθεση ορισμένων ατόμων, λόγω κληρονομικότητας, να είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα κάτω από ασυνήθιστες συνθήκες καταπόνησης (stress) που δημιουργούνται κατά τη μεταφορά των ζώων στο σφαγείο, την παραμονή τους στο χώρο αναμονής, την αναισθησία και την αφαίμαξη. Το PSE κρέας δεν μπορεί να συγκρατήσει το νερό. Αυτό εξέρχεται στην επιφάνεια του κρέατος την οποία διατηρεί υγρή. Όταν το φως πέφτει στην υγρή επιφάνεια αντανακλάται και το χρώμα του κρέατος φαίνεται ωχρό και ξεθωριασμένο (Εικόνα 1.2β). Το κρέας αυτό δημιουργεί προβλήματα στη συσκευασία, την εμπορία και την επεξεργασία του για την παραγωγή διαφόρων προϊόντων.

Στο **DFD κρέας** η αναερόβια γλυκόλυση διακόπτεται πολύ γρήγορα μετά τη σφαγή του ζώου ή ακόμη δε λαμβάνει καθόλου χώρα, ανάλογα με το μέγεθος των αποθεμάτων γλυκογόνου. Κατά την παρατεταμένη νηστεία, την εξαντλητική καταπόνηση και την εξαγρίωση του ζώου, τα αποθέματα γλυκογόνου στο μυϊκό ιστό εξαντλούνται πριν από τη σφαγή του. Κάτω από αυτές τις συνθήκες η γλυκόλυση είναι ανεπαρκής, η παραγόμενη ποσότητα γαλακτικού οξέος είναι ελάχιστη ή μηδαμινή και η πτώση του pH ασήμαντη ή ανύπαρκτη. Το DFD κρέας συγκρατεί πολύ καλά το νερό. Έτσι αυτό δεν εξέρχεται στην επιφάνεια του κρέατος, η οποία διατηρείται στεγνή. Όταν το φως πέφτει στη στεγνή επιφάνεια, απορροφάται και το χρώμα του κρέατος φαίνεται σκούρο κόκκινο, που δημιουργεί στον

καταναλωτή την εντύπωση ότι πρόκειται για αλλοιωμένο κρέας (Εικόνα 1.2γ). Επειδή έχει πολύ υψηλό pH το κρέας αυτό δε συντηρείται για μεγάλο διάστημα και παρουσιάζει προβλήματα κατά την παραγωγή διαφόρων προϊόντων.



Εικόνα 1.2

Χοιρινό κρέας. α. Κανονικό, β. PSE κρέας, γ. DFD κρέας

1.4.3 Μυϊκή ακαμψία

Αμέσως μετά τη σφαγή του ζώου οι μύες βρίσκονται σε κατάσταση χαλάρωσης. Όμως μετά τη σφαγή και όσο προχωρά η εξάντληση των αποθεμάτων σε ενέργεια, οι μύες αρχίζουν σταδιακά να βραχύνονται, γιατί λαμβάνει χώρα το φαινόμενο της συστολής. Όταν ολοκληρωθεί η συστολή, οι μύες εισέρχονται σε μια κατάσταση η οποία είναι γνωστή ως **μυϊκή ακαμψία** (Rigor mortis).

Κατά τη μυϊκή ακαμψία οι μυϊκές ίνες χάνουν την ικανότητά τους να επιμηκυνθούν, ενώ οι σκελετικοί μύες βραχύνονται (Σχήμα 1.3) και παύουν να είναι ευερέθιστοι, μαλακοί, ελαστικοί και κολλώδεις και γίνονται συμπαγείς, σκληροί και δύσκαμπτοι. Το κρέας που βρίσκεται σε μυϊκή ακαμψία γίνεται κατά το μαγείρεμα σκληρό, μασιέται δύσκολα και είναι άγευστο. Ο χρόνος που αρχίζει η μυϊκή ακαμψία μετά τη σφαγή του ζώου μπορεί να

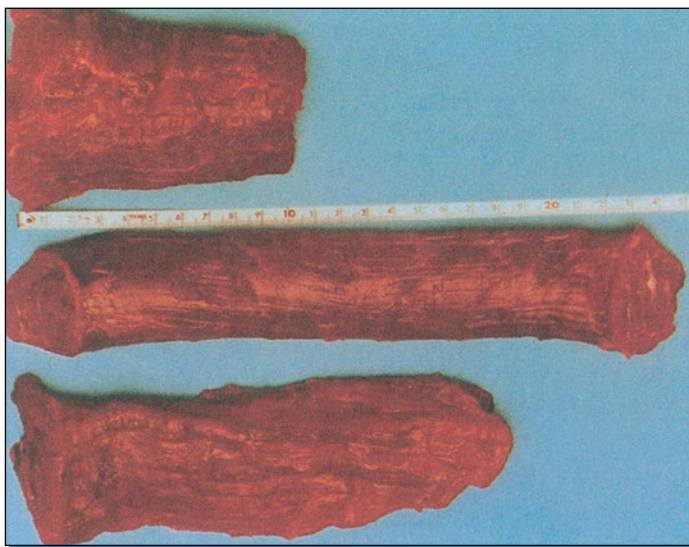
κυμαίνεται από 2-4 ώρες στο μυϊκό ιστό των πουλερικών, 10-24 ώρες στο βοδινό μυϊκό ιστό και μέχρι 50 ώρες στο μυϊκό ιστό της φάλαινας. Στα χοιρινά σφάγια που διατηρούνται στους 20°C η μυϊκή ακαμψία αρχίζει 3-7.5 ώρες μετά τη σφαγή του ζώου και ολοκληρώνεται σε 6.5-15 ώρες.

1.4.4 Συστολή ψύξης

Έχει διαπιστωθεί ότι, αν μετά τη σφαγή του ζώου ο μυϊκός ιστός διατηρηθεί σε χαμηλές θερμοκρασίες, παρατηρείται έντονη διάσπαση των αποθεμάτων σε ενέργεια, με αποτέλεσμα τη γρηγορότερη μείωση του pH. Το γεγονός αυτό προκαλεί συστολή του μυός, πριν ακόμη αυτός εισέλθει στο στάδιο της μυϊκής ακαμψίας. Η έντονη συστολή του μυός πριν από την έναρξη της μυϊκής ακαμψίας, η οποία λαμβάνει χώρα κατά τη διατήρηση του μυϊκού ιστού, αμέσως μετά τη σφαγή του ζώου, σε χαμηλές θερμοκρασίες ψύξης, είναι γνωστή ως **συστολή ψύξης** (Εικόνα 1.3). Το κρέας που έχει υποστεί συστολή ψύξης παραμένει μετά το μαγείρεμα πολύ σκληρό, ακόμη και αν έχει διατηρηθεί για ωρίμανση για μεγάλο διάστημα.

Η συστολή ψύξης παρατηρείται έντονα στα σφάγια μικρών ζώων, όπως τα σφάγια αμνών και μόσχων, στα σφάγια γαλοπούλας, στο αποστεωμένο κρέας και σε μεμονωμένους μύες στο εξωτερικό των ημιμορίων βοδινού σφαγίου, όταν η θερμοκρασία τους κατά την ψύξη μειωθεί κάτω από τους 10°C, πριν ακόμη το pH πέσει κάτω από 6.2. Στα χοιρινά σφάγια η συστολή ψύξης δεν είναι έντονη, ιδίως στις περιπτώσεις εκείνες που ο μυϊκός ιστός προστατεύεται από παχύ στρώμα λιπώδους ιστού.

Η συστολή ψύξης αποφεύγεται με την εφαρμογή α) του κανόνα 10/10 και β) της ηλεκτροδιέγερσης. Κατά τον **κανόνα 10/10** το σφάγιο παραμένει σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 10°C για 10 τουλάχιστον ώρες. Έτσι ο μυϊκός ιστός εισέρχεται στη φάση της μυϊκής ακαμψίας και μπορεί στη συνέχεια να ακολουθήσει η ψύξη του. Κατά την **ηλεκτροδιέγερση** εφαρμόζεται στο σφάγιο, αμέσως μετά τη σφαγή του ζώου, ηλεκτρικό ρεύμα ορισμένης έντασης και για λίγο χρόνο. Το ρεύμα αυτό προκαλεί την τεχνική εξάντληση των αποθεμάτων σε ενέργεια. Έτσι επισπεύδεται η έναρξη της μυϊκής ακαμψίας και γίνεται δυνατή η ταχεία ψύξη του σφαγίου, χωρίς τον κίνδυνο να υποστεί συστολή ψύξης.



Εικόνα 1.3

Φωτογραφία στο μέσο: Τεμάχιο μνός (*M. sternomandibularis*) μήκους 25 cm 45 λεπτά μετά τη σφαγή του ζώου.

Κάτω φωτογραφία: Ο μνς στη φάση της μυϊκής ακαμψίας μετά από διατήρηση στους 30°C για 24 ώρες.

Επάνω φωτογραφία: Ο μνς μετά από συστολή ψύξης κατά τη διατήρησή του στους 0°C για 24 ώρες.

1.4.5 Ωρίμανση του κρέατος

Ως **ωρίμανση** ή **σίτεμα** του κρέατος εννοούμε το σύνολο των μεταβολών που συμβαίνουν στο μυϊκό ιστό, χωρίς τη δράση των μικροοργανισμών, και έχουν ως αποτέλεσμα την εξάλειψη της μυϊκής ακαμψίας και τη μετατροπή του μυϊκού ιστού σε κρέας τρυφερό και χυμώδες με ευχάριστη οσμή και γεύση.

Κύρια αιτία στην οποία αποδίδεται η τρυφεροποίηση του κρέατος κατά την ωρίμανση είναι η εξασθένιση ή η διάσπαση των μυϊκών ινιδίων γύρω από τις Ζ-γραμμές. Στην τρυφεροποίηση του κρέατος συμβάλλει επίσης η πρωτεόλυση των μυϊκών πρωτεϊνών από ενδογενή πρωτεολυτικά ένζυμα του κρέατος. Τα σπουδαιότερα από αυτά είναι οι **καθεψίνες** και οι **καλπένες**. Κατά την ωρίμανση του κρέατος επέρχονται και πολλές άλ-

λες μεταβολές. Η ικανότητα του κρέατος να συγκρατήσει το νερό βελτιώνεται σημαντικά. Επίσης διασπώνται διάφορα συστατικά του κρέατος και παράγονται ουσίες με χαρακτηριστική οσμή και γεύση που κάνουν το κρέας κατά το μαγείρεμα εύγευστο. Κατά τη συντήρηση του κρέατος με ψύξη στους 4°C όλες οι παραπάνω μεταβολές συμβαίνουν μέσα σε 10-17 ημέρες στο βοδινό κρέας, 5-6 ημέρες στο χοιρινό κρέας, 2-5 ημέρες στο αρνίσιο κρέας και 0.5-1 ημέρα στο κρέας του κοτόπουλου.

Αν η διάρκεια ωρίμανσης του κρέατος είναι παρατεταμένη, στην τρυφεροποίησή του συμβάλλει ακόμη και η εξασθένηση του συνδετικού ιστού που περιβάλλει τις μυϊκές ίνες και τις μυϊκές δεσμίδες. Οι μεταβολές αυτές παρατηρούνται κατά τη συντήρηση του κρέατος στους 4°C για περισσότερο από 12 ώρες στο κοτόπουλο, για περισσότερο από 6 ημέρες στο χοιρινό κρέας και για περίπου 4 εβδομάδες στο βοδινό κρέας. Όμως η παρατεταμένη ωρίμανση του κρέατος συνοδεύεται με απώλεια του χαρακτηριστικού του αρώματος.

1.5 Σήμανση των σφαγίων

Μετά τη σφαγή των ζώων γίνεται έλεγχος των σφαγίων από κρεοσκόπους κτηνιάτρους. Κατά τον έλεγχο αυτό ο αρμόδιος κτηνίατρος χαρακτηρίζει το κάθε σφάγιο αν είναι κατάλληλο για την κατανάλωση. Στην περίπτωση που το σφάγιο κριθεί κατάλληλο για κατανάλωση, τότε τοποθετείται σε αυτό και σε ορισμένη θέση μια **σφραγίδα**. Αυτή έχει κυκλικό σχήμα, στην περιφέρεια φέρει τις λέξεις **κτηνιατρικός έλεγχος** και στο κέντρο της την περιοχή στην οποία βρίσκεται το σφαγείο. Αν κατά τον κτηνιατρικό έλεγχο το σφάγιο κριθεί ακατάλληλο για κατανάλωση, τότε σε αυτό τοποθετείται σφραγίδα διαφορετικού σχήματος. Τα σφάγια που κρίνονται ακατάλληλα οδηγούνται για παραπέρα έλεγχο ή κατάσχονται.

Σύμφωνα με κανονισμό που ισχύει από το 1989, τα σφάγια που είναι κατάλληλα για κατανάλωση πρέπει να φέρουν και σφραγίδα κτηνιατρικού ελέγχου της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η σφραγίδα αυτή έχει σχήμα ελλειψοειδές. Στο κέντρο της φέρει έναν αριθμό που αντιστοιχεί στον αριθμό έγκρισης της άδειας λειτουργίας των εγκαταστάσεων του σφαγείου, σύμφωνα με τις Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Πάνω από τον αριθμό φέρει τα αρχικά της χώρας στην οποία έγινε ο κτηνιατρικός έλεγχος και κάτω από τον αριθμό τα γράμματα ΕΕ, αρχικά των λέξεων Ευρωπαϊκή Ένωση.

1.6 Χειρισμός και διασφάλιση του νωπού κρέατος

Ως **νωπό κρέας** χαρακτηρίζεται το κρέας το οποίο μετά τη σφαγή του ζώου και μέχρι τη διάθεσή του στον καταναλωτή διατηρείται με ψύξη και δεν έχει υποστεί καμιά άλλη επεξεργασία εκτός από τεμαχισμό.

Κάθε καταναλωτής δε θέλει σε καμία περίπτωση να θέσει σε κίνδυνο την υγεία του από την κατανάλωση κρέατος. Κατά συνέπεια το νωπό κρέας που αγοράζει επιθυμεί να είναι απαλλαγμένο από κάθε αίτιο που θα μπορούσε να του προκαλέσει ασθένεια ή τροφική δηλητηρίαση, καθώς επίσης και από ουσίες, όπως υπολείμματα φαρμάκων, αναβολικών ή άλλων ουσιών, που θα μπορούσαν, έστω και μακροπρόθεσμα, να δημιουργήσουν προβλήματα στην υγεία του. Η κτηνιατρική επιθεώρηση των σφαγίων προστατεύει τον καταναλωτή από τη φυματίωση και άλλες ασθένειες, καθώς επίσης και από ορισμένα παράσιτα που μεταδίδονται στον άνθρωπο, όταν το κρέας που καταναλώνει δε δέχεται επαρκή θέρμανση. Όμως, τα θερμόαιμα ζώα και τα πτηνά είναι φορείς παθογόνων μικροοργανισμών. Κατά συνέπεια, τα σφάγια των θερμόαιμων ζώων και πτηνών είναι δυνατόν να μολυνθούν με παθογόνα βακτήρια, όπως σαλμονέλες και άλλα, χωρίς τη δυνατότητα να εντοπιστούν κατά την κτηνιατρική επιθεώρηση. Ορισμένα από τα παθογόνα βακτήρια είναι δυνατόν να επιζήσουν, να πολλαπλασιασθούν και να παράγουν τοξίνες ακόμη και σε θερμοκρασίες 0°-3° C.

Για να διασφαλισθεί η υγεία του καταναλωτή από οποιονδήποτε παράγοντα που θα μπορούσε να θέσει σε κίνδυνο την υγεία του, πρέπει κάθε μονάδα παραγωγής που εμπλέκεται στην παραγωγική διαδικασία του κρέατος να εφαρμόζει σύστημα εντοπισμού και ελέγχου όλων των κρίσιμων σημείων μόλυνσης του κρέατος. Ταυτόχρονα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα αναγκαία μέτρα για την αποφυγή της μόλυνσης σε όλη την παραγωγική διαδικασία από την εκτροφή και τη σφαγή των ζώων, τη διακίνηση και τον τεμαχισμό των σφαγίων, καθώς και την εμπορία του κρέατος, μέχρι τη διάθεσή του στον καταναλωτή. Απαραίτητη προϋπόθεση για την προστασία του καταναλωτή από παθογόνους μικροοργανισμούς αποτελεί η εξασφάλιση συνθηκών υγιεινής υψηλού επιπέδου σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας του κρέατος.

1.7 Θρεπτική αξία του κρέατος

Η θρεπτική αξία του κρέατος προσδιορίζεται κατά βάση από την περιεκτικότητά του σε θρεπτικά στοιχεία. Θρεπτικά στοιχεία αποτελούν οι πρωτεΐνες, τα λίπη, οι υδατάνθρακες, τα άλατα και οι βιταμίνες.

Η περιεκτικότητα του νωπού κρέατος σε πρωτεΐνες κυμαίνεται από 16 έως 22% με μέση τιμή 18%. Στο μαγειρεμένο όμως κρέας η περιεκτικότητά σε πρωτεΐνες αυξάνεται σε 27 έως 31% και είναι υψηλότερη από όλα τα άλλα τρόφιμα. Μια μερίδα μαγειρεμένου κρέατος βάρους 100 g καλύπτει, ανάλογα με το είδος του κρέατος, το 48 έως 56% των ημερήσιων αναγκών σε πρωτεΐνη ενός άνδρα 23-50 ετών.

Το κρέας δεν είναι μόνο πλούσιο σε πρωτεΐνες. Οι πρωτεΐνες του χαρακτηρίζονται ως πρωτεΐνες υψηλής ποιότητας. Η ποιότητα των πρωτεϊνών του κρέατος υστερεί μόνον έναντι των πρωτεϊνών του αυγού και του γάλακτος, πλην όμως υπερέρχει σαφώς έναντι των πρωτεϊνών φυτικής προέλευσης. Μεταξύ των διαφόρων ειδών κρέατος δεν υπάρχουν ουσιαστικές διαφορές ως προς την ποιότητα των πρωτεϊνών. Η υψηλή βιολογική αξία των πρωτεϊνών του κρέατος οφείλεται στο γεγονός ότι περιέχουν σε μεγάλη ποσότητα και σε ισορροπημένη σχέση μεταξύ τους τα απαραίτητα αμινοξέα, δηλαδή τα αμινοξέα εκείνα τα οποία ο ανθρώπινος οργανισμός αδυνατεί να συνθέσει σε ποσότητες ικανές να καλύψουν τις ανάγκες του και πρέπει να τα προσλάβει έτοιμα από τις πρωτεΐνες των τροφίμων.

Οι πρωτεΐνες του κρέατος βρίσκονται στο μυϊκό και συνδετικό ιστό. Διακρίνονται στις **πρωτεΐνες των μυϊκών ινιδίων**, στις **σαρκοπλασματικές πρωτεΐνες** και στις **πρωτεΐνες του συνδετικού ιστού**. Η μέση περιεκτικότητας του κρέατος σε πρωτεΐνη είναι 18%. Η περιεκτικότητας του κρέατος σε πρωτεΐνες των μυϊκών ινιδίων είναι περίπου 10%, σε σαρκοπλασματικές πρωτεΐνες 6% και σε πρωτεΐνες του συνδετικού ιστού 2%. Οι πρωτεΐνες του συνδετικού ιστού, από τις οποίες σπουδαιότερη είναι το **κολλαγόνο**, σε αντίθεση με τις πρωτεΐνες των μυϊκών ινιδίων και του σαρκοπλάσματος, έχουν χαμηλή βιολογική αξία, επειδή είναι φτωχές σε απαραίτητα αμινοξέα. Εκτός από τις πρωτεΐνες, το κρέας περιέχει και μερικές αζωτούχες μη πρωτεϊνούχες ουσίες, όπως ελεύθερα αμινοξέα, απλά πεπτιδία, αμίνες, αμιδία και κρεατίνη. Οι ουσίες αυτές αποτελούν σημαντική πηγή αζώτου για τη σύνθεση των αμινοξέων και των πρωτεϊνών στον ανθρώπινο οργανισμό.

Το **λίπος** αποτελεί βασικό στοιχείο της διατροφής του ανθρώπου. Ανα-

φέρεται ότι ποσοστό 25-30% της ενέργειας την οποία προσλαμβάνει ο οργανισμός από μια σωστή δίαιτα πρέπει να προέρχεται από τα λίπη. Τα διάφορα είδη κρέατος διαφέρουν σημαντικά ως προς την περιεκτικότητά τους σε λίπος. Το άπαχο χοιρινό κρέας έχει την υψηλότερη περιεκτικότητας σε λίπος από τα ερυθρά κρέατα. Από τα πουλερικά το κρέας της γαλοπούλας είναι πολύ φτωχό σε λίπος και ακολουθεί το κρέας του κοτόπουλου. Τα τελευταία χρόνια το καταναλωτικό κοινό προτιμά όλο και περισσότερο κρέας με μικρότερη περιεκτικότητα σε λίπος. Όμως σήμερα υπάρχουν στη διάθεση του καταναλωτή ακόμη και τεμάχια χοιρινού κρέατος με πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε λίπος που μπορούν να ικανοποιήσουν τις ανάγκες του.

Το λίπος που απαντά στις μυϊκές ίνες αποτελείται από **φωσφολιπίδια**, **χοληστερίνη** και ίχνη ελεύθερων λιπαρών οξέων, ενώ στο ενδομυϊκό λίπος και γενικά στο λιπώδη ιστό απαντούν τα ουδέτερα λίπη, τα οποία αποτελούνται κυρίως από **τριγλυκερίδια**. Τα διάφορα κρέατα διαφέρουν μεταξύ τους ως προς την περιεκτικότητά τους σε λιπαρά οξέα. Αξιοσημείωτη είναι η μεγάλη περιεκτικότητα του κοτόπουλου και δευτερευόντως του χοιρινού κρέατος σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα.

Το κρέας γενικά θεωρείται εξαιρετική πηγή βιταμινών του συμπλέγματος Β, ενώ έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε λιποδιαλυτές βιταμίνες και βιταμίνη C, με εξαίρεση τα εντόσθια. Η περιεκτικότητα του κρέατος σε ορισμένες βιταμίνες καλύπτει τις ημερήσιες ανάγκες του ανθρώπου. Αξιοσημείωτη είναι η υπεροχή του χοιρινού κρέατος, έναντι των άλλων κρεάτων, ως προς την περιεκτικότητά του σε **θειαμίνη**. Ποσότητα μαγειρεμένου χοιρινού κρέατος ίση με 85 γραμμάρια καλύπτει το 63% των ημερήσιων αναγκών σε θειαμίνη ενός ανθρώπου ηλικίας 23-50 ετών, έναντι μόνο 6% και 13% αντίστοιχα των αναγκών σε θειαμίνη που καλύπτει ίση ποσότητα βοδινού και πρόβειου κρέατος.

Σημαντική είναι η συμβολή του κρέατος στην κάλυψη των ημερήσιων αναγκών του ανθρώπου σε **βιταμίνη B₁₂**, η οποία απαντά σε περιορισμένη έκταση στα τρόφιμα φυτικής προέλευσης. Έλλειψη της βιταμίνης B₁₂ συμβάλλει στην πρόκληση αναιμίας.

Το κρέας είναι πλούσιο τόσο σε κύρια στοιχεία, όσο και σε ιχνοστοιχεία, με εξαίρεση το ασβέστιο και το νάτριο. Ιδιαίτερα το κρέας θεωρείται εξαιρετική πηγή καλίου, φωσφόρου, μαγνησίου και ψευδαργύρου και η πλουσιότερη πηγή σε αφομοιώσιμο **σίδηρο** μεταξύ όλων των τροφίμων. Η υψηλή αναλογία Κ/Να στο κρέας θεωρείται ιδιαίτερα ευνοϊκή για την υγεία των ανθρώπων που έχουν προβλήματα υπέρτασης.

Μεταξύ των διαφόρων κρεάτων δεν υπάρχουν ουσιαστικές διαφορές ως προς την περιεκτικότητά τους σε άλατα, με εξαίρεση την υπεροχή του

βοδινού κρέατος σε σίδηρο και ψευδάργυρο. Όμως θα πρέπει ιδιαίτερα να τονισθεί η συμβολή του κρέατος γενικά στην αντιμετώπιση της αναιμίας, που οφείλεται στην έλλειψη του σιδήρου. Η θρεπτική υπεροχή του κρέατος έναντι άλλων τροφίμων έγκειται όχι μόνο στην υψηλή περιεκτικότητά του σε σίδηρο, αλλά και στο γεγονός ότι ο σίδηρος του κρέατος έχει υψηλότερη απορροφητικότητα από το σίδηρο των άλλων τροφίμων. Σχετικά αναφέρεται ότι ο σίδηρος του κρέατος απορροφάται σε ποσοστό περίπου 35%, ενώ ο σίδηρος από φυτικά τρόφιμα απορροφάται σε ποσοστό μόνο 10%. Αναφέρεται ακόμη ότι το κρέας αυξάνει στο διπλάσιο έως τετραπλάσιο την απορρόφηση του σιδήρου φυτικών τροφίμων που καταναλώνονται μαζί με αυτό, ενώ το γάλα, το τυρί και τα αυγά δεν έχουν τέτοια ιδιότητα.

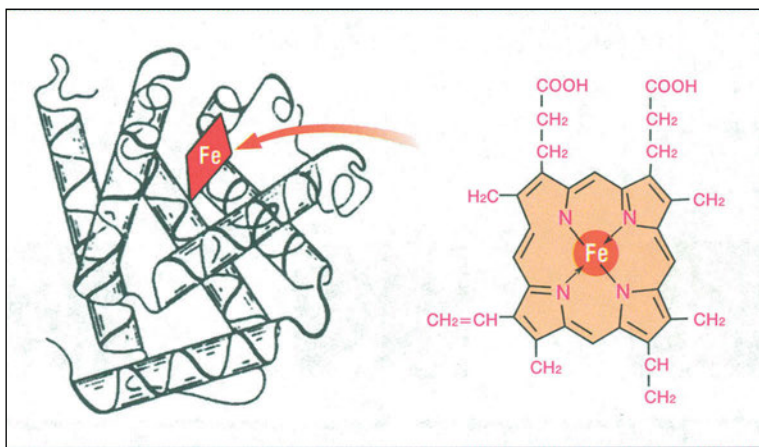
1.8 Το χρώμα του νωπού κρέατος

Το **χρώμα** αποτελεί τη σημαντικότερη παράμετρο με την οποία ο καταναλωτής αξιολογεί την ποιότητα του νωπού κρέατος τη στιγμή της αγοράς του, ιδιαίτερα στα καταστήματα σούπερ μάρκετ. Το χρώμα οφείλεται στην παρουσία μέσα στο κρέας χρωστικών ουσιών οι οποίες απορροφούν το φως ορισμένου μήκους κύματος.

Η κύρια χρωστική ουσία του κρέατος είναι η **μυοσφαιρίνη**, η οποία είναι μια σαρκοπλασματική πρωτεΐνη. Το ερυθρό χρώμα του κρέατος και οι αποκλίσεις που αυτό παρουσιάζει οφείλονται: α) στη συνολική περιεκτικότητα του κρέατος σε μυοσφαιρίνη, και β) στη χημική μορφή της μυοσφαιρίνης στην επιφάνεια του κρέατος.

Κατά κανόνα, όσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητα του κρέατος σε μυοσφαιρίνη, τόσο ερυθρότερο είναι το χρώμα του. Η περιεκτικότητα του κρέατος σε μυοσφαιρίνη εξαρτάται από το είδος και την ηλικία του ζώου, το είδος της διατροφής του, καθώς επίσης και από τη δραστηριότητα του κάθε μυός. Η περιεκτικότητα σε μυοσφαιρίνη είναι κατά προσέγγιση στο χοίρο 0.1%, στο αρνί 0.25%, στα βοοειδή 0.5%, στο άλογο 0.8% και στη φάλαινα 0.9%. Στο μυϊκό ιστό νεαρού μόσχου η περιεκτικότητα σε μυοσφαιρίνη ανέρχεται σε 1-3 mg/g και στον ίδιο μυϊκό ιστό ηλικιωμένης αγελάδας σε 16-20 mg/g. Ο αγριόχοιρος έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε μυοσφαιρίνη από τους χοίρους που εκτρέφονται στο χοιροστάσιο, επειδή αναγκάζεται να κινείται, γι' αυτό το κρέας του είναι ερυθρότερο.

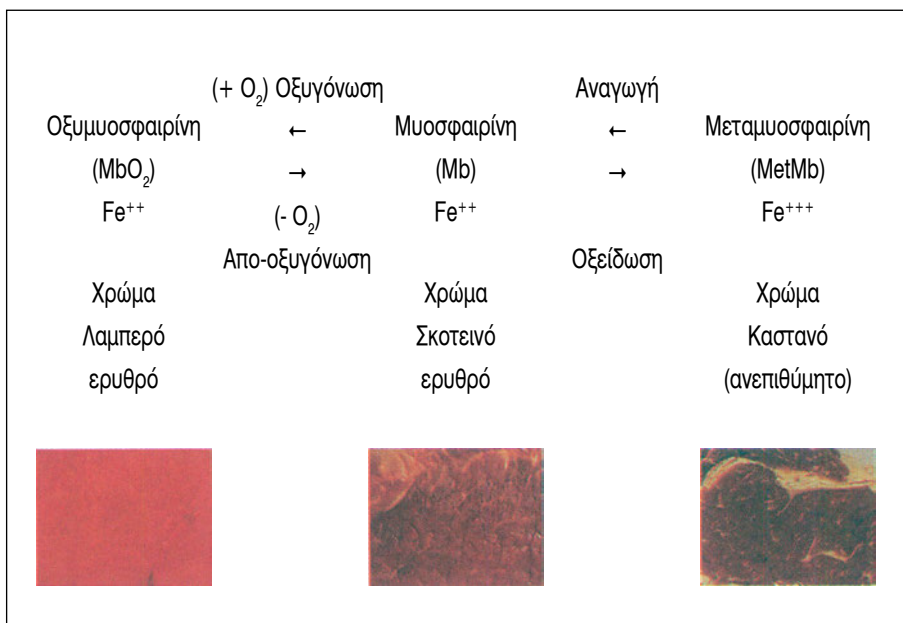
Το μόριο της μυοσφαιρίνης αποτελείται από ένα πρωτεϊνικό τμήμα, τη **σφαιρίνη**, και μια προσθετική ομάδα, την **αίμη**, που βρίσκεται μέσα σε θύλακα. Η **αίμη** έχει στο κέντρο του μορίου της ένα άτομο **σιδήρου** (Σχήμα 1.3).



Σχήμα 1.3

Σχηματική απεικόνιση της δομής του μορίου της μυοσφαιρίνης

Ο σίδηρος της αίμης απαντά στο μόριο της μυοσφαιρίνης σε δισθενή μορφή (Fe^{++} , ferrous). Με την οξειδωση του δισθενούς σιδήρου σε τριθενή (Fe^{+++} , ferric) η αίμη μετατρέπεται σε **αιμίνη** και η μυοσφαιρίνη σε **μεταμυοσφαιρίνη**. Η μυοσφαιρίνη προσδίδει στο κρέας ερυθρό-ρόδινο χρώμα, ενώ η μεταμυοσφαιρίνη προσδίδει σε αυτό καστανό χρώμα. Η μυοσφαιρίνη και η μεταμυοσφαιρίνη σχηματίζουν με το νερό σύμπλοκα, στα οποία το νερό συγκρατείται από το σίδηρο μέσω του οξυγόνου. Το μόριο όμως του νερού μπορεί να αντικατασταθεί με άλλα μόρια, όπως το μοριακό οξυγόνο. Η αντικατάσταση του νερού από το μόριο του οξυγόνου προκαλεί την οξυγόνωση της μυοσφαιρίνης και τη μετατροπή της σε **οξυμυοσφαιρίνη**, η οποία προσδίδει στο κρέας λαμπερό ερυθρό χρώμα. Η μυοσφαιρίνη, η οξυμυοσφαιρίνη και η μεταμυοσφαιρίνη αποτελούν τις τρεις φυσικές χρωστικές που απαντούν στο νωπό κρέας. Με παρουσία οξυγόνου η μυοσφαιρίνη μπορεί να οξυγονωθεί σε οξυμυοσφαιρίνη ή να οξειδωθεί σε μεταμυοσφαιρίνη σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα:



Η αναλογία σχηματισμού της οξυμυοσφαιρίνης και της μεταμυοσφαιρίνης στο νωπό κρέας εξαρτάται κυρίως από την πίεση του οξυγόνου στην επιφάνεια του κρέατος. Με παρουσία υψηλής πίεσης οξυγόνου, το κρέας αποκτά λαμπερό ερυθρό χρώμα, ενώ σε χαμηλή πίεση οξυγόνου το χρώμα του κρέατος γίνεται καστανό.

1.9 Κατηγορίες κρέατος

Τα τεμάχια στα οποία χωρίζεται το σφάγιο των ζώων διαφέρουν μεταξύ τους ως προς την αναλογία τους σε μυϊκό ιστό, σε συνδετικό ιστό, σε λιπώδη ιστό και οστά. Τα οστά δεν έχουν καμία αξία για τον καταναλωτή. Σήμερα ο καταναλωτής προτιμά τεμάχια κρέατος με μικρή περιεκτικότητα σε λίπος. Η παρουσία πάλι του κολλαγόνου στο κρέας επηρεάζει αρνητικά τη θρεπτική του αξία και την τρυφερότητα. Κατά συνέπεια η εμπορική αξία ενός τεμαχίου κρέατος καθορίζεται από την αναλογία στην οποία απαντούν σε αυτό ο μυϊκός, ο συνδετικός και ο λιπώδης ιστός και τα οστά.

Τα τεμάχια κρέατος από τα σφάγια των βοοειδών και των χοίρων δια-

Πίνακας 1.1
Κατηγορίες κρέατος

Τεμάχια Κρέατος	Κατηγορία Α	Κατηγορία Β	Κατηγορία Γ
Βοοειδών	Μηρός Φιλέτο Κόντρα φιλέτο Κιλότο Μπριζόλες	Σπάλα Καπάκι Στήθος	Κεφαλή Κότσια Κοιλιακά τοιχώματα Τράχηλος
Χοίρων	Φιλέτο Μηρός Μπριζόλες	Κοιλιακά τοιχώματα Σπάλα	Κεφαλή Μάγουλα Κότσια

χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, την Α, τη Β και τη Γ κατηγορία. Τα τεμάχια κρέατος που ανήκουν σε κάθε κατηγορία δίνονται στον πίνακα 1.1.

Στην **Α κατηγορία** περιλαμβάνονται τεμάχια κρέατος στα οποία κυριαρχεί ο μυϊκός ιστός, ενώ τα οστά, ο συνδετικός ιστός και οι τένοντες απαντούν σε πολύ μικρή αναλογία. Οι μυϊκές ίνες είναι λεπτές, το ενδομυϊκό λίπος περιορισμένο και ομοιόμορφα διανεμημένο στη μυϊκή μάζα και το κρέας είναι χυμώδες. Τα τεμάχια της κατηγορίας αυτής ενδείκνυται να μαγειρευτούν ως ψητά.

Στη **Β κατηγορία** τα τεμάχια κρέατος έχουν μικρότερη αναλογία μυϊκού ιστού, ενώ σε μεγαλύτερη αναλογία απαντούν ο συνδετικός ιστός και οι τένοντες. Οι μυϊκές ίνες είναι χονδρές, το ενδομυϊκό λίπος περισσότερο και το κρέας λιγότερο χυμώδες. Το κρέας της κατηγορίας αυτής ενδείκνυται να μαγειρευτεί ως βραστό ή να χρησιμοποιηθεί ως κιμάς.

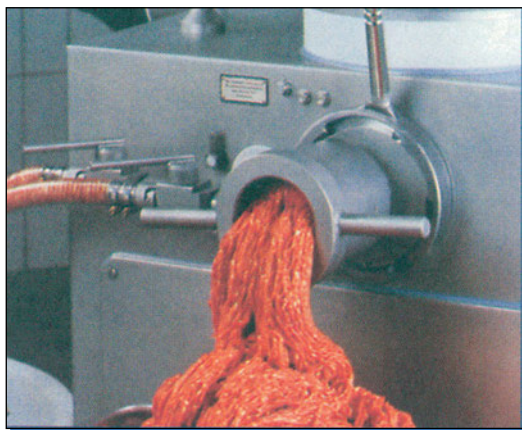
Στη **Γ κατηγορία** ανήκουν τεμάχια κρέατος με μεγάλη αναλογία οστών, συνδετικού ιστού και τενόντων και περιορισμένη αναλογία μυϊκού ιστού. Το κρέας της κατηγορίας αυτής ενδείκνυται για την παραγωγή κιμά, μετά από αποστέωση, και για την παραγωγή αλλαντικών.

1.10 Κιμάς

Ο **κιμάς** είναι λεπτοτεμαχισμένο κρέας. Τα τεμάχια κρέατος τα οποία είναι κατάλληλα για την παραγωγή του κιμά ανήκουν στις κατηγορίες Β και Γ.

1.10.1 Κοπή του κιμά και εργασιακή ασφάλεια

Ο λεπτοτεμαχισμός του κρέατος για την παραγωγή του κιμά γίνεται σε **κρεατομηχανή**. Αυτή αποτελείται από χοάνη, όπου τοποθετούνται τα τεμάχια κρέατος, περιστρεφόμενο κοχλία, ο οποίος ωθεί το κρέας προς τα εμπρός, περιστρεφόμενο μαχαίρι που τεμαχίζει το κρέας και τέλος σταθερό δίσκο με οπές διαφόρου μεγέθους μέσα από τις οποίες αναγκάζεται να διέλθει το τεμαχισμένο κρέας (Εικόνα 1.4). Οι σύγχρονες κρεατομηχανές διαθέτουν επίσης σύστημα διαχωρισμού του κρέατος από τους χόνδρους και τους τένοντες.



Εικόνα 1.4
Παραγωγή κιμά

Ο χειρισμός της κρεατομηχανής απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η ώθηση του κρέατος στη χοάνη να γίνεται με το χέρι. Υπάρχει κίνδυνος τα δάχτυλα του χεριού να φθάσουν μέχρι τον περιστρεφόμενο κοχλία, να παρασυρθούν και να κοπούν. Πολλοί εργαζόμενοι έχουν χάσει τα δάχτυλά τους με τον τρόπο αυτό. Για την αποφυγή ενός τέτοιου κινδύνου, εκτός από την ιδιαίτερη προσοχή του εργαζομένου, πρέπει και οι κρεατομηχανές να πληρούν ορισμένα μέτρα ασφαλείας. Η χοάνη της κρεατομηχανής πρέπει να καλύπτεται από πλαίσιο και να έχει άνοιγμα μικρότερο από το πάχος του χεριού.

1.10.2 Παραγωγή κιμά και απαιτούμενες συνθήκες υγιεινής

Κατά το λεπτοτεμαχισμό το κρέας υπόκειται στην επίδραση πιέσεων και τριβών που έχουν ως αποτέλεσμα τη μικρή αύξηση της θερμοκρασίας του κιμά. Η δομή των σκελετικών μυών καταστρέφεται, όπως επίσης και η ακεραιότητα της μυϊκής ίνας, γεγονός που επιτρέπει την έξοδο νερού και υδατοδιαλυτών συστατικών στην επιφάνεια των τεμαχίων του κρέατος. Αυτά αποτελούν άριστο υπόστρωμα για την ανάπτυξη μικροοργανισμών. Επίσης αυξάνεται σημαντικά η επιφάνεια του κρέατος με αποτέλεσμα τη διασπορά των μικροοργανισμών οι οποίοι έχουν μολύνει τον κιμά. Οι παραπάνω προϋποθέσεις που δημιουργούνται με το λεπτοτεμαχισμό του κρέατος επιτρέπουν το γρήγορο πολλαπλασιασμό των μικροοργανισμών. Η γρήγορη αύξηση του πληθυσμού των μικροοργανισμών περιορίζει τη διάρκεια συντήρησης του κιμά και εγκυμονεί κινδύνους για την ασφάλεια του καταναλωτή από παθογόνους μικροοργανισμούς.

Για την αποφυγή των κινδύνων αυτών οι συνθήκες υγιεινής κατά την παραγωγή του κιμά πρέπει να είναι υψηλές. Οι συνθήκες αυτές εξασφαλίζονται:

- α. Με την υγιεινή του εργαζόμενου. Ο κάθε εργαζόμενος στην παραγωγή του κιμά πρέπει να είναι υγιής, κατάλληλα εκπαιδευμένος, να τηρεί σχολαστικά τους κανόνες της ατομικής υγιεινής, να φέρει κατάλληλη ενδυμασία και να φορά πλαστικά γάντια μιας χρήσεως κάθε φορά που ασχολείται με την κοπή του κιμά.
- β. Η κρεατομηχανή πρέπει να αποσυναρμολογείται και τα εξαρτήματά της μαζί με τα μαχαίρια κοπής του κρέατος πρέπει να πλένονται και να απολυμαίνονται με βάση καθορισμένο πρόγραμμα.
- γ. Ο χώρος διαλογής του κρέατος και κοπής του κιμά πρέπει να είναι κλιματιζόμενος. Η θερμοκρασία του χώρου πρέπει να είναι χαμηλή, ώστε να εμποδίζει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών και να κυμαίνεται σε τιμές που θα επιτρέπουν την άνετη εργασία του προσωπικού.
- δ. Μέσα στην κρεατομηχανή δεν πρέπει να παραμένει για μεγάλο διάστημα κιμάς. Στον κιμά αυτό πολλαπλασιάζονται γρήγορα οι μικροοργανισμοί και μολύνουν με υψηλό αρχικό μικροβιακό φορτίο το νέο κιμά που θα παραχθεί.

1.10.3 Συσκευασία κιμά

Στα κρεοπωλεία ο κιμάς κόβεται παρουσία του πελάτη τη στιγμή της αγοράς. Όμως σε πολλά καταστήματα σούπερ μάρκετ ο κιμάς εκτίθεται στις βιτρίνες των ψυγείων συσκευασμένος. Ο **συσκευασμένος κιμάς** προσφέρεται σε δισκάκια περιτυλιγμένα με πλαστική μεμβράνη. Τα δισκάκια κατασκευάζονται από πλαστικό, κατά κανόνα από διογκωμένο ή δύσκαμπτο πολυστερόλιο. Ιδιαίτερη όμως σημασία για το συσκευασμένο κιμά έχει η πλαστική μεμβράνη. Αυτή πρέπει να έχει: α) χαμηλή διαπερατότητα σε υδρατμούς, και β) πολύ υψηλή διαπερατότητα σε οξυγόνο. Η χαμηλή διαπερατότητα της μεμβράνης σε υδρατμούς εμποδίζει την εξάτμιση νερού από την επιφάνεια του κιμά. Η υψηλή διαπερατότητα σε οξυγόνο διατηρεί τη μυοσφαιρίνη σε οξυγονωμένη μορφή και το χρώμα του κιμά λαμπερό ερυθρό, το οποίο είναι ελκυστικό στον καταναλωτή. Όμως, η κατάσταση αυτή δε διαρκεί περισσότερο από 2-3 ημέρες. Το χρώμα του κιμά γίνεται σταδιακά καστανό και ο κιμάς χάνει την εμπορική του αξία και αποσύρεται από τις βιτρίνες των ψυγείων.

1.10.4 Καταψυγμένος κιμάς

Ως **καταψυγμένος κιμάς** χαρακτηρίζεται ο κιμάς που παράγεται από κρέας που έχει συντηρηθεί με κατάψυξη και στη συνέχεια έχει αποψυχθεί. Εφόσον η κατάψυξη του κρέατος, η συντήρησή του με κατάψυξη και η απόψυξή του έγιναν με το σωστό τρόπο, τότε ο καταψυγμένος κιμάς δεν παρουσιάζει σημαντικές διαφορές από το φρέσκο κιμά και η αναγνώρισή του είναι δύσκολη. Η μόνη ουσιαστική διαφορά είναι στο χρώμα. Ο καταψυγμένος κιμάς έχει σκουρότερο χρώμα λόγω της οξειδωσης που έχει υποστεί η μυοσφαιρίνη. Επίσης αν η διάρκεια συντήρησης του κρέατος ήταν πολύ μεγάλη, πιθανόν να διαπιστωθούν αποκλίσεις στην οσμή και τη γεύση λόγω της οξειδωσης του λίπους. Τέλος αν η απόψυξη του κρέατος ήταν παρατεταμένη και η ικανότητα του κρέατος να συγκρατεί το νερό δεν ήταν υψηλή, τότε κατά την απόψυξη θα παρατηρηθεί σημαντική έξοδος ορού. Ο ορός αποτελείται από νερό και από ουσίες που είναι διαλυμένες σε αυτό, όπως πρωτεΐνες, άλατα και βιταμίνες. Κατά συνέπεια η απομάκρυνση του ορού επιφέρει απώλεια θρεπτικών στοιχείων. Η πώληση καταψυγμένου κιμά ως φρέσκου αποτελεί νοθεία.

1.10.5 Μακροσκοπικός και μικροβιολογικός έλεγχος του κιμά

Κατά το μακροσκοπικό έλεγχο του κιμά ελέγχονται τα εξής χαρακτηριστικά:

- α. Το χρώμα.** Το λαμπερό ερυθρό χρώμα αποδεικνύει ότι ο κιμάς είναι φρεσκοκομμένος. Αντίθετα το σκούρο κόκκινο έως καστανό χρώμα υποδηλώνει ότι ο κιμάς έχει συντηρηθεί για αρκετό διάστημα.
- β. Η οσμή.** Η οσμή του φρέσκου κιμά πρέπει να είναι αυτή του κρέατος. Ανάπτυξη ανεπιθύμητης οσμής υποδηλώνει μικροβιολογική αλλοίωση του κιμά, ο οποίος είναι ακατάλληλος για κατανάλωση.
- γ. Η σύνθεση του κιμά.** Αυτή αφορά την περιεκτικότητα του κιμά σε λίπος και σε συνδετικό ιστό.

Κατά το μικροβιολογικό έλεγχο του κιμά τα αερόβια μεσόφιλα βακτήρια δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 5×10^6 κύτταρα/g. Ο πληθυσμός του βακτηρίου της *Escherichia coli*, που αποτελεί δείκτη υγιεινής κατάστασης, πρέπει να είναι μικρότερος από 5×10^2 κύτταρα/g. Τέλος για τα παθογόνα βακτήρια, ο πληθυσμός του *Staphylococcus aureus* πρέπει να είναι μικρότερος από 5×10^3 κύτταρα/g, ενώ σε δείγμα 10g δεν πρέπει να ανιχνεύεται σαλμονέλα.

1.11 Μαγειρεμένο κρέας

Ως **μαγειρεμένο** χαρακτηρίζεται το κρέας το οποίο έχει υποστεί την επίδραση της θερμότητας για ορισμένο χρονικό διάστημα, με σκοπό να επέλθουν σε αυτό μεταβολές που το κάνουν ελκυστικό, τρυφερό, εύγευστο και κατάλληλο για βρώση. Η σημαντικότερη μεταβολή που παρατηρείται κατά το μαγείρεμα του κρέατος είναι η θρόμβωση των πρωτεϊνών, που κάνει το κρέας στερεό. Ταυτόχρονα με την επίδραση της θερμότητας, εφόσον αυτή είναι επαρκής, καταστρέφονται τα παθογόνα βακτήρια και τα παράσιτα, με αποτέλεσμα να διασφαλίζεται η υγεία του καταναλωτή. Όμως το μαγείρεμα δεν μπορεί να θεωρηθεί ως μέθοδος συντήρησης του κρέατος, επειδή η διάρκεια διατήρησης του μαγειρεμένου κρέατος είναι περιορισμένη. Ακόμη κατά το μαγείρεμα καταστρέφονται ορισμένα θρεπτικά στοιχεία τα οποία είναι ευαίσθητα στη θέρμανση. Οι απώλειες σε θειαμίνη κατά το μαγείρεμα ανέρχονται σε ποσοστό 20-30%.

1.11.1 Μέθοδοι θέρμανσης

Το μαγείρεμα του κρέατος γίνεται με ξηρή και υγρή θέρμανση, η οποία χαρακτηρίζει αντίστοιχα το ψητό και το βραστό κρέας.

Κατά την **ξηρή θέρμανση** το κρέας βρίσκεται στην επίδραση **θερμού αέρα, υπέρυθρης ακτινοβολίας, ή λιπαρής ουσίας** (λίπος ή έλαιο) που βράζει. Η ξηρή θέρμανση με θερμό αέρα στο φούρνο και με υπέρυθρη ακτινοβολία στη σουβλά, τη σχάρα και το γύρο χαρακτηρίζεται ως **ψήσιμο**, ενώ η θέρμανση με θερμή λιπαρή ουσία ως **τηγάνισμα**.

Σε κάθε μια από τις παραπάνω περιπτώσεις η επιφάνεια του κρέατος διατηρείται στεγνή και είναι εκτεθειμένη σε υψηλές θερμοκρασίες που φθάνουν τους 150-200 °C. Κάτω από τις συνθήκες αυτές στην επιφάνεια του κρέατος λαμβάνει χώρα έντονη αφυδάτωση, που έχει ως αποτέλεσμα σταδιακά το σχηματισμό κρούστας. Ταυτόχρονα οι υψηλές θερμοκρασίες ευνοούν τις αντιδράσεις μελάνωσης, που έχουν ως αποτέλεσμα το σχηματισμό ρόδινου έως καστανού χρώματος και την ανάπτυξη έντονου αρώματος που χαρακτηρίζει το ψητό κρέας. Η μετάδοση της θερμότητας στο εσωτερικό του κρέατος γίνεται με βραδύ ρυθμό, γι' αυτό ο χρόνος που απαιτείται για το μαγείρεμα του κρέατος στο εσωτερικό είναι μεγάλος. Το μαγείρεμα με ξηρή θέρμανση ενδείκνυται για τεμάχια κρέατος τα οποία είναι φτωχά σε συνδετικό ιστό και είναι από τη φύση τους τρυφερά, όπως τα τεμάχια κρέατος της Α κατηγορίας.

Κατά το τηγάνισμα ένα μέρος της λιπαρής ουσίας απορροφάται από το κρέας, γεγονός που αυξάνει την περιεκτικότητά του σε λίπος και επηρεάζει τη γεύση του. Επιπλέον η λιπαρή ουσία που απορροφάται οξειδώνεται εύκολα, γεγονός που προκαλεί τη γρήγορη τάγγιση και συνεπώς την αλλοίωση του μαγειρεμένου κρέατος. Κατά τη θέρμανση με υπέρυθρη ακτινοβολία θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα, όπως στην περίπτωση του “γύρου”, ώστε το λίπος που εξέρχεται από το κρέας να μην πέφτει στην πηγή θέρμανσης. Σε αντίθετη περίπτωση προκαλείται πυρόλυση του λίπους και σχηματίζονται ουσίες, γνωστές ως βενζοπυρένια, που θεωρούνται καρκινογόνες. Αυτές με τον καπνό μεταφέρονται στο κρέας.

Κατά την **υγρή θέρμανση** το κρέας βρίσκεται στη διάρκεια του μαγειρέματος σε περιβάλλον με **θερμό νερό, βραστό νερό ή κορεσμένο ατμό**.

Το θερμό νερό, με θερμοκρασίες μικρότερες των 100 °C, και το βραστό νερό, με θερμοκρασία 100 °C, μεταδίδει γρηγορότερα τη θερμότητα στο εσωτερικό του κρέατος σε σχέση με την ξηρή θέρμανση. Ταυτόχρονα το νερό προκαλεί κατά το μαγείρεμα την εκχύλιση από το κρέας πολλών

ουσιών που διαλύονται στο νερό, στις οποίες περιλαμβάνονται και ουσίες γεύσεως. Για το λόγο αυτό το μαγείρεμα με νερό θα πρέπει να γίνεται στις περιπτώσεις κατά τις οποίες το νερό που θα παραμείνει μαζί με τις ουσίες που έχουν εκχυλιστεί θα καταναλωθεί ως σάλτσα μαζί με το κρέας. Ο κορεσμένος ατμός, όταν έρχεται σε επαφή με την επιφάνεια του κρέατος, συμπυκνώνεται και αποδίδει θερμότητα, γνωστή ως λανθάνουσα θερμότητα, η οποία μεταφέρεται γρήγορα στο κρέας. Το νερό όμως που προκύπτει από τη συμπύκνωση του ατμού διατηρεί σταθερή τη θερμοκρασία στους 100 °C και την επιφάνεια του κρέατος υγρή, όπως και το βραστό νερό.

Κατά συνέπεια, με την υγρή θέρμανση η επιφάνεια του κρέατος διατηρείται υγρή και η θερμοκρασία του κρέατος δεν ξεπερνά τους 100 °C. Το γεγονός αυτό δεν επιτρέπει το σχηματισμό κρούστας στην επιφάνεια του κρέατος και το σχηματισμό αντιδράσεων μελάνωσης. Το χρώμα στην επιφάνεια του μαγειρεμένου κρέατος γίνεται καστανό, ενώ η οσμή και η γεύση του κρέατος είναι τελείως διαφορετική από το έντονο άρωμα του ψητού κρέατος. Το μαγείρεμα με υγρή θέρμανση ενδείκνυται για τεμάχια κρέατος που είναι πλούσια σε συνδετικό ιστό. Κατά την υγρή θέρμανση το κολλαγόνο μετατρέπεται σε ζωική κόλλα και το κρέας γίνεται τρυφερό.

1.11.2 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του μαγειρεμένου κρέατος

1) Το χρώμα

Το χρώμα του μαγειρεμένου κρέατος εξαρτάται από τις μεταβολές που προκαλεί η θέρμανση στη μυοσφαιρίνη. Οι μεταβολές εξαρτώνται από το ύψος της θερμοκρασίας. Κατά το μαγείρεμα βοδινού κρέατος σε εσωτερική θερμοκρασία 60 °C, αυτό διατηρεί στο εσωτερικό του το ερυθρό χρώμα, επειδή με τη θέρμανση επέρχεται μόνο θρόμβωση της μυοσφαιρίνης. Με την αύξηση της θερμοκρασίας μεταξύ 60° και 70° το εσωτερικό του κρέατος γίνεται ρόδινο, ενώ σε θερμοκρασίες μεταξύ 70° και 80° γίνεται καστανό-γκρίζο. Στην περίπτωση αυτή η θέρμανση προκαλεί θρόμβωση της μυοσφαιρίνης και ταυτόχρονα την οξειδωσή της. Το καστανό χρώμα στην επιφάνεια του μαγειρεμένου κρέατος είναι επιθυμητό. Στο σχηματισμό του καστανού χρώματος κατά το μαγείρεμα συμβάλλουν επίσης οι αντιδράσεις μελάνωσης μεταξύ διαφόρων συστατικών.

2) Η τρυφερότητα

Η τρυφερότητα αποτελεί το σπουδαιότερο κριτήριο αξιολόγησης του μαγειρεμένου κρέατος. Την τρυφερότητα επηρεάζουν οι παρακάτω παράγοντες.

- α. Οι μεταβολές στο μυϊκό ιστό μετά τη σφαγή του ζώου. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, το κρέας που βρίσκεται στο στάδιο της μυϊκής ακαμψίας γίνεται κατά το μαγείρεμα σκληρό και δυσμάσητο, ενώ η ωρίμανση του κρέατος κάνει το μαγειρεμένο κρέας τρυφερό και εύγεστο. Αντίθετα, το κρέας που έχει υποστεί συστολή ψύξης παραμένει σκληρό και δυσμάσητο ακόμη και μετά από παρατεταμένη ωρίμανση.
- β. Η επίδραση της θερμότητας στο κρέας κατά το μαγείρεμα. Η θερμότητα επηρεάζει αρνητικά την τρυφερότητα. Καθώς η θερμοκρασία στο κέντρο αυξάνει μεταξύ 45° και 50° C, παρατηρείται η πρώτη σημαντική αύξηση στη σκληρότητα του κρέατος. Αυτή αποδίδεται στη θρόμβωση που δέχονται με τη θέρμανση οι μυϊκές πρωτεΐνες. Η θρόμβωση των μυϊκών πρωτεϊνών οδηγεί σε συρρίκνωση της μυϊκής ίνας, η οποία προκαλεί την έξοδο νερού, ενώ το κολλαγόνο που περιβάλλει τη μυϊκή ίνα παραμένει άθικτο. Με την αύξηση της θερμοκρασίας μεταξύ 65° C και 75° C παρατηρείται παραπέρα αύξηση της σκληρότητας του κρέατος. Αυτή οφείλεται στη θρόμβωση του κολλαγόνου που προκαλεί τη βράχυνσή του, γεγονός που επιφέρει συρρίκνωση των μυϊκών ινών, στενότερη επαφή αυτών μέσα στη μυϊκή δεσμίδα και έξοδο σημαντικής ποσότητας νερού από το κρέας. Όμως κατά το μαγείρεμα του κρέατος με υγρή θέρμανση, σε θερμοκρασίες πάνω από 80° C, είναι δυνατόν να βελτιωθεί η τρυφερότητα του κρέατος. Στην περίπτωση αυτή το κολλαγόνο μετατρέπεται σε ζελατίνη που κάνει το κρέας τρυφερό. Οι παραπάνω μεταβολές δικαιολογούν την καταλληλότητα του κρέατος της Α κατηγορίας, με χαμηλή περιεκτικότητα σε κολλαγόνο, για μαγείρεμα με ξηρή θέρμανση και του κρέατος της Β και Γ κατηγορίας, με υψηλή περιεκτικότητα σε κολλαγόνο, για μαγείρεμα με υγρή θέρμανση.
- γ. Η φυσική κατάσταση του κολλαγόνου που απαντά στο κρέας και σχετίζεται με την ηλικία του ζώου. Στο κολλαγόνο που απαντά στο κρέας των νεαρών ζώων απαντούν δεσμοί μεταξύ των μορίων του που καταστρέφονται εύκολα με τη θέρμανση. Με την πάροδο όμως της ηλικίας του ζώου μεταξύ των μορίων του κολλαγόνου σχηματίζονται δεσμοί που είναι ανθεκτικοί και δεν καταστρέφονται με τη θέρμανση. Η κατάσταση αυτή δικαιολογεί τη μεγαλύτερη σκληρότητα του κρέατος των ηλικιωμένων ζώων.

Την τρυφερότητα του κρέατος είναι δυνατόν να επηρεάσουμε με διάφορες μεθόδους, όπως: α) τη μηχανική καταστροφή της δομής του κρέατος, και β) τη χρήση ενζύμων και οργανικών οξέων. Η μηχανική καταστροφή της δομής του κρέατος μπορεί να γίνει με: α) μηχανική σύνθλιψη, β) εφαρμογή υπερήχων και γ) εφαρμογή υψηλών πιέσεων. Η τρυφεροποίηση του κρέατος με τη χρήση ενζύμων ήταν γνωστή στους ιθαγενείς Ινδιάνους της Αμερικής πριν από πολλούς αιώνες. Για την τρυφεροποίηση του κρέατος σήμερα χρησιμοποιούνται παρασκευάσματα καθαρών ενζύμων που προέρχονται από βακτήρια, μύκητες, ζώα και φυτά.

3) Το άρωμα

Το νωπό κρέας στερείται αρώματος. Η ανάπτυξη του αρώματος γίνεται κατά το μαγείρεμα του κρέατος. Το άρωμα του μαγειρεμένου κρέατος είναι ένας συνδυασμός γευστικών και οσφρητικών διεγέρσεων που αισθάνεται ο καταναλωτής κατά τη μάσηση του κρέατος.

Το άρωμα του κρέατος επηρεάζεται σημαντικά από το είδος των ζώων, το είδος της διατροφής, τη διάρκεια και τη θερμοκρασία ωρίμανσης και συντήρησης του κρέατος και τον τρόπο μαγειρέματος.

Το κρέας από τα διάφορα είδη ζώων διαφέρει στην περιεκτικότητά του σε διάφορες ουσίες και κυρίως σε ακόρεστα λιπαρά οξέα. Οι ουσίες αυτές διασπώνται κατά το μαγείρεμα και δίνουν το χαρακτηριστικό άρωμα για το κάθε είδος κρέατος.

Το κρέας ζώων ελεύθερης βοσκής έχει καλύτερο άρωμα από το κρέας σταβλισμένων ζώων. Αυτό αποδίδεται στο γεγονός ότι η χλωρή τροφή των ζώων ελεύθερης βοσκής είναι πλούσια σε ω-3 λιπαρά οξέα και σε χλωροφύλλη που συμβάλλουν στην ανάπτυξη εντονότερου αρώματος.

Η συντήρηση του κρέατος με ψύξη κατά κανόνα βελτιώνει το άρωμά του. Όμως, με την παρατεταμένη συντήρηση του κρέατος μπορεί να λάβει χώρα οξειδωση των ακόρεστων λιπαρών οξέων. Προϊόντα οξειδωσης αποτελούν ενώσεις μικρού μοριακού βάρους που προσδίδουν στο κρέας ταγγή γεύση και ανεπιθύμητη οσμή. Επίσης κατά την παρατεταμένη συντήρηση του κρέατος αναπτύσσονται σε αυτό διάφορα βακτήρια που προσδίδουν στο κρέας δυσάρεστη οσμή.

Το άρωμα του κρέατος επηρεάζουν αποφασιστικά οι συνθήκες που επικρατούν κατά το μαγείρεμα. Οι πτητικές ουσίες που είναι υπεύθυνες για το άρωμα του μαγειρεμένου κρέατος προέρχονται από ένα μεγάλο αριθμό αντιδράσεων που συμβαίνουν κατά το μαγείρεμα. Ιδιαίτερα σημαντική για το άρωμα αυτό θεωρείται μια ομάδα ουσιών, τα **δισουλφίδια** και

οι **ετεροκυκλικές θειόλες**. Οι ουσίες αυτές παρασκευάζονται και ως συνθετικές και χρησιμοποιούνται σε εμπορικά παρασκευάσματα ενίσχυσης του αρώματος κατά το μαγείρεμα του κρέατος.

Κατά το ψήσιμο του κρέατος με ξηρή θέρμανση το άρωμα είναι εντονότερο, γιατί στην επιφάνειά του αναπτύσσονται θερμοκρασίες που υπερβαίνουν τους 160 °C. Στην επιφάνεια του κρέατος σχηματίζονται προϊόντα μελάνωσης και άλλες ουσίες με έντονο άρωμα. Κατά το μαγείρεμα του κρέατος με υγρή θέρμανση η θερμοκρασία δεν υπερβαίνει τους 95-100 °C. Στο κρέας αυτό δε σχηματίζονται ουσίες μελάνωσης αλλά άλλες ουσίες διαφορετικές από εκείνες του ψητού κρέατος και συνεπώς προσδίδουν διαφορετικό άρωμα.

Το άρωμα του μαγειρεμένου κρέατος και ιδίως του ψητού υποβαθμίζεται γρήγορα κατά τη συντήρησή του με ψύξη. Μέσα σε 48 ώρες κατά τη συντήρηση στους 4 °C σχηματίζονται ενώσεις που υποβαθμίζουν το άρωμα του μαγειρεμένου κρέατος. Οι ενώσεις αυτές προέρχονται από την οξείδωση του λίπους, κυρίως των φωσφολιπιδίων που απαντούν στις μυϊκές ίνες.

1.11.3 Αποφυγή επιμόλυνσης του μαγειρεμένου κρέατος

Κατά το μαγείρεμα του κρέατος, εφόσον η θέρμανση είναι επαρκής, καταστρέφονται οι παθογόνοι μικροοργανισμοί, καθώς και σημαντικός αριθμός μικροοργανισμών που θα μπορούσαν να προκαλέσουν τη γρήγορη αλλοίωση του μαγειρεμένου κρέατος. Η μόλυνση του μαγειρεμένου κρέατος με παθογόνους μικροοργανισμούς θέτει σε κίνδυνο την υγεία του καταναλωτή. Ο κίνδυνος γίνεται μεγαλύτερος, γιατί οι μικροοργανισμοί που μολύνουν το μαγειρεμένο κρέας μπορούν να πολλαπλασιαστούν γρήγορα, επειδή δεν υπάρχει ανταγωνιστική μικροχλωρίδα.

Η μόλυνση του μαγειρεμένου κρέατος με παθογόνους μικροοργανισμούς μπορεί να αποφευχθεί, αν ληφθούν τα παρακάτω μέτρα:

- α. Το μαγειρεμένο κρέας δεν πρέπει να έρχεται σε επαφή με το νωπό κρέας.
- β. Τα άτομα που εργάζονται στο χώρο κοπής και διαλογής του κρέατος δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με το χώρο όπου γίνεται το μαγείρεμα του κρέατος.

- γ. Τα άτομα που ασχολούνται με το μαγείρεμα του κρέατος πρέπει να πληρούν τις προϋποθέσεις υγιεινής που αναφέρθηκαν και στην περίπτωση των ατόμων που εργάζονται στην κοπή του κιμά.
- δ. Ο απαιτούμενος εξοπλισμός πρέπει να χρησιμοποιείται αποκλειστικά για το μαγείρεμα του κρέατος. Ο εξοπλισμός αυτός πρέπει να πλένεται και να απολυμαίνεται με βάση ένα προκαθορισμένο πρόγραμμα καθαριότητας. Οι επιφάνειες του εξοπλισμού πρέπει να είναι λείες και να καθαρίζονται εύκολα και αποτελεσματικά. Επίσης τα σκεύη για το μαγείρεμα του κρέατος δεν πρέπει να έχουν γωνίες και περιοχές που καθαρίζονται δύσκολα. Τα σημεία αυτά, αν δεν καθαρισθούν, αποτελούν εστίες ανάπτυξης μικροοργανισμών που μπορούν να μολύνουν το μαγειρεμένο κρέας.
- ε. Το δάπεδο και οι τοίχοι στο χώρο που γίνεται το μαγείρεμα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικό που καθαρίζεται εύκολα.
- στ. Το νερό που χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό των σκευών πρέπει να είναι πόσιμο και χλωριωμένο.
- ζ. Ο χώρος στον οποίο γίνεται το μαγείρεμα του κρέατος πρέπει να είναι προφυλαγμένος από την είσοδο τρωκτικών, εντόμων και άλλων οργανισμών.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ως κρέας με τη στενή έννοια του όρου θεωρείται ο μυϊκός ιστός των θηλαστικών ζώων και των πτηνών που αποτελείται από σκελετικούς μύες. Τα ζώα και τα πτηνά που εκτρέφονται για την παραγωγή του κρέατος είναι τα βοοειδή, οι χοίροι και τα αιγο- πρόβατα, οι όρνιθες, οι γαλοπούλες, οι πάπιες και οι χήνες. Η βασική δομική μονάδα των σκελετικών μυών είναι η μυϊκή ίνα. Αυτή περιέχει τα μυϊκά ινίδια που αποτελούνται από χονδρά και λεπτά νημάτια. Σε ένα τεμάχιο κρέατος απαντά ακόμη συνδετικός ιστός, με κύρια πρωτεΐνη το κολλαγόνο, και λιπώδης ιστός.

Μετά τη σφαγή του ζώου στο μυϊκό ιστό παράγεται γαλακτικό οξύ που προκαλεί μείωση του pH. Αποκλίσεις από τον κανονικό ρυθμό μείωσης του pH οδηγούν στην παραγωγή ποιοτικά υποβαθμισμένων κρεάτων στα οποία ανήκουν το PSE κρέας και το DFD κρέας. Μετά την εξάντληση των αποθεμάτων του μυϊκού ιστού σε ενέργεια, αυτός εισέρχεται στη φάση της μυϊκής ακαμψίας, βραχύνεται και γίνεται σκληρός. Αυτός πρέπει να συντηρηθεί για ορισμένο διάστημα στο ψυγείο, για να υποστεί ωρίμανση και να γίνει τρυφερός και εύγεστος.

Το κρέας είναι πλούσιο σε πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας, σε βιταμίνες του συμπλέγματος Β, καθώς και σε ανόργανα στοιχεία, εκτός από το ασβέστιο και το νάτριο. Ιδιαίτερα πλούσιο θεωρείται το κρέας σε σίδηρο, ο οποίος αφομοιώνεται σε μεγάλο ποσοστό από τον ανθρώπινο οργανισμό.

Το χρώμα του κρέατος οφείλεται στην περιεκτικότητά του σε μυοσφαιρίνη και στις μεταβολές που αυτή υφίσταται.

Ο κιμάς είναι λεπτοτεμαχισμένο κρέας και μπορεί εύκολα να αλλοιωθεί από την ανάπτυξη των μικροοργανισμών, αν δεν ληφθούν προστατευτικά μέτρα.

Το κρέας διακρίνεται σε κατηγορίες Α, Β και Γ και η κάθε μια από αυτές ενδείκνυται να μαγειρευτεί με ορισμένο τρόπο. Το μαγείρεμα γίνεται με ξηρή και υγρή θέρμανση και δίνει αντίστοιχα το ψητό και το βρασμένο κρέας που διαφέρουν μεταξύ τους σημαντικά ως προς το χρώμα και το άρωμά τους. Το μαγειρεμένο κρέας πρέπει να προστατεύεται από τη μόλυνσή του με παθογόνους μικροοργανισμούς.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι ορίζεται ως κρέας;
2. Να αναφέρετε τα διάφορα είδη κρέατος.
3. Να αναφέρετε από τι αποτελείται η μυϊκή ίνα.
4. Πού βρίσκεται το κολλαγόνο και ποια είναι η σημασία του για το κρέας;
5. Να αναφέρετε τα ποιοτικά υποβαθμισμένα κρέατα, καθώς και τα χαρακτηριστικά του καθενός.
6. Τι παρατηρείται κατά τη μυϊκή ακαμψία και σε τι διαφέρει από τη συστολή ψύξης;
7. Σε ποιες περιπτώσεις παρατηρείται συστολή ψύξης στα σφάγια;
8. Τι είναι η ωρίμανση του κρέατος και ποιες μεταβολές γίνονται στο μυϊκό ιστό στη διάρκεια της ωρίμανσης;
9. Να συμπληρωθούν τα κενά: Οι πρωτεΐνες του κρέατος διακρίνονται στις πρωτεΐνες των, στις πρωτεΐνες και στις πρωτεΐνες του
10. Να συμπληρωθούν τα κενά: Το λίπος που βρίσκεται στις μυϊκές ίνες αποτελείται από, και ίχνη ελευθέρων, ενώ στο ενδομυϊκό λίπος και γενικά στο λιπώδη ιστό βρίσκονται τα ουδέτερα λίπη τα οποία αποτελούνται κυρίως από
11. Ποιες είναι οι τρεις φυσικές χρωστικές ουσίες του κρέατος και τι χρώμα προσδίδει η κάθε μια στο κρέας;
12. Ποια είναι τα κύρια χαρακτηριστικά των τριών κατηγοριών κρέατος; Ποια τεμάχια κρέατος ανήκουν στην κάθε κατηγορία; Πώς θα ήταν καλύτερα να χρησιμοποιηθεί το κρέας κάθε κατηγορίας;
13. Ποια μέτρα επιβάλλεται να ληφθούν για την παραγωγή κιμά απαλλαγμένου από παθογόνους μικροοργανισμούς;
14. Ποια υλικά συσκευασίας θα ήταν καλό να χρησιμοποιούνται στο συσκευασμένο κιμά και γιατί;
15. Ποιες διαφορές παρουσιάζει ο καταψυγμένος από το φρέσκο κιμά;
16. Ποια χαρακτηριστικά επιβάλλεται να ελέγχονται κατά το μακροσκοπικό έλεγχο του κιμά;

17. Ποιες είναι οι κυριότερες μεταβολές του κρέατος κατά το μαγείρεμα; Να τις αιτιολογήσετε.
18. Σε τι διαφέρουν η ξηρή και η υγρή θέρμανση του κρέατος;
19. Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την τρυφερότητα του κρέατος; Να τους αιτιολογήσετε.
20. Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν το άρωμα του κρέατος; Να τους αιτιολογήσετε.
21. Ποια μέτρα επιβάλλεται να ληφθούν, για να αποφευχθεί η μόλυνση του μαγειρεμένου κρέατος με παθογόνους μικροοργανισμούς;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΚΡΕΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΟ ΧΡΩΜΑ

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι: α) να αναγνωρίζουν οι μαθητές τους διάφορους ιστούς του κρέατος, και β) να αιτιολογούν τις μεταβολές στο χρώμα του κρέατος.

Γενικές πληροφορίες

Η ύλη του εργαστηρίου αναφέρεται στις παραγράφους 1.3, 1.8 και 1.9.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- κρέας βοδινό (κότσι, μηρός και ωμοπλάτη)
- κρέας χοιρινό (μηρός και κοιλιακά τοιχώματα)
- κοτόπουλο (στήθος)
- μαχαίρια
- ξύλο κοπής κρέατος
- κρεατομηχανή
- πλαστική μεμβράνη (φιλμ ζελατίνης)

Εκτέλεση

1. Επιλέξτε ένα τεμάχιο βοδινού κρέατος από το κότσι.
 - Παρατηρήστε το τεμάχιο κρέατος στην τομή του και προσπαθήστε να διακρίνετε τη διαφορά μεταξύ του μυϊκού, του συνδετικού και του λιπώδους ιστού.
 - Διαχωρίστε το μυϊκό ιστό με το μαχαίρι και παρατηρήστε τον τρόπο με τον οποίο ο συνδετικός ιστός περιβάλλει το μυϊκό ιστό. Εξακριβώστε αν αυτός ανήκει στο περιμύιο ή το επιμύιο.
2. Επιλέξτε ένα δεύτερο τεμάχιο κρέατος από την περιοχή του μηρού και ένα τρίτο από την περιοχή της ωμοπλάτης.
 - Συγκρίνετε τα τεμάχια αυτά μεταξύ τους, καθώς και με το τεμάχιο από το κότσι ως προς την περιεκτικότητά τους σε συνδετικό ιστό.
 - Δικαιολογήστε γιατί τα τεμάχια αυτά του κρέατος ανήκουν σε διαφορετικές κατηγορίες από πλευράς καταλληλότητας για μαγείρεμα.

3. Επιλέξτε ένα τεμάχιο χοιρινού κρέατος από την περιοχή των κοιλιικών τοιχωμάτων.
 - Σημειώστε τη διαφορά μεταξύ του συνδετικού και του λιπώδους ιστού.
 - Παρατηρήστε αν ο λιπώδης ιστός είναι ενδομυϊκό ή υποδόριο λίπος.
4. Επιλέξτε από ένα τεμάχιο βοδινού και χοιρινού κρέατος από την ίδια περιοχή (π.χ. το μηρό) και ένα τεμάχιο κοτόπουλου.
 - Κάντε με το μαχαίρι μια τομή στο κάθε τεμάχιο και συγκρίνετε το χρώμα της τομής στα τρία τεμάχια.
 - Δικαιολογήστε τις διαφορές που παρατηρούνται στο χρώμα στα τρία αυτά είδη κρέατος.
5. Κιμαδοποιήστε το τεμάχιο του βοδινού κρέατος και περάστε τον κιμά για δεύτερη και τρίτη φορά από την κρεατομηχανή.
 - Παρατηρήστε τη μεταβολή στο χρώμα του κιμά σε σχέση με το χρώμα της τομής και δικαιολογήστε την.
6. Περιτυλίξτε τον κιμά σε μια πλαστική μεμβράνη (φιλμ ζελατίνης), συμπιέστε τον με το χέρι σας και τοποθετήστε τον σε πλαστικό πιάτο.
 - Διατηρήστε τον κιμά στο ψυγείο για τρεις ημέρες.
 - Παρατηρήστε τη μεταβολή στο χρώμα του κιμά την 1η και 3η ημέρα και δικαιολογήστε την.

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΟ ΣΙΤΕΜΑ ΤΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι να μελετήσουν οι μαθητές την επίδραση της θερμοκρασίας και του χρόνου συντήρησης στην ωρίμανση του κρέατος. Να μπορούν να εκτιμούν αναλυτικά τη συνοχή, την οσμή, την τρυφερότητα και το άρωμα του κρέατος.

Γενικές πληροφορίες

Η ύλη του εργαστηρίου αναφέρεται στην παράγραφο 1.4.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- τεμάχιο βοδινού κρέατος το οποίο θα ληφθεί το αργότερο σε 24 ώρες από τη σφαγή του ζώου

- μαχαίρια και ξύλο κοπής του κρέατος
- πλαστική μεμβράνη
- ψυγείο
- επωαστικός θάλαμος (30 °C)
- χύτρα βρασμού
- θερμαντικό σώμα
- χρονόμετρο

Εκτέλεση

1. Προμηθευθείτε ένα μεγάλο τεμάχιο βοδινού κρέατος το αργότερο 24 ώρες από τη σφαγή του ζώου. Ο μυϊκός ιστός στη χρονική αυτή περίοδο έχει εισέλθει στο στάδιο της μυϊκής ακαμψίας.
 - Εξετάστε οργανοληπτικά το κρέας αυτό δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή:
 - α. Στη συνοχή, την οποία θα εκτιμήσετε πιέζοντας το κρέας με τα δάκτυλά σας.
 - β. Στην οσμή, μυρίζοντας το κρέας με τη μύτη σας.
 - Βαθμολογήστε τη συνοχή και την οσμή του κρέατος με βάση τις παρακάτω κλίμακες:

Συνοχή: 5=πολύ μαλακό, 4=λίγο μαλακό, 3=ούτε μαλακό, ούτε σκληρό, 2=λίγο σκληρό, 1 =πολύ σκληρό.

Οσμή: 5=έντονα ευχάριστη, 4=ελαφρώς ευχάριστη, 3=λίγο αισθητή, 2=μάλλον ανεπαίσθητη, 1=τελείως ανεπαίσθητη ή απλή οσμή κρέατος.
2. Τεμαχίστε το κρέας σε μικρότερα τεμάχια και χωρίστε το σε τρία ίσα μέρη.
 - Περιτυλίξτε τα τεμάχια κάθε μέρους με πλαστική μεμβράνη και τοποθετήστε από ένα στο ψυγείο (5 °C), σε συνθήκες περιβάλλοντος (22 °C) και σε επωαστικό θάλαμο (30 °C).
 - Την επόμενη ή μεθεπόμενη ημέρα αξιολογήστε και πάλι τη συνοχή και την οσμή του κρέατος από το κάθε δείγμα, σύμφωνα με την προηγούμενη σε κάθε περίπτωση κλίμακα.
 - Συγκρίνετε τα αποτελέσματα με εκείνα του αρχικού κρέατος και δικαιολογήστε τις διαφορές.
3. Βράστε τα τρία δείγματα με νερό κάτω από τις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και χρόνου.
 - Μετά το βράσιμο αξιολογήστε την τρυφερότητα και το άρωμα του κρέατος από κάθε δείγμα σύμφωνα με τις παρακάτω κλίμακες:

Τρυφερότητα: 5=πολύ τρυφερό, 4=λίγο τρυφερό, 3=ούτε τρυφερό, ούτε σκληρό, 2=μάλλον σκληρό, 1=πολύ σκληρό. Άρωμα: 5=έντονο, 4=μέτριο, 3=ελαφρό, 2=μάλλον ανεπαίσθητο, 1= ανύπαρκτο.

- Δικαιολογήστε τις διαφορές μεταξύ των τριών δειγμάτων ως προς την τρυφερότητα και το άρωμα.

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΣΤΑ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΜΑΓΕΙΡΕΜΕΝΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ

Σκοπός

Να συγκρίνουν οι μαθητές το χρώμα, την τρυφερότητα και το άρωμα του μαγειρεμένου κρέατος με διάφορες μεθόδους, όπως ψήσιμο σε ηλεκτρική ψηστιέρα, τηγάνισμα και βράσιμο σε χύτρα βρασμού.

Γενικές πληροφορίες

Η ύλη του εργαστηρίου αναφέρεται στην παράγραφο 1.11.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- τεμάχιο χοιρινού κρέατος (ωμοπλάτη)
- αλάτι
- πιπέρι
- ρίγανη
- σπορέλαιο
- μαχαίρια και ξύλο κοπής του κρέατος
- ηλεκτρική ψηστιέρα
- τηγάνι
- θερμαντικό σώμα
- χύτρα βρασμού

Εκτέλεση

1. Επιλέξτε τρία τεμάχια χοιρινού κρέατος από την ίδια περιοχή.
 - Τεμαχίστε κατάλληλα, αν χρειάζεται, το ένα τεμάχιο κρέατος και προσθέστε πιπέρι, αλάτι και ρίγανη. Προχωρήστε στο μαγείρεμά του σε ηλεκτρική ψηστιέρα.
 - Τεμαχίστε σε μικρότερα κομμάτια το δεύτερο τεμάχιο, προσθέ-

στε την ίδια ποσότητα ουσιών και προχωρήστε στο τηγάνισμα με σπορέλαιο.

- Τεμαχίστε σε μικρότερα κομμάτια το τρίτο τεμάχιο, τοποθετήστε τα σε χύτρα βρασμού, προσθέστε την ίδια ποσότητα ουσιών, καλύψτε τα με νερό και προχωρήστε στο βράσιμο του κρέατος.
2. Αφού ολοκληρωθεί το μαγείρεμα για το καθένα από τα τρία δείγματα κρέατος
- Συγκρίνετε το χρώμα, την τρυφερότητα και το άρωμα μεταξύ των τριών δειγμάτων και δικαιολογήστε τις διαφορές.
 - Εκφράστε τη γενική σας προτίμηση για το κάθε δείγμα κρέατος, λαμβάνοντας υπόψη σας το χρώμα, την τρυφερότητα, το χυμώδες και το άρωμά τους, με βάση την παρακάτω κλίμακα:

Κλίμακα Αξιολόγησης	Δείγμα 1 Ψητό στη σχάρα	Δείγμα 2 Τηγανισμένο	Δείγμα 3 Βρασμένο
Μου αρέσει πάρα πολύ	5	5	5
Μάλλον μου αρέσει	4	4	4
Ούτε μου αρέσει, ούτε δε μου αρέσει	3	3	3
Μάλλον δε μου αρέσει	2	2	2
Καθόλου δε μου αρέσει	1	1	1

- Υπολογίστε το μέσο όρο για κάθε δείγμα από τις αξιολογήσεις όλων των δοκιμασιών και παρουσιάστε τα αποτελέσματα σε ιστόγραμμα.
 - Δικαιολογήστε τις διαφορές που θα παρατηρήσετε μεταξύ των τριών δειγμάτων.
3. Μπορείτε να επαναλάβετε την ίδια διαδικασία με βοδινό κρέας και κρέας κοτόπουλου.

2

ΚΕΦΑΛΑΙΟ



Προϊόντα

Κρέατος



2.1 Ορισμός και ταξινόμηση των προϊόντων κρέατος

Ως **προϊόντα κρέατος** χαρακτηρίζονται τα τρόφιμα τα οποία παρασκευάζονται από κρέας με την ευρεία έννοια του όρου, δηλαδή τα τμήματα των σφαγίων των θηλαστικών ζώων και των πτηνών που είναι κατάλληλα για ανθρώπινη κατανάλωση και τα οποία έχουν υποστεί μια ή περισσότερες επεξεργασίες, με σκοπό να αποκτήσουν ιδιαίτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και να καταστούν ικανά να συντηρηθούν κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες.

Τα προϊόντα κρέατος είναι πολυάριθμα. Αυτά διακρίνονται σε κατηγορίες με δύο βασικά κριτήρια: α) το βαθμό που πρέπει να τεμαχισθεί το κρέας για την παραγωγή του προϊόντος και β) την επεξεργασία την οποία δέχεται το προϊόν, προκειμένου να αποκτήσει τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά και να καταστεί ικανό να συντηρηθεί. Η ταξινόμηση των προϊόντων κρέατος με βάση τα δυο αυτά κριτήρια δίνεται στον πίνακα 2.1.

Με βάση το πρώτο κριτήριο τα προϊόντα κρέατος διακρίνονται σε: α) **προϊόντα από αυτοτελή τεμάχια κρέατος** και β) **προϊόντα από σύγκοπτο**

κρέας. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν προϊόντα που παρασκευάζονται από ολόκληρα τεμάχια κρέατος, όπως ο μηρός, η σπάλα, οι μπριζόλες κ.ά. ή από μικρότερα τεμάχια, τα οποία μετά από ειδική επεξεργασία μπορούν να συνενωθούν σε ενιαία μάζα. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν προϊόντα τα οποία παράγονται από κρέας και λίπος που έχουν λεπτοτεμαχιστεί. Το μέγεθος των τεμαχιδίων στα οποία αυτά λεπτοτεμαχίζονται διαφέρει μεταξύ των διαφόρων προϊόντων.

Οι επεξεργασίες τις οποίες δέχονται τα προϊόντα κρέατος, προκειμένου να αποκτήσουν τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά και να καταστούν ικανά να συντηρηθούν, είναι ο **αλατισμός**, η **αλιπάσωση**, η **θερμική επεξεργασία**, η **ζύμωση** και **ωρίμανση** και τέλος ο **καπνισμός**.

Τα προϊόντα από αυτοτελή τεμάχια κρέατος διακρίνονται σε **αλατισμένα** και **αλιπαστωμένα**. Τα αλατισμένα προϊόντα δέχονται επεξεργασία μόνο με αλάτι, ενώ τα αλιπαστωμένα προϊόντα με αλάτι και νιτρώδη ή και νιτρικά άλατα και άλλες βοηθητικές ουσίες. Στα αλατισμένα προϊόντα κρέατος ανήκει το αλατισμένο λαρδί και το παστό (σύγκληνο) κρέας. Τα αλιπαστωμένα προϊόντα από αυτοτελή τεμάχια κρέατος διακρίνονται σε προϊόντα θερμικής επεξεργασίας και σε προϊόντα ωρίμανσης.

Τα **προϊόντα θερμικής επεξεργασίας** υποβάλλονται σε υγρή θέρμανση και ενδεχομένως σε θερμό καπνισμό. Με αυτόν τον τρόπο καταστρέφονται οι μικροοργανισμοί που θα μπορούσαν να αλλοιώσουν το προϊόν κατά τη συντήρησή του κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες, ή να θέσουν σε κίνδυνο την υγεία του καταναλωτή. Αν τα προϊόντα από αυτοτελή τεμάχια κρέατος, όπως το ζαμπόν και η σπάλα, δεχθούν μόνο υγρή θέρμανση, χαρακτηρίζονται ως **βραστά**. Αν πριν την υγρή θέρμανση υποστούν καπνισμό, χαρακτηρίζονται ως **καπνιστά**. Στα καπνιστά προϊόντα ανήκουν το ζαμπόν, το νουά, το φιλέτο, οι μπριζόλες, το μπέικον, η γλώσσα και τα προϊόντα από ολόκληρα σφάγια πτηνών ή τμήματα αυτών.

Τα **προϊόντα ωρίμανσης** υφίστανται κατά την παραγωγική τους διαδικασία ωρίμανση σε συνδυασμό με αφυδάτωση, στη διάρκεια των οποίων επιτελούνται πολύπλοκες φυσικοχημικές, βιοχημικές και μικροβιολογικές μεταβολές. Αποτέλεσμα αυτών είναι η ανάπτυξη των επιθυμητών οργανοληπτικών χαρακτηριστικών και η δημιουργία συνθηκών μέσα στο προϊόν που περιορίζουν τον πολλαπλασιασμό των μικροοργανισμών και εξασφαλίζουν τη συντήρησή του σε συνθήκες περιβάλλοντος. Στα προϊόντα ωρίμανσης από αυτοτελή τεμάχια κρέατος ανήκουν το χοιρομέρι, η σπάλα, το νουά, το μπέικον και ο παστοურμάς.

Πίνακας 2.1
Ταξινόμηση των προϊόντων κρέατος

Προϊόντα κρέατος
A. Προϊόντα από αυτοτελή τεμάχια κρέατος
B. Προϊόντα από σύγκοπτο κρέας
A. Προϊόντα από αυτοτελή τεμάχια κρέατος
1. Προϊόντα αλατισμένα: α. Αλατισμένο λαρδί, β. Κρέας παστό (σύγκληνο)
2. Προϊόντα αλιπαστωμένα:
α. Προϊόντα θερμικής επεξεργασίας
i. Καπνιστά: Ζαμπόν, νουά, φιλέτο, μηριζόλες, μπέικον, γλώσσα, ολόκληρα σφάγια πτηνών ή τμήματα αυτών
ii. Βραστά: Ζαμπόν, σπάλα
iii. Κονσέρβες: Ζαμπόν, σπάλα
β. Προϊόντα ωρίμανσης: Χοιρομέρι, σπάλα, νουά, μπέικον, παστουρμάς
B. Προϊόντα από σύγκοπτο κρέας
1. Αλλαντικά
α. Ωμά: Παραδοσιακά χωριάτικα λουκάνικα
β. Ωρίμανσης: i Αλλαντικά αέρος, ii. Σουτζούκια
γ. Μερικής ωρίμανσης: Σαλάμι μπύρας
δ. Παστεριωμένα:
i. Λουκάνικα ή αλλαντίδια: Φρανκφούρτης, Βιέννης, κοκτέιλ κ.ά.
ii. Σαλάμια: Βραστό, σκορδάτο, Σερρών, τύπου Ουγγαρίας κ.ά.
iii. Με τεμάχια λίπους: Μορταδέλες
iv. Με τεμάχια κρέατος: Παρίζες, ζαμπονέλλο, φιλέτο, σπέσιαλ κ.ά.
2. Κονσέρβες διάφορες
3. Μπιφτέκια καταψυγμένα: Ωμά, προμαγειρεμένα
4. Άλλα προϊόντα: Πατέ, φουά-γκρα, πηκτί, καβουρμάς

Τα προϊόντα από σύγκοπτο κρέας διακρίνονται σε αλλαντικά, σε κονσέρβες και σε μπιφτέκια.

Ως **αλλαντικά** χαρακτηρίζονται τα προϊόντα που παρασκευάζονται από σύγκοπτο κρέας και λίπος με την προσθήκη χλωριούχου νατρίου και άλ-

λων ουσιών, των οποίων η κρεατόμαζα μετά την παρασκευή της τοποθετείται σε θήκες, φυσικές ή τεχνητές, προκειμένου να υποστεί αφυδάτωση, ωρίμανση ή θερμική επεξεργασία και ενδεχομένως καπνισμό. Τα αλλαντικά διακρίνονται σε ωμά, σε αλλαντικά ωρίμανσης και μερικής ωρίμανσης και σε παστεριωμένα αλλαντικά. Τα προϊόντα της κάθε κατηγορίας φαίνονται στον πίνακα 2.1.

Οι **κονσέρβες** είναι προϊόντα από τεμάχια ή από σύγκοπτο κρέας τα οποία δέχονται θερμική επεξεργασία μετά την τοποθέτηση και το ερμητικό κλείσιμο του προϊόντος μέσα σε έναν περιέκτη. Η τεχνολογία των κονσερβών θα αναπτυχθεί στο Κεφάλαιο 3.

Τα **μπιφτέκια** είναι προϊόντα από σύγκοπτο βοδινό κρέας τα οποία συντηρούνται με κατάψυξη και πρέπει να θερμανθούν πριν την κατανάλωσή τους. Τα μπιφτέκια διακρίνονται σε ωμά και προμαγειρεμένα. Τα ωμά μπιφτέκια δεν υφίστανται καμία επεξεργασία η οποία να μεταβάλλει το νωπό χαρακτήρα των πρώτων υλών, εκτός από το λεπτοτεμαχισμό τους, την ανάμιξη με αλάτι και άλλες ουσίες και τη μορφοποίηση του προϊόντος. Τα προμαγειρεμένα μπιφτέκια υφίστανται μετά τη μορφοποίησή τους τηγανισμό ή ψήσιμο και απαιτούν για την κατανάλωσή τους απλή θέρμανση, κατά κανόνα σε φούρνους μικροκυμάτων.

Άλλα προϊόντα από σύγκοπτο κρέας είναι τα πατέ, η πηκτή και ο καβουρμάς. Τα πατέ και το φουά-γκρα κυκλοφορούν και ως κονσέρβες κρέατος και η τεχνολογία τους θα αναφερθεί στο Κεφάλαιο 3.

Η παραγωγή προϊόντων κρέατος στον Ελλαδικό χώρο ήταν γνωστή από την αρχαιότητα και μνημονεύεται ακόμη και από τον Όμηρο το 900 π.Χ. Η λέξη “σαλάμι”, που αναφέρεται σε ορισμένο είδος αλλαντικών, οφείλει την προέλευσή της στην Κυπριακή πόλη Σαλαμίς, η οποία καταστράφηκε το 450 π.Χ. Σήμερα η κατανάλωση προϊόντων κρέατος στη χώρα μας είναι περίπου 6 kg/άτομο/έτος, ενώ στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ανέρχεται στα 23 kg/άτομο/έτος.

Για την παραγωγή των προϊόντων κρέατος απαιτούνται πρώτες ύλες με ορισμένα τεχνολογικά χαρακτηριστικά. Επίσης προστίθενται ορισμένες ουσίες, οι οποίες είτε είναι τεχνολογικά αναγκαίες για την παραγωγή των προϊόντων, είτε προσδίδουν σε αυτά ιδιαίτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά ή ακόμη συμβάλλουν στη συμπίεση του κόστους παραγωγής. Οι απαιτήσεις σε πρώτες ύλες και σε προστιθέμενες ουσίες, καθώς και η τεχνολογική τους σημασία, διαφέρουν μεταξύ των προϊόντων κρέατος, γι’ αυτό και θα αναφερθούν χωριστά για την κάθε κατηγορία προϊόντων.

2.2 Σημασία του χλωριούχου νατρίου

Το **χλωριούχο νάτριο** (NaCl), κοινώς **αλάτι**, προστίθεται σε όλα τα προϊόντα κρέατος, προκειμένου να προσδώσει σε αυτά τη χαρακτηριστική αλμυρή γεύση. Αυτή οφείλεται στα ιόντα νατρίου (Na^+). Η ένταση όμως της αλμυρής γεύσης εξαρτάται από την περιεκτικότητα του προϊόντος σε υγρασία. Δύο προϊόντα με την ίδια περιεκτικότητα σε αλάτι και διαφορετική περιεκτικότητα σε υγρασία διαφέρουν ως προς την αλμυρότητά τους και αλμυρότερο είναι το προϊόν με τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υγρασία. Το αλάτι μαζί με άλλους παράγοντες αναστέλλουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών που απαντούν στα προϊόντα κρέατος και συμβάλλει στη συντήρησή τους. Για να εξασφαλίσει όμως το αλάτι μόνο του τη συντήρηση των προϊόντων, πρέπει να προστεθεί σε μεγάλες ποσότητες, ώστε η συγκέντρωσή του στο νερό που περιέχει το προϊόν να είναι περίπου 17%. Σε μια τέτοια όμως περίπτωση το προϊόν θα είναι πολύ αλμυρό και δεν καταναλώνεται. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η τεχνολογική σημασία του αλατιού στην παραγωγή των προϊόντων κρέατος, η οποία και θα αναφερθεί χωριστά για την κάθε κατηγορία προϊόντος.

Όμως το αλάτι που προστίθεται στα προϊόντα κρέατος ευνοεί την οξείδωση διαφόρων ουσιών και ιδιαίτερα του λίπους. Τα προϊόντα οξειδωσης του λίπους επηρεάζουν αρνητικά την οσμή και γεύση των προϊόντων κρέατος. Για να περιορισθεί η αρνητική αυτή δράση του αλατιού, αυτό χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με άλλες ουσίες, όπως τα νιτρώδη αλάτα και τα σάκχαρα.

Η κατανάλωση αλατιού από τον άνθρωπο σε μεγάλες ποσότητες σχετίζεται με την υπέρταση από την οποία υποφέρουν πολλά άτομα. Για το λόγο αυτό συνιστάται η μείωση της κατανάλωσης χλωριούχου νατρίου και η παραγωγή τροφίμων, και συνεπώς και προϊόντων κρέατος, με λιγότερο αλάτι.

2.3 Σημασία των νιτρωδών και νιτρικών αλάτων

Τα **νιτρώδη αλάτα**, που χρησιμοποιούνται σχεδόν σε όλα τα προϊόντα κρέατος, είναι το νιτρώδες νάτριο (NaNO_2) και το νιτρώδες κάλιο (KNO_2).

Η δράση τους στα προϊόντα κρέατος είναι πολλαπλή και συνοψίζεται στα εξής:

- α. Αντιδρούν με τη μυοσφαιρίνη, αφού πρώτα διασπασθούν σε μονοξείδιο του αζώτου (NO), και προσδίδουν στα προϊόντα κρέατος το χαρακτηριστικό ρόδινο-ερυθρό χρώμα.
- β. Αντιδρούν με πολλές ουσίες και συμβάλλουν στην ανάπτυξη της χαρακτηριστικής οσμής και γεύσης των προϊόντων κρέατος.
- γ. Δρουν ως αντιοξειδωτικά, δηλαδή ως παράγοντες που επιβραδύνουν την οξείδωση του λίπους και το σχηματισμό δυσάρεστων οσμών.
- δ. Προσδίδουν στα προϊόντα κρέατος χαρακτηριστική οφή.
- ε. Εμποδίζουν τα σπόρια του παθογόνου βακτηρίου *Clostridium botulinum* να βλαστήσουν, να πολλαπλασιασθούν και να παράγουν τοξίνη. Έτσι προστατεύουν την υγεία του καταναλωτή από το πλέον επικίνδυνο παθογόνο βακτήριο.
- στ. Σε συνδυασμό και με άλλους παράγοντες εμποδίζουν και άλλα παθογόνα βακτήρια να αναπτυχθούν στα προϊόντα κρέατος και συνεπώς αποτελούν εγγύηση για την υγεία του καταναλωτή από τα βακτήρια αυτά.

Όμως τα νιτρώδη άλατα είναι δυνατόν, κάτω από ορισμένες συνθήκες, να σχηματίσουν ενώσεις, γνωστές ως **νιτροζαμίνες**, που θεωρούνται καρκινογόνες. Για το λόγο αυτό επιδιώκεται η μείωση της ποσότητας των νιτρωδών αλάτων που προστίθενται στα προϊόντα κρέατος. Σήμερα επιτρέπεται η προσθήκη τους στα προϊόντα κρέατος μέχρι 150 mg/kg. Όμως, η ποσότητα που θα παραμείνει στο προϊόν δεν πρέπει να ξεπερνά στα προϊόντα θερμικής επεξεργασίας τα 100 mg/kg και στα προϊόντα ωρίμανσης τα 50 mg/kg.

Τα **νιτρικά άλατα** (NaNO_3 και KNO_3) που προστίθενται στα προϊόντα κρέατος με τη δράση ορισμένων βακτηρίων ανάγονται σε νιτρώδη. Κατά συνέπεια τα νιτρικά άλατα ασκούν στα προϊόντα κρέατος όλες τις θετικές και αρνητικές επιδράσεις που ασκούν και τα νιτρώδη άλατα. Η τάση είναι να απαγορευθεί η χρήση τους, γιατί η αναγωγή τους σε νιτρώδη δεν είναι ελεγχόμενη.

2.4 Προϊόντα θερμικής επεξεργασίας από τεμάχια κρέατος

2.4.1 Ορισμός και διάκριση των προϊόντων

Τα **προϊόντα θερμικής επεξεργασίας από τεμάχια κρέατος** παρασκευάζονται από αυτοτελή τεμάχια που προέρχονται από ορισμένη ανατομική περιοχή του σφαγίου. Στα τεμάχια κρέατος γίνεται αλιπάστωση και στη συνέχεια αυτά υποβάλλονται σε μηχανική επεξεργασία, συσκευάζονται κατάλληλα και υπόκεινται σε θερμική επεξεργασία και ενδεχομένως σε καπνισμό. Τα τελικά προϊόντα συντηρούνται με ψύξη και καταναλώνονται χωρίς επαναθέρμανση.

Τα προϊόντα θερμικής επεξεργασίας από τεμάχια είναι τα εξής:

1. Το **χοιρομέρι ή ζαμπόν**. Παρασκευάζεται από το μηρό του χοίρου.
2. Η **ωμοπλάτη ή σπάλα**. Παρασκευάζεται από την ωμοπλάτη του χοίρου.
3. Το **νουά**. Παρασκευάζεται από τον ημιτενοντώδη μυ του μηρού από βοδινό ή χοιρινό σφάγιο.
4. Το **φιλέτο**. Παρασκευάζεται από τους σκελετικούς μύες (ψωίτες) της ράχης και της οσφύος από βοδινά ή χοιρινά σφάγια.
5. Οι **μπριζόλες**. Παρασκευάζονται από τις μπριζόλες του βοδινού ή χοιρινού σφαγίου με ή χωρίς τα οστά.
6. Το **μπέικον (bacon)** ή **παντσέτα**. Παρασκευάζεται από τα κοιλιακά τοιχώματα (λάπες) και τη λαρδοπαντσέτα χοιρινού σφαγίου.
7. Η **γλώσσα**. Παρασκευάζεται από βοδινή ή χοιρινή γλώσσα.
8. Ολόκληρα **σφάγια πτηνών** ή τμήματά τους.

Τα προϊόντα αυτά χαρακτηρίζονται ως **καπνιστά**, εφόσον δεχθούν καπνισμό, ή **βραστά**, αν δεχθούν μόνο υγρή θέρμανση (Πίνακας 2.1). Τα βραστά προϊόντα, δηλαδή το ζαμπόν και η σπάλα, μπορούν ακόμη να παρασκευασθούν από μικρότερα τεμάχια κρέατος από την ίδια όμως ανατομική περιοχή, τα οποία με κατάλληλη επεξεργασία συγκολλούνται κατά τη θέρμανση και σχηματίζουν ενιαίο συμπαγές τεμάχιο. Επίσης το μπέικον κυκλοφορεί στο εμπόριο και ως **μπέικον φόρμας** ή **ρολέ**. Αυτό παρασκευάζεται από κοιλιακά τοιχώματα χοιρινού σφαγίου στα οποία έχουν προστεθεί επιπλέον τεμάχια χοιρινού κρέατος. Κατόπιν αυτά συγκολλούνται

σε ενιαίο συμπαγές τεμάχιο με την ίδια επεξεργασία, όπως στην περίπτωση του βραστού ζαμπόν και της σπάλας.



Εικόνα 2.1

Βραστό χοιρομέρι ή ζαμπόν

2.4.2 Επιλογή του κρέατος

Το κρέας που χρησιμοποιείται για την παραγωγή των παραπάνω προϊόντων πρέπει να έχει την ικανότητα να συγκρατεί καλά το νερό. Η ιδιότητα αυτή εξαρτάται από: α) τη φυσική κατάσταση του κρέατος και β) το pH του.

Με βάση τη φυσική του κατάσταση το κρέας διακρίνεται σε θερμό και ψυχρό. Ως **θερμό κρέας** χαρακτηρίζεται το κρέας το οποίο δεν έχει εισέλθει στη φάση της μυϊκής ακαμψίας. Το κρέας αυτό συγκρατεί πολύ νερό στα μυϊκά ινίδια, στους κενούς χώρους μεταξύ των χονδρών και λεπτών

νηματίων. Το κρέας μετά την είσοδό του στη μυϊκή ακαμψία χαρακτηρίζεται ως **ψυχρό κρέας**. Αυτό έχει πολύ περιορισμένη ικανότητα συγκράτησης νερού. Κατά συνέπεια, ως ιδανικό για την παραγωγή των προϊόντων κρέατος θεωρείται το θερμό κρέας.

Για την παραγωγή των προϊόντων απαιτείται επίσης κρέας με υψηλό pH. Όσο υψηλότερο είναι το pH του κρέατος, τόσο μεγαλύτερη είναι η ικανότητα συγκράτησης του νερού, το προϊόν είναι περισσότερο χυμώδες και η απόδοση σε τελικό προϊόν είναι μεγαλύτερη. Ως πλέον κατάλληλο θεωρείται το χοιρινό κρέας με pH μεταξύ 5.8 και 6.2, με ελάχιστη τιμή 5.6. Αν το pH της πρώτης ύλης είναι χαμηλότερο από 5.8, τότε το τελικό προϊόν γίνεται ξηρό, επειδή κατά τη θερμική επεξεργασία χάνει μεγάλη ποσότητα νερού. Αντίθετα, κρέας με pH μεγαλύτερο από 6.2 δίνει προϊόντα χυμώδη και με υψηλή απόδοση αλλά με προβλήματα ως προς το χρώμα και τη συντήρηση. Το PSE κρέας θεωρείται ακατάλληλο για τα προϊόντα θερμικής επεξεργασίας. Αντίθετα, το DFD κρέας μπορεί να χρησιμοποιηθεί, αλλά τα προϊόντα παρουσιάζουν προβλήματα στο χρώμα τους και στη συντήρησή τους.

2.4.3 Προστιθέμενες ουσίες

Οι ουσίες που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή των προϊόντων είναι το αλάτι, τα νιτρώδη άλατα, τα φωσφορικά άλατα, το ασκορβικό νάτριο και τα σάκχαρα.

Το **αλάτι** έχει ιδιαίτερη τεχνολογική σημασία για την παραγωγή των προϊόντων. Όταν το αλάτι διεισδύσει στο εσωτερικό της μυϊκής μάζας, προκαλεί τη διόγκωση των μυϊκών ινιδίων, διευρύνει τους χώρους μεταξύ των χονδρών και λεπτών νηματίων και αυξάνει την ικανότητα του κρέατος να συγκρατεί το νερό. Επίσης το αλάτι σχηματίζει με το νερό αλατούχο διάλυμα στο οποίο διαλύονται οι πρωτεΐνες των μυϊκών ινιδίων και εκχυλίζονται στην επιφάνεια του κρέατος. Με τη μηχανική επεξεργασία που ακολουθεί οι πρωτεΐνες μετατρέπονται σε κολλώδη ουσία που συγκολλά τα τεμάχια κρέατος. Με τη θέρμανση οι πρωτεΐνες θρομβώνονται και συνδέουν τα τεμάχια κρέατος σε ενιαία μάζα. Η περιεκτικότητα του τελικού προϊόντος σε αλάτι πρέπει να είναι μεταξύ 1.8 και 2.2%, ώστε το προϊόν να έχει καλά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και περιορισμένες απώλειες νερού κατά τη θερμική επεξεργασία.

Τα **νιτρώδη άλατα** χρησιμοποιούνται για τους λόγους που έχουν αναφερθεί στην παράγραφο 2.3.

Τα **φωσφορικά** και **πολυφωσφορικά άλατα** έχουν την ιδιότητα να διευρύνουν τους χώρους μεταξύ των χονδρών και λεπτών νηματίων και να αυξάνουν την ικανότητα του κρέατος να συγκρατεί το νερό. Κατά συνέπεια, θεωρούνται απαραίτητα για την παραγωγή προϊόντων θερμικής επεξεργασίας, ιδιαίτερα στην περίπτωση που χρησιμοποιείται ψυχρό κρέας, προκειμένου να περιορίσουν τις απώλειες βάρους και να αυξήσουν την απόδοση των προϊόντων. Επίσης δρουν ως αντιοξειδωτικά, έχουν αντιμικροβιακή δράση και βελτιώνουν τη σταθερότητα του χρώματος και το άρωμα των προϊόντων. Προστίθενται στα προϊόντα κρέατος σε ποσοστό 0.3%, ενώ η περιεκτικότητα στο τελικό προϊόν δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0.5%, εκφρασμένη ως P_2O_5 . Σε μεγαλύτερες ποσότητες επηρεάζουν αρνητικά τη γεύση των προϊόντων και πιθανόν και την υγεία του καταναλωτή.

Το **ασκορβικό νάτριο**, το ασκορβικό οξύ και το ισοασκορβικό οξύ είναι γνωστά ως **ασκορβικά**. Αυτά χρησιμοποιούνται στα προϊόντα κρέατος επειδή: α) επισπεύδουν το σχηματισμό του επιθυμητού ρόδινου-ερυθρού χρώματος, β) εμποδίζουν την αλλαγή του χρώματος στο τελικό προϊόν, γ) μειώνουν την ποσότητα των νιτρωδών αλάτων στο τελικό προϊόν, δ) δρουν ως αντιοξειδωτικά και ε) εμποδίζουν το σχηματισμό των νιτροζαμινών στα προϊόντα κρέατος. Προστίθενται σε ποσοστό μέχρι 0.05%.

Τα **σάκχαρα** με τη μορφή της γλυκόζης, της ζάχαρης, της μαλτόζης και ακόμη τα σιρόπια αμύλου προστίθενται στα προϊόντα θερμικής επεξεργασίας, με σκοπό να μειώσουν την αλμυρότητα του χλωριούχου νατρίου και να βελτιώσουν τη γεύση των προϊόντων.

2.4.4 Αλιπάστωση του κρέατος

Ως **αλιπάστωση** χαρακτηρίζεται η ειδική επεξεργασία που δέχονται τα τεμάχια κρέατος, με σκοπό οι προστιθέμενες ουσίες να διεισδύουν στο εσωτερικό της μυϊκής μάζας έτσι, ώστε το τελικό προϊόν να αποκτήσει επιθυμητά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και καλή ικανότητα συντήρησης.

Στα προϊόντα θερμικής επεξεργασίας από τεμάχια κρέατος εφαρμόζεται η **υγρή αλιπάστωση**. Κατά την υγρή αλιπάστωση τα τεμάχια κρέατος βυθίζονται μέσα σε **άλμη**. Αυτή σχηματίζεται με νερό μέσα στο οποίο διαλύεται το αλάτι και οι υπόλοιπες προστιθέμενες ουσίες. Η περιεκτικότητα της άλμης σε αλάτι κυμαίνεται από 5-20%. Για 10 L άλμης με πυκνότητα σε αλάτι 15% απαιτούνται περίπου 7.72 L νερό, 1400 g αλάτι, 350 g ζάχαρη, 480 g φωσφορικά, 30 g ασκορβικά και 20 g νιτρώδες νάτριο.

Για να επιταχυνθεί η διείδυση των ουσιών στο εσωτερικό του κρέατος εφαρμόζεται η **ενδομυϊκή έγχυση της άλμης**. Κατά τη μέθοδο αυτή η άλμη εγχέεται στο εσωτερικό του κρέατος με ειδικές βελόνες. Η ποσότητα της άλμης που εγχέεται κυμαίνεται από 5-15% του βάρους του κρέατος. Σε τεμάχια κρέατος που διατηρούν άθικτο το αρτηριακό σύστημα, όπως π.χ. η γλώσσα, εφαρμόζεται η **ενδοαρτηριακή έγχυση της άλμης**. Κατά τη μέθοδο αυτή με ειδική βελόνα η άλμη εγχέεται στην κεντρική αρτηρία από την οποία στη συνέχεια διαχέεται σε όλη τη μυϊκή μάζα.

2.4.5 Μηχανική επεξεργασία του κρέατος

Μετά την αλιπάσωση τα τεμάχια κρέατος υποβάλλονται σε **μηχανική επεξεργασία**. Αυτή γίνεται σε ειδικά μηχανήματα στα οποία τοποθετούνται τα τεμάχια κρέατος μαζί με επιπλέον άλμη και τα οποία προκαλούν **μηχανικό κτύπημα** ή **μάλαξη** του κρέατος, ή συνδυασμό αυτών. Η άλμη που εγχέεται στο κρέας κατά την ενδομυϊκή έγχυση μαζί με την επιπλέον άλμη που προστίθεται κατά τη μηχανική επεξεργασία ανέρχεται περίπου στο 25% του βάρους του κρέατος.

Με τη μηχανική επεξεργασία χαλαρώνει η δομή του μυϊκού ιστού και αποδιοργανώνονται οι μυϊκές ίνες. Έτσι διευκολύνεται η διείδυση της άλμης και η καλύτερη διάχυση των προστιθέμενων ουσιών στη μυϊκή μάζα. Τα τεμάχια κρέατος διογκώνονται από την απορρόφηση της άλμης και στην επιφάνειά τους εκχυλίζονται οι πρωτεΐνες των μυϊκών ινιδίων, οι οποίες είναι διαλυτές στο αλατούχο διάλυμα. Στα προϊόντα που παρασκευάζονται από μικρότερα τεμάχια κρέατος οι πρωτεΐνες αυτές, μετά από συνεχή μηχανική επεξεργασία, γίνονται κολλώδεις. Κατά τη μηχανική επεξεργασία είναι δυνατόν να εγκλωβισθούν στα τεμάχια κρέατος φυσαλίδες αέρος. Για την αποφυγή τους τα μηχανήματα λειτουργούν υπό κενό. Κατά τη μηχανική επεξεργασία, που διαρκεί έως και 12 ώρες, η θερμοκρασία του κρέατος πρέπει να διατηρείται χαμηλότερη από 6°C.

2.4.6 Θερμική επεξεργασία

Μετά τη μηχανική επεξεργασία τα τεμάχια κρέατος συσκευάζονται κατάλληλα, προκειμένου να υποβληθούν σε θερμική επεξεργασία. Τα προϊ-

όντα που αποτελούνται από αυτοτελή τεμάχια και θα υποστούν καπνισμό τοποθετούνται σε δίκτυ. Τα προϊόντα που παρασκευάζονται από μικρότερα τεμάχια τοποθετούνται σε θήκες και στη συνέχεια σε μεταλλικά καλούπια, σε μεταλλικές κονσέρβες ή και σε πλαστικές σακούλες από πολύφυλλες μεμβράνες που κλείνουν με θερμοσυγκόλληση. Κατά την τοποθέτησή τους τα τεμάχια κρέατος συμπιέζονται, ώστε να συνενωθούν μεταξύ τους και να αποφευχθεί ο εγκλωβισμός του αέρα.

Η θερμική επεξεργασία που ακολουθεί γίνεται σε ειδικούς κλιβάνους. Τα καπνιστά προϊόντα αρχικά θερμαίνονται με θερμό αέρα, ώστε να στεγνώσει η επιφάνειά τους, προκειμένου να απορροφήσει αργότερα τον καπνό. Ακολουθεί ο καπνισμός με θερμό καπνό ($60-80^{\circ}\text{C}$) που παράγεται από την ατελή καύση πριονιδίου από σκληρά ξύλα, όπως η οξιά, ο σφένδαμος και η βελανιδιά. Μετά την ολοκλήρωση του καπνισμού τα προϊόντα δέχονται την επίδραση κορεσμένου ατμού. Τα βραστά προϊόντα από τεμάχια κρέατος αμέσως μετά την τοποθέτηση στον κλίβανο θερμαίνονται με κορεσμένο ατμό. Η θέρμανση με ατμό συνεχίζεται, μέχρις ότου η θερμοκρασία στο κέντρο του προϊόντος ανέλθει στους $68-72^{\circ}\text{C}$. Η εξέλιξη της θερμοκρασίας παρακολουθείται με ειδικά **θερμοστοιχεία** που τοποθετούνται στο κέντρο του προϊόντος. Στη συνέχεια ακολουθεί γρήγορη ψύξη των προϊόντων με τρεχούμενο νερό, ώστε να σταματήσει η δυσμενής επίδραση της θερμότητας στην ποιότητα του προϊόντος. Όταν το προϊόν αποκτήσει τη θερμοκρασία περιβάλλοντος οδηγείται στο θάλαμο συντήρησης.

Με τη θέρμανση που εφαρμόζεται στα προϊόντα αυτά επιδιώκεται να επέλθει η θρόμβωση των πρωτεϊνών σε όλη τη μυϊκή μάζα, ώστε το προϊόν να μπορεί να κοπεί σε φέτες. Επιδιώκεται επίσης να καταστραφούν οι βλαστικές μορφές των παθογόνων βακτηρίων, τα ενδογενή ένζυμα του κρέατος και τα βακτήρια που θα προκαλούσαν αλλοιώσεις στα προϊόντα. Ακόμη με τη θέρμανση επιταχύνονται οι αντιδράσεις σχηματισμού του ρόδινου-ερυθρού χρώματος και στα προϊόντα αναπτύσσεται το χαρακτηριστικό άρωμα. Ειδικότερα στα προϊόντα που παρασκευάζονται από μικρότερα τεμάχια κρέατος κατά τη θέρμανση επέρχεται θρόμβωση των πρωτεϊνών που έχουν εκχυλισθεί στην επιφάνεια των τεμαχίων κρέατος και έχουν μετατραπεί σε κολλώδη ουσία κατά τη μηχανική επεξεργασία. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη συγκόλληση των τεμαχίων σε ενιαίο συμπαγές τεμάχιο.

2.5 Προϊόντα ωρίμανσης από τεμάχια κρέατος

Στα προϊόντα ωρίμανσης από τεμάχια κρέατος ανήκουν:

1. Το χοιρομέρι ή ζαμπόν ωρίμανσης. 2. Η ωμοπλάτη ή σπάλα ωρίμανσης. 3. Το νουά ωρίμανσης. 4. Το μπέικον ωρίμανσης, και 5. Ο παστοურμάς.

Η τεχνολογία παραγωγής του μπέικον και του παστοურμά διαφέρει από την τεχνολογία των άλλων προϊόντων, γι' αυτό και θα αναφερθεί χωριστά.

2.5.1 Χοιρομέρι ωρίμανσης

Το χοιρομέρι ωρίμανσης παράγεται από ολόκληρο το μηρό του χοίρου μαζί με τα οστά ή χωρίς αυτά. Από το μηρό μπορεί να αφαιρεθεί ή όχι το λίπος με το δέρμα που τον περιβάλλει.

Στα χοιρομέρια ωρίμανσης ανήκουν τα φημισμένα προϊόντα Virginia ham των ΗΠΑ, Prosciutto di Parma της Ιταλίας, Jambon de Bayonne της Γαλλίας και Jambon Serrano της Ισπανίας.

Βασικά κριτήρια επιλογής της πρώτης ύλης για το χοιρομέρι ωρίμανσης αποτελούν: α) η σωστή εκτροφή του ζώου και η μεταχείριση του σφαγίου, β) το μέγεθος του χοιρομεριού, και γ) το pH του κρέατος.

Τα ζώα σφάζονται, όταν αποκτήσουν ορισμένο βάρος (100-130 kg), ώστε τα χοιρομέρια να έχουν ομοιόμορφο μέγεθος. Η σφαγή των ζώων γίνεται κάτω από άριστες συνθήκες υγιεινής και η αφαίμαξη είναι πλήρης. Τα σφάγια ψύχονται γρήγορα, ώστε η θερμοκρασία στο βαθύτερο σημείο του μηρού να μειωθεί στον 1°C μέσα σε 48 ώρες. Ιδιαίτερα κατάλληλο για την παραγωγή χοιρομεριού θεωρείται το κρέας με pH μεταξύ 5.5 και 5.8. Το PSE κρέας χρησιμοποιείται στην παραγωγή χοιρομεριού από μικρότερα τεμάχια. Όμως τα προϊόντα από PSE κρέας είναι ξηρά και έχουν ανομοιόμορφο χρώμα. Το DFD κρέας έχει pH μεγαλύτερο από 6.2 και είναι ακατάλληλο για την παραγωγή χοιρομεριού. Η διαλογή των χοιρομεριών και ο καθαρισμός τους γίνεται μέσα σε κλιματιζόμενο χώρο με θερμοκρασία που δεν ξεπερνά τους 15°C.

Στα αυτοτελή χοιρομέρια ωρίμανσης γίνεται **ξηρή αλιπάσωση**. Κατά την ξηρή αλιπάσωση χρησιμοποιούνται αλάτι, νιτρικό κάλιο και ζάχαρη. Αρχικά το μίγμα τρίβεται στην επιφάνεια του κάθε χοιρομεριού για αρκετό χρόνο. Στη συνέχεια τα χοιρομέρια τοποθετούνται σε στρώματα και το καθένα από αυτά καλύπτεται πλήρως με το μίγμα των ουσιών. Τα χοιρομέρια διατηρούνται μέχρι δύο περίπου μήνες σε θερμοκρασίες 0° - 3° C και για ένα περίπου μήνα στους 2° - 5° C. Στο διάστημα αυτό γίνεται κατά περιόδους αναστροφή των χοιρομεριών. Δηλαδή τα χοιρομέρια που βρίσκονται στα κάτω στρώματα τοποθετούνται στην κορυφή, και αντίστροφα.

Στο στάδιο αυτό παρατηρείται σημαντική έξοδος νερού από τα χοιρομέρια, ενώ το αλάτι και οι προστιθέμενες ουσίες διεισδύουν στο εσωτερικό τους. Το νερό που εξέρχεται σχηματίζει με το αλάτι φυσική άλμη που περιβάλλει τα χοιρομέρια. Στην άλμη αυτή αναπτύσσεται μια επιθυμητή μικροχλωρίδα από μικρόκοκκους και γαλακτικά βακτήρια. Οι μικρόκοκκοι ανάγουν τα νιτρικά άλατα σε νιτρώδη τα οποία με τη δράση τους θα προσδώσουν το επιθυμητό χρώμα στα προϊόντα. Τα γαλακτικά βακτήρια διασπούν τα σάκχαρα σε γαλακτικό οξύ το οποίο διατηρεί το pH της άλμης μεταξύ 6.2 έως 6.5.

Στη συνέχεια τα χοιρομέρια δέχονται **ωρίμανση** που διαρκεί 6-9 μήνες και γίνεται μέσα σε κλιματιζόμενους χώρους. Η θερμοκρασία κατά την ωρίμανση διατηρείται σταθερή στους 15° - 20° C και η σχετική υγρασία κυμαίνεται από 60-65%. Στη διάρκεια της ωρίμανσης αναπτύσσεται το χαρακτηριστικό για το κάθε προϊόν άρωμα. Αυτό είναι αποτέλεσμα της δράσης ενδογενών ενζύμων τα οποία διασπούν τις πρωτεΐνες και τα λίπη.



Εικόνα 2.2

Χοιρομέρια στο στάδιο της ωρίμανσης

Σε ορισμένες χώρες τα χοιρομέρια καπνίζονται μετά την ωρίμανσή τους με ψυχρό καπνισμό. Ο καπνός παράγεται από την ατελή καύση προιονιδίου σκληρών ξύλων και η θερμοκρασία ρυθμίζεται μεταξύ 18° και 22° C, πριν έρθει σε επαφή με τα προϊόντα. Το κάπνισμα διαρκεί για 2-3 ημέρες ή για 5-6 ημέρες, αν εφαρμοσθεί κατά διαστήματα.

Μετά την ωρίμανση και πιθανόν τον καπνισμό και μέχρι τη διάθεσή τους στην αγορά τα χοιρομέρια συντηρούνται σε κλιματιζόμενους χώρους με θερμοκρασία 5° έως 8° C.

Προκειμένου τα χοιρομέρια να συντηρηθούν χωρίς κίνδυνο αλλοίωσης, πρέπει οι απώλειες σε βάρος να ανέλθουν στο 35% περίπου και η συγκέντρωση του χλωριούχου νατρίου στο εσωτερικό του προϊόντος να κυμαίνεται από 4-4.5%.

2.5.2 Μπέικον ωρίμανσης

Από τα πλέον γνωστά προϊόντα είναι το μπέικον Wiltshire που θεωρείται παραδοσιακό προϊόν της Αγγλίας και παράγεται και σε άλλες χώρες με μικρές παραλλαγές.

Για την παραγωγή του μπέικον επιλέγονται αυτοτελή τεμάχια από το χοιρινό σφάγιο που προέρχονται από τα κοιλιακά τοιχώματα (λάπες) και τη λαρδοπαντσέτα. Η επιλογή του PSE και DFD κρέατος θεωρείται προβληματική για την παραγωγή του προϊόντος, γιατί και στις δύο περιπτώσεις τα προϊόντα είναι χαμηλής ποιότητας.

Μετά τη διαλογή τους τα τεμάχια μπέικον δέχονται υγρή αλιπάστωση με τη μέθοδο της ενδομυϊκής έγχυσης της άλμης. Η άλμη έγχυσης περιέχει 18-22% αλάτι, νιτρικό νάτριο και νιτρώδες νάτριο. Αμέσως μετά την έγχυση της άλμης τα τεμάχια μπέικον τοποθετούνται σε δεξαμενές με άλμη. Η άλμη στις δεξαμενές περιέχει 24-25% αλάτι, 0.3-0.5% νιτρικό νάτριο και 0.1-0.15% νιτρώδες νάτριο. Τα τεμάχια μπέικον παραμένουν βυθισμένα στην άλμη για 3-5 ημέρες σε θερμοκρασία 4-5° C με σκοπό την ομοιομορφη διεύθυνση των διαλυμένων ουσιών σε όλα τα σημεία του μπέικον. Στο διάστημα αυτό αναπτύσσεται στην άλμη μια ειδική μικροχλωρίδα η οποία αποτελείται από μικρόκοκκους. Τα βακτήρια αυτά ανάγουν τα νιτρικά άλατα σε νιτρώδη, γεγονός που συμβάλλει στο σχηματισμό του επιθυμητού χρώματος.

Μετά την έξοδό τους από τις δεξαμενές τα τεμάχια μπέικον τοποθετούνται σε στοιβάδες πάνω σε παλέτες από ανοξείδωτο χάλυβα ή ξύλο, με

σκοπό να στραγγίσουν. Κατά την τοποθέτησή τους λαμβάνεται μέριμνα, ώστε η πλευρά με το δέρμα να βρίσκεται στο επάνω μέρος. Οι παλέτες με τα τεμάχια μπέικον οδηγούνται στους θαλάμους ωρίμανσης, όπου παραμένουν για 4-6 ημέρες. Μέσα στο θάλαμο οι συνθήκες είναι σταθερές και ελεγχόμενες, γιατί υπάρχει κίνδυνος ανάπτυξης μικροοργανισμών και αλλοίωσης του προϊόντος. Η θερμοκρασία διατηρείται στους 4-5°C και η σχετική υγρασία στο 82-85%.

Μετά την ωρίμανση το μεγαλύτερο μέρος του μπέικον διατίθεται στην αγορά χωρίς παραπέρα επεξεργασία. Το παραδοσιακό όμως μπέικον δέχεται μετά την ωρίμανση ψυχρό καπνισμό ή ξήρανση. Το καπνιστό μπέικον αποκτά καλύτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Στο μπέικον που υποβάλλεται σε ξήρανση οι απώλειες βάρους ανέρχονται σε 6-8% και το προϊόν συντηρείται καλύτερα.

2.5.3 Παστουρμάς

Ο παστουρμάς αποτελεί παραδοσιακό προϊόν που παρασκευάζεται στη χώρα μας από τεμάχια βοδινού και αιγοπρόβειου κρέατος.

Το κρέας κόβεται σε ομοιόμορφα τεμάχια βάρους 1.5-2 kg, μήκους 20-30 cm, πλάτους 10-15 cm και πάχους 5-8 cm περίπου. Κατά τον παραδοσιακό τρόπο παραγωγής του παστουρμά τα τεμάχια κρέατος δέχονται ξηρή αλιπάσωση με αλάτι στο οποίο έχουν προστεθεί νιτρικά άλατα και μικρή ποσότητα ζάχαρης. Για την καλύτερη διείσδυση των ουσιών στο κρέας ανοίγονται τρύπες με το μαχαίρι.

Τα τεμάχια κρέατος τρίβονται με το χέρι με αρκετή ποσότητα αλατιού, μέχρις ότου να αρχίσει η έξοδος νερού από το κρέας. Το κρέας καλύπτεται με στρώμα αλατιού, περιτυλίσσεται με καθαρό πανί και διατηρείται σε περιβάλλον με χαμηλές θερμοκρασίες για 3 ημέρες. Στο διάστημα αυτό από το κρέας εξέρχεται νερό, ενώ στο εσωτερικό της μυϊκής μάζας διεισδύουν οι ουσίες του μίγματος. Στη συνέχεια απομακρύνεται το αλάτι και τα τεμάχια κρέατος ξεπλένονται με νερό και τοποθετούνται για μια ημέρα ανάμεσα σε καθαρές σανίδες ξύλου. Στην επάνω σανίδα τοποθετείται πρόσθετο βάρος, ώστε τα τεμάχια κρέατος να διατηρούνται υπό πίεση. Μετά τη συμπίεσή τους τα τεμάχια κρέατος αφήνονται για 2 ημέρες κρεμασμένα σε καλά αεριζόμενο χώρο να στεγνώσουν. Αφού στεγνώσουν, κάθε τεμάχιο κρέατος αλείφεται με πάστα από τσιμένι, ώστε να σχημα-

τισθεί στρώμα πάχους 0.5 cm. Τα αλειμμένα με την πάστα τεμάχια κρέατος κρεμιούνται σε καλά αεριζόμενο χώρο για 8-10 ημέρες, με σκοπό να στεγνώσει η πάστα και να δέσει σε ενιαία μάζα με το κρέας. Στο διάστημα αυτό επέρχεται ωρίμανση του κρέατος, το οποίο αποκτά σκούρο ερυθρό χρώμα και αλμυρή γεύση, αφού η περιεκτικότητά του σε αλάτι μπορεί να φθάσει στο 6%.

Η πάστα παρασκευάζεται από νωπό τριμμένο σκόρδο (34%), τσιμένι (20%), πιπέρι κόκκινο (6.5%), αλεσμένο κόλιανδρο (1.5%) και νερό (35%). Η προσθήκη του σκόρδου στην πάστα είναι απαραίτητη, γιατί εμποδίζει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών στην επιφάνεια του προϊόντος, καθώς και την ανάπτυξη παθογόνων βακτηρίων στο εσωτερικό του κρέατος. Το τσιμένι ενεργεί ως συνδετικό υλικό που δένει την πάστα με το κρέας, ενώ τα καρυκεύματα, όπως το πιπέρι, ο κόλιανδρος και μερικές φορές και η μουστάρδα προσδίδουν στο προϊόν χαρακτηριστική γεύση.



Εικόνα 2.3

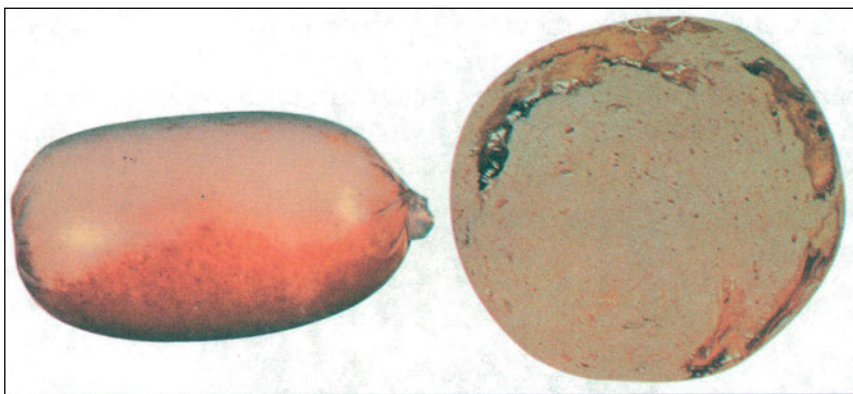
Παστουρμάς

2.6 Παστεριωμένα αλλαντικά

2.6.1 Ορισμός και διάκριση προϊόντων

Τα **παστεριωμένα αλλαντικά**, γνωστά στο καταναλωτικό κοινό και ως **βραστά αλλαντικά**, είναι προϊόντα κρέατος που παρασκευάζονται από σύγκοπτο κρέας και χοιρινό λιπώδη ιστό (λαρδί), νερό και προστιθέμενες ουσίες. Οι πρώτες ύλες λεπτοτεμαχίζονται μέχρι να σχηματίσουν μια ομοιογενή μάζα, την **κρεατόπαστα**. Σε αυτή είναι δυνατόν να προστεθούν τεμάχια λίπους ή κρέατος διαφόρου μεγέθους. Η παραγόμενη κρεατόπαστα τοποθετείται σε θήκες, φυσικές ή τεχνητές διαφόρων διαμέτρων, δέχεται ήπια θερμική επεξεργασία, και ενδεχομένως καπνισμό, και το τελικό προϊόν συντηρείται με ψύξη.

Η κρεατόπαστα των παστεριωμένων αλλαντικών χαρακτηρίζεται ως ένα **κρεατογαλάκτωμα**. Στο γαλάκτωμα αυτό τα τεμαχίδια του λίπους είναι ομοιόμορφα διασκορπισμένα μέσα σε μια ρευστή μάζα που αποτελείται από το νερό, τις διάφορες ουσίες που είναι διαλυμένες σε αυτό, καθώς και από τα τεμαχίδια στα οποία έχει λεπτοτεμαχιστεί το κρέας. Στο αλατούχο διάλυμα που σχηματίζει το αλάτι με το νερό εκχυλίζονται οι πρωτεΐνες των μυϊκών ινιδίων. Αυτές δρουν ως γαλακτωματοποιητές και σχηματίζουν ένα πρωτεϊνικό πλέγμα που περιβάλλει το κάθε τεμαχίδιο λίπους, ενώ ταυτόχρονα συγκρατεί και το νερό. Κατά τη διάρκεια της θέρμανσης οι πρωτεΐνες του κρέατος θρομβώνονται και το πρωτεϊνικό πλέγμα σταθεροποιείται. Με τη θέρμανση ρευστοποιείται και το λίπος που απαντά στα τεμαχίδια λίπους. Όμως οι σταγόνες λίπους που προκύπτουν καθώς και τα μόρια του νερού παραμένουν εγκλωβισμένα μέσα στο πρωτεϊνικό πλέγμα και δεν μπορούν να απομακρυνθούν. Κατά την ψύξη που ακολουθεί οι σταγόνες λίπους στερεοποιούνται, με αποτέλεσμα το λίπος να παραμένει ομοιόμορφα διασκορπισμένο στη μάζα του προϊόντος. Αν το πρωτεϊνικό πλέγμα που θα σχηματισθεί δεν είναι ισχυρό, τότε κατά τη θέρμανση το ρευστοποιημένο λίπος θα εξέλθει στην επιφάνεια και θα συγκεντρωθεί κάτω από τη θήκη του αλλαντικού. Επίσης και το νερό μαζί με τις διαλυμένες ουσίες θα συγκεντρωθεί σε θύλακες στο εσωτερικό ή κάτω από τη θήκη του αλλαντικού. Τα ελαττώματα αυτά χαρακτηρίζονται αντίστοιχα ως **αποβολή λίπους** και **αποβολή ζελατίνης** (Εικόνα 2.4) και αποδεικνύουν την εσφαλμένη παραγωγή του προϊόντος.

**Εικόνα 2.4**

Αποβολή λίπους και ζελατίνης

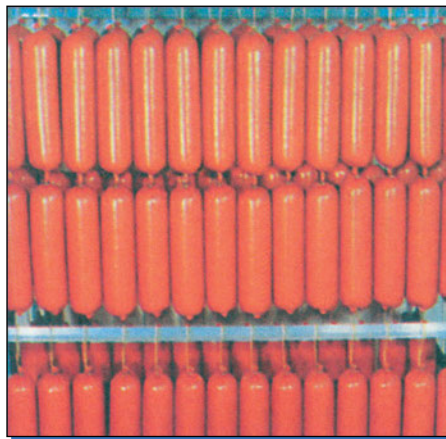
Τα παστεριωμένα αλλαντικά διακρίνονται σε λουκάνικα, σε σαλάμια, σε αλλαντικά με τεμάχια λίπους και σε αλλαντικά με τεμάχια κρέατος.

Τα **λουκάνικα** ή **αλλαντίδια** είναι προϊόντα τα οποία παράγονται από ομοιογενή κρεατόπαστα που τοποθετείται σε θήκες με διάμετρο μέχρι 30 χιλιοστά. Σε αυτά ανήκουν τα λουκάνικα Φρανκφούρτης και Βιέννης, τα κοκτέιλ κ.ά. (Εικόνα 2.5).

**Εικόνα 2.5**

Παστεριωμένα λουκάνικα

Τα **σαλάμια** παράγονται από κρεατόπαστα στην οποία τα τεμαχίδια κρέατος και λίπους είναι αδρομερώς τεμαχισμένα. Η κρεατόμαζα που προκύπτει τοποθετείται σε θήκες με διάμετρο 35-65 χιλιοστά. Στα σαλάμια ανήκουν το βραστό σαλάμι, το σκορδάτο, το σαλάμι Σερρών, το σαλάμι τύπου Ουγγαρίας κ.ά. (Εικόνα 2.6).



Εικόνα 2.6

Παστεριωμένα σαλάμια

Στα **αλλαντικά με τεμάχια λίπους** ανήκουν οι μορταδέλες (Εικόνα 2.7). Αυτές παράγονται από ομοιογενή κρεατόπαστα μέσα στην οποία ενσωματώνονται μεγάλα τεμάχια λίπους. Η κρεατόμαζα που προκύπτει τοποθετείται σε θήκες με διάμετρο 80-120 χιλιοστά.



Εικόνα 2.7

Μορταδέλα

Τα **αλλαντικά με τεμάχια κρέατος** παράγονται από ομοιογενή κρεατόπαστα μέσα στην οποία ενσωματώνονται μεγάλα τεμάχια κρέατος, τα οποία ενδεχομένως έχουν δεχθεί υγρή αλιπάστωση. Η κρεατόμαζα που προκύπτει διέρχεται από κρεατομηχανή με ορισμένο μέγεθος οπών, προκειμένου τα τεμάχια κρέατος να αποκτήσουν ομοιόμορφο μέγεθος, και στη συνέχεια τοποθετείται σε θήκες με διάμετρο 80-120 χιλιοστά. Στην κρεατόμαζα των προϊόντων αυτών επιτρέπεται και η προσθήκη ζελατίνης. Στα προϊόντα αυτά ανήκουν οι παρίζες, το ζαμπονέλλο, το φιλέτο Κρακοβίας, το φιλέτο, το φιλετάκι, το πικ-νικ κ.ά. (Εικόνα 2.8). Στις παρίζες η ομοιογενής κρεατόπαστα ανέρχεται μέχρι το 50%, ενώ στο ζαμπονέλλο και τα φιλέτα δεν πρέπει να ξεπερνά το 30% κατά βάρος. Στην κρεατόπαστα των παστεριωμένων αλλαντικών είναι δυνατόν να ενσωματωθούν και άλλα τρόφιμα, όπως τεμαχισμένα μανιτάρια, πράσινες ελιές, κόκκινες πιπεριές, φιστίκια, λαχανικά, τυρί κ.ά.

Τα λουκάνικα και τα σαλάμια επιτρέπεται να περιέχουν λίπος μέχρι 30% και οι μορταδέλες μέχρι 34%. Η περιεκτικότητά τους σε πρωτεΐνη πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 9% και σε υγρασία μέχρι 53%. Στο ζαμπονέλλο και τα φιλέτα επιτρέπεται να έχουν μέχρι 18% λίπος και πρωτεΐνη περισσότερη από 12%.



Εικόνα 2.8

Παστεριωμένα αλλαντικά με τεμάχια κρέατος

2.6.2 Πρώτες ύλες

Το **κρέας** που απαιτείται για τα παστεριωμένα αλλαντικά πρέπει να είναι πλούσιο σε μυϊκές πρωτεΐνες. Τέτοιο κρέας έχει πολύ καλή ικανότητα να συγκρατεί το νερό που προστίθεται για την παραγωγή των προϊόντων και αρκετή πρωτεΐνη, ώστε να σχηματίσει ένα ισχυρό πρωτεϊνικό πλέγμα. Χρησιμοποιείται χοιρινό κρέας, βοδινό σε ποσοστό μέχρι 25%, πρόβειο σε μικρότερο ποσοστό, καθώς και κρέας κοτόπουλου. Το κρέας μπορεί να είναι θερμό ή ψυχρό. Το θερμό κρέας δεν έχει εισέλθει στη φάση της μυϊκής ακαμψίας. Στην κατάσταση αυτή το κρέας έχει την ικανότητα να συγκρατεί μεγάλες ποσότητες νερού στους κενούς χώρους μεταξύ των χονδρών και λεπτών νημάτων των μυϊκών ινιδίων. Από το θερμό κρέας εκχυλίζεται και διαλύεται η μεγαλύτερη δυνατή ποσότητα αλατοδιαλυτών πρωτεϊνών που συμβάλλει στο σχηματισμό σταθερής κρεατόπαστας. Ως ψυχρό χαρακτηρίζεται το κρέας μετά την είσοδό του στη μυϊκή ακαμψία. Στο ψυχρό κρέας η ικανότητα συγκράτησης νερού και η εκχύλιση των πρωτεϊνών είναι πολύ περιορισμένες. Η κατάσταση αυτή του ψυχρού κρέατος αντιστρέφεται με την ταυτόχρονη προσθήκη κατά το λεπτοτεμαχισμό του κρέατος φωσφορικών αλάτων.

Η τιμή pH του κρέατος επηρεάζει την ικανότητα συγκράτησης νερού. Ως πλέον κατάλληλο θεωρείται το χοιρινό κρέας με pH 6.0 και το βοδινό με pH 5.8. Το PSE κρέας είναι ακατάλληλο για την παραγωγή των παστεριωμένων αλλαντικών. Τα προβλήματα που παρουσιάζει περιορίζονται με την ανάμειξη του PSE κρέατος με κανονικό κρέας. Αντίθετα, το DFD κρέας θεωρείται κατάλληλο για την παρασκευή παστεριωμένων αλλαντικών. Όμως, χρησιμοποιείται σε ανάμειξη με κανονικό κρέας και με την προσθήκη ασκορβικών αλάτων που βελτιώνουν το χρώμα των προϊόντων.

Το **λίπος** κάνει τα παστεριωμένα αλλαντικά τρυφερά και χυμώδη, επειδή παρεμποδίζει την έντονη συρρίκνωση του προϊόντος κατά τη θερμική επεξεργασία που προκαλείται από τη θρόμβωση των πρωτεϊνών. Ως πλέον κατάλληλο για την παραγωγή των παστεριωμένων αλλαντικών θεωρείται το λαρδί. Το λαρδί πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο φρέσκο. Αν συντηρηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα επηρεάζει αρνητικά τη γεύση και περιορίζει τη διάρκεια συντήρησης των προϊόντων.

Το **χοιρινό δέρμα** είναι πλούσιο σε κολλαγόνο και χρησιμοποιείται για την παραγωγή παστεριωμένων αλλαντικών χαμηλής ποιότητας μετά από κατάλληλη επεξεργασία. Το κολλαγόνο μετατρέπεται κατά τη θερμική

επεξεργασία σε ζελατίνη και βελτιώνει την ικανότητα της κρεατόπαστας να συγκρατεί το νερό. Όμως, τα προϊόντα που παρασκευάζονται με δέρμα έχουν μειωμένη θρεπτική αξία, αφού το κολλαγόνο είναι φτωχό σε απαραίτητα αμινοξέα. Ακόμη η χρησιμοποίηση του δέρματος σε ποσοστό μεγαλύτερο από 5% επηρεάζει αρνητικά τη γεύση των προϊόντων.

2.6.3 Νερό

Το νερό που προστίθεται κατά την παρασκευή της κρεατόπαστας των παστεριωμένων αλλαντικών σχηματίζει με το χλωριούχο νάτριο το αλατούχο διάλυμα στο οποίο διαλύονται οι πρωτεΐνες των μυϊκών ινιδίων.

Κατά τη διάρκεια λεπτοτεμαχισμού του κρέατος και το σχηματισμό της κρεατόπαστας αναπτύσσεται, λόγω τριβών, σημαντική ποσότητα θερμότητας. Το νερό και μάλιστα πολύ περισσότερο με τη μορφή του πάγου απορροφά τη θερμότητα αυτή και εμποδίζει τη θρόμβωση των πρωτεϊνών. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατή η πολτοποίηση του κρέατος για σημαντικά μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, με αποτέλεσμα την απελευθέρωση μεγαλύτερης ποσότητας πρωτεϊνών. Επιπλέον η προσθήκη νερού κάνει την κρεατόπαστα ρευστή, ώστε να μπορεί εύκολα να τοποθετηθεί στις θήκες.

2.6.4 Προστιθέμενες ουσίες

Οι ουσίες που μπορούν να προστεθούν στην κρεατόπαστα των παστεριωμένων αλλαντικών είναι πολλές. Αυτές περιλαμβάνουν το αλάτι, τα νιτρώδη άλατα, τα ασκορβικά, τα φωσφορικά άλατα, τα άλατα εδωδίων οξέων, γαλακτωματοποιητικές ουσίες και ουσίες ενίσχυσης της γεύσης, φυσικές χρωστικές και καρυκεύματα. Επίσης προστίθενται ξένες πρωτεΐνες, άμυλο και ζελατίνη που χαρακτηρίζονται ως συνδετικές ύλες.

Το **αλάτι** προστίθεται στα παστεριωμένα αλλαντικά για τους λόγους που έχουν αναφερθεί στην παράγραφο 2.2., αλλά και για την ιδιαίτερη τεχνολογική σημασία που έχει για τα προϊόντα αυτά. Το αλάτι σχηματίζει

με το νερό αλατούχο διάλυμα στο οποίο διαλύονται οι πρωτεΐνες των μυϊκών ινιδίων. Αυτές δρουν ως γαλακτωματοποιητές, δηλαδή σχηματίζουν το πρωτεϊνικό πλέγμα που περιβάλλει με τη μορφή μεμβράνης τα τεμαχίδια λίπους και συγκρατεί το προστιθέμενο νερό. Η περιεκτικότητα των παστεριωμένων αλλαντικών σε χλωριούχο νάτριο κυμαίνεται μεταξύ 1.6 και 2.2%, η δε ποσότητα που προστίθεται κατά την παρασκευή της κρεατόπαστας υπολογίζεται σε 15-18 g/kg κρεατόπαστας.

Τα **νιτρώδη άλατα** και τα **ασκορβικά** θεωρούνται απαραίτητα για τους λόγους που επίσης έχουν αναφερθεί σε προηγούμενες παραγράφους.

Τα **φωσφορικά άλατα** είναι τεχνολογικά απαραίτητα στην παραγωγή των παστεριωμένων αλλαντικών μόνο στην περίπτωση που χρησιμοποιείται ψυχρό κρέας για τους λόγους που επίσης έχουν αναφερθεί σε προηγούμενες παραγράφους.

Τα **εδώδιμα οξέα**, όπως το κιτρικό, το γαλακτικό, το οξικό και το τρυγικό οξύ, και τα άλατα αυτών, θεωρούνται τεχνολογικώς απαραίτητα μόνο στην περίπτωση κατά την οποία χρησιμοποιείται ψυχρό κρέας και δεν προστίθενται για το σκοπό αυτό φωσφορικά άλατα. Τα εδώδιμα οξέα και τα άλατά τους βελτιώνουν την ικανότητα συγκράτησης νερού και αυξάνουν τη σταθερότητα της κρεατόπαστας. Μπορούν να προστεθούν σε ποσοστό μέχρι 1% επί του τελικού προϊόντος.

Τα **μονο- και δι-γλυκερίδια των λιπαρών οξέων** και οι εστέρες αυτών με το γαλακτικό και το κιτρικό οξύ δρουν ως γαλακτωματοποιητές και συνεπώς σταθεροποιούν την κρεατόπαστα των παστεριωμένων αλλαντικών.

Στις **ενισχυτικές ουσίες γεύσης** ανήκουν το γλουταμινικό, το ινοσινικό και το γουανιλικό οξύ και τα άλατα νατρίου, καλίου και ασβεστίου των οξέων αυτών. Η προσθήκη των γλουταμινικών δεν πρέπει να ξεπερνά το 0.75%. Σε μεγαλύτερες ποσότητες προκαλεί αδιαθεσία σε ευαίσθητα άτομα.

Οι **φυσικές χρωστικές** που επιτρέπονται στα παστεριωμένα λουκάνικα είναι το εκχύλισμα πάπρικας, η μπετανίνη που αποτελεί την κόκκινη χρωστική των τεύτλων, τα καροτένια, η κουρκουμίνη και η κοχελίνη. Οι ουσίες αυτές προσδίδουν ερυθρό χρώμα στα προϊόντα από μόνες τους χωρίς να αντιδρούν με τη μυοσφαιρίνη του κρέατος, όπως τα νιτρώδη άλατα.

Τα **μπαχαρικά** είναι αρωματικά αρτύματα (καρυκεύματα) τα οποία έχουν χαρακτηριστική οσμή και γεύση που οφείλεται σε πτητικά αιθέρια έλαια και αλκαλοειδή. Τα μπαχαρικά, όταν προσλαμβάνονται με τα τρόφιμα, ευνοούν την έκκριση σιέλου καθώς και υγρών στο στομάχι, το συκώτι και τη χοληδόχο κύστη και επιταχύνουν την πέψη, ενώ παράλληλα διεγεί-

ρουν την όρεξη του καταναλωτή. Ορισμένα μπαχαρικά, όπως το μαύρο και κόκκινο πιπέρι, η κανέλλα, το μοσχοκάρυδο, το δενδρολίβανο, το θυμάρι και η φασκομηλιά, ασκούν αντιοξειδωτική επίδραση πάνω στο λίπος των προϊόντων κρέατος, ενώ άλλα, όπως το σκόρδο, το κρεμμύδι και η άγρια ραφανίδα, έχουν αντιμικροβιακές ιδιότητες.

Οι **ξένες πρωτεΐνες** χρησιμοποιούνται στην παραγωγή των παστεριωμένων αλλαντικών, με σκοπό να συμπληρώσουν ή να αντικαταστήσουν μέρος των πρωτεϊνών του κρέατος. Για το λόγο αυτό η προσθήκη τους είναι συνήθως απαραίτητη στις περιπτώσεις που η σύνθεση της κρεατόπαστας των αλλαντικών είναι φτωχή σε μυϊκές πρωτεΐνες. Οι ξένες πρωτεΐνες διακρίνονται σε πρωτεΐνες ζωικής και φυτικής προέλευσης. Στις πρωτεΐνες ζωικής προέλευσης ανήκουν οι πρωτεΐνες γάλακτος, το πλάσμα αίματος και οι πρωτεΐνες αυγού. Στις πρωτεΐνες φυτικής προέλευσης ανήκουν κυρίως τα διάφορα εμπορικά σκευάσματα των πρωτεϊνών σόγιας.

Το **άμυλο** προστίθεται στα παστεριωμένα αλλαντικά, γιατί έχει την ικανότητα να δεσμεύει μεγάλες ποσότητες νερού. Έτσι συμβάλλει στη σταθεροποίηση της κρεατόπαστας απορροφώντας ή δεσμεύοντας το επιπλέον νερό κατά τη διάρκεια της θέρμανσης το οποίο δεν μπορούν να συγκρατήσουν οι πρωτεΐνες του κρέατος. Η προσθήκη αμύλου επιτρέπεται σε ποσοστό 5%, υπολογιζόμενο επί του τελικού προϊόντος.

Η **ζελατίνη** παράγεται από το κολλαγόνο του δέρματος, των χόνδρων και των οστών με παρατεταμένη θέρμανση παρουσία νερού. Προστίθεται στα προϊόντα θερμικής επεξεργασίας, επειδή έχει την ιδιότητα να απορροφά νερό. Επίσης κατά τη θέρμανση σχηματίζει με το νερό παχύρρευστο διάλυμα που γεμίζει τους κενούς χώρους στην κρεατόμαζα των προϊόντων και εμποδίζει τον εγκλωβισμό φυσαλίδων αέρα.

2.6.5 Παρασκευή της κρεατόπαστας

Τα παστεριωμένα αλλαντικά πρέπει να έχουν ορισμένη περιεκτικότητα σε λίπος, πρωτεΐνη και υγρασία, ώστε να είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Προϋπόθεση γι' αυτό αποτελεί η διαλογή και τυποποίηση των πρώτων υλών με βάση την περιεκτικότητά τους κυρίως σε λίπος και συνδετικό ιστό.

Η παρασκευή της κρεατόπαστας γίνεται στο **κούτερ** (Εικόνα 2.9). Με

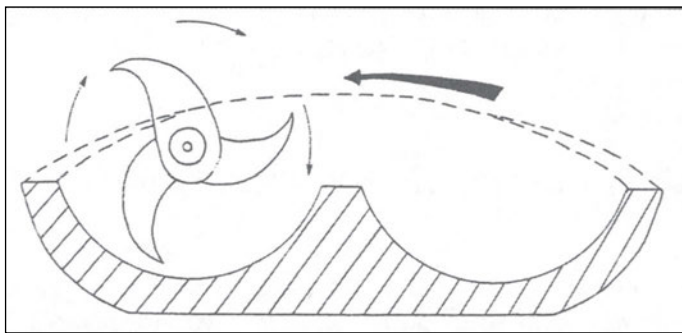
το κούτερ επιτυγχάνεται: α) ο λεπτοτεμαχισμός των πρώτων υλών, β) η ανάμειξη και η ομοιόμορφη κατανομή των διαφόρων ιστών και των προστιθέμενων ουσιών στην κρεατόπαστα και γ) η πολυτοποίηση της κρεατόπαστας.

Το **κοινό κούτερ**, που λειτουργεί σε συνθήκες ατμοσφαιρικής πίεσης, αποτελείται από μια περιστρεφόμενη λεκάνη μέσα στην οποία περιστρέφονται τα μαχαίρια τοποθετημένα σε οριζόντιο άξονα (Σχήμα 2.1).



Εικόνα 2.9

Βιομηχανικό κούτερ



Σχήμα 2.1

*Σχηματική απεικόνιση της λεκάνης του κούτερ
με τα περιστρεφόμενα μαχαίρια*

Κατά το λεπτοτεμαχισμό του κρέατος στο κούτερ επιδιώκεται κατά κύριο λόγο να καταστραφεί η δομή του μυϊκού ιστού και των μυϊκών ινών, ώστε να ελευθερωθεί κατά το δυνατόν μεγαλύτερη ποσότητα μυϊκών πρωτεϊνών. Όμως αναπτύσσονται τριβές που παράγουν θερμότητα και αυξάνουν τη θερμοκρασία της άπαχης κρεατόμαζας στην οποία δεν έχει προστεθεί το λίπος. Η θερμοκρασία αυτή δεν πρέπει να υπερβεί τους 4°C. Η αύξηση της θερμοκρασίας αποφεύγεται με τη σταδιακή προσθήκη κρύου νερού ή πάγου. Ο πάγος υπερτερεί του νερού, γιατί για την τήξη του πρέπει να απορροφηθεί επιπλέον θερμότητα, γνωστή ως λανθάνουσα θερμότητα τήξης.

Μετά το λεπτοτεμαχισμό του κρέατος, στην άπαχη κρεατόμαζα προστίθεται ο λιπώδης ιστός. Στο στάδιο αυτό επιδιώκεται να λεπτοτεμαχιστεί ο λιπώδης ιστός και να διαιρεθεί σε μικρά τεμαχίδια τα οποία θα κατανεμηθούν ομοιόμορφα σε όλη τη μάζα της άπαχης κρεατόμαζας. Η αύξηση της θερμοκρασίας στο στάδιο αυτό από τις τριβές, εκτός από τη μετουσίωση των πρωτεϊνών, μπορεί να προκαλέσει τη ρευστοποίηση του λίπους. Γι' αυτό η θερμοκρασία δεν πρέπει να ξεπερνά τους 15°C. Με τη διασπορά των λεπτοτεμαχισμένων τεμαχιδίων λίπους μέσα στην άπαχη κρεατόμαζα σχηματίζεται η ομοιογενής μάζα που αποτελεί την **κρεατόπαστα** (Εικόνα 2.10).



Εικόνα 2.10

Κρεατόπαστα παστεριωμένων αλλαντικών

Για την παραγωγή ορισμένων προϊόντων, όπως των αλλαντιδίων Φρανκφούρτης, απαιτείται ομογενοποίηση της κρεατόπαστας, ώστε να επιτευχθεί μικρότερο και περισσότερο ομοιόμορφο μέγεθος μεταξύ των τεμαχιδίων κρέατος, λίπους και συνδετικού ιστού. Αυτό επιτυγχάνεται με τη διέλευση της κρεατόπαστας που εξέρχεται από το κούτερ μέσα από ειδικές μηχανές, τους ομογενοποιητές.

Όταν στην κρεατόπαστα των αλλαντικών ενσωματώνονται μεγάλα τεμάχια κρέατος ή λίπους και πρέπει αυτά να έχουν ομοιόμορφο μέγεθος, τότε η κρεατόπαστα διέρχεται από κρεατομηχανή με το επιθυμητό μέγεθος οπών.

2.6.6 Θήκες - ενθήκευση της κρεατόπαστας

Η κρεατόπαστα των παστεριωμένων αλλαντικών είναι μια ρευστή μάζα η οποία, προκειμένου να υποστεί θερμική επεξεργασία, πρέπει να προστατευθεί με την τοποθέτησή της σε κάποιον περιέκτη. Οι θήκες προσδιορίζουν το μέγεθος και το σχήμα του αλλαντικού και αποτελούν το μέσο που διευκολύνει τη μεταχείριση του προϊόντος κατά τη συντήρησή του. Αυτές διακρίνονται, με βάση την προέλευσή τους, σε φυσικές και τεχνητές θήκες.

Οι **φυσικές θήκες** παρασκευάζονται από τα τμήματα του γαστροεντερικού συστήματος των αγροτικών ζώων. Οι φυσικές θήκες είναι διαπερατές στον καπνό, παρουσιάζουν καλή σύνδεση με την κρεατόμαζα, είναι εδώδιμες και προδιαθέτουν ευνοϊκά τον καταναλωτή. Ωστόσο η υγιεινή τους κατάσταση δεν είναι ικανοποιητική, προσδίδουν στο προϊόν λιπαρή εμφάνιση, ξηραίνονται πολύ γρήγορα, παρουσιάζουν δυσκολίες στη χρησιμοποίησή τους, το εύρος τους δεν είναι σταθερό και δεν ευνοούν τον αυτοματισμό κατά την ενθήκευση της κρεατόπαστας με τις γεμιστικές μηχανές.

Οι **τεχνητές θήκες** (Εικόνα 2.11) παρασκευάζονται από κυτταρίνη, κολλαγόνο και συνθετικές ρητίνες. Οι **θήκες κυτταρίνης** χρησιμοποιούνται κυρίως στα λουκάνικα τα οποία μετά τη θερμική τους επεξεργασία αποφλοιώνονται. Οι **θήκες κολλαγόνου** χρησιμοποιούνται για την ενθήκευση παστεριωμένων αλλαντικών μεγάλης διαμέτρου. Ακόμη οι θήκες κολλαγόνου μπορεί να φέρουν επικάλυψη από πλαστικό υλικό, οπότε γίνονται αδιαπέραστες στους υδρατμούς και το οξυγόνο. Οι **πλαστικές θήκες** είναι αδιαπέραστες στον αέρα και τους υδρατμούς και είναι κατάλληλες για τα

παστεριωμένα αλλαντικά τα οποία δέχονται μόνο υγρή θέρμανση.



Εικόνα 2.11

Τεχνητές θήκες για την ενθήκευση αλλαντικών

Το γέμισμα της κρεατόπαστας στις θήκες γίνεται με τις γεμιστικές μηχανές. Οι **γεμιστικές μηχανές κενού** (Εικόνα 2.12) παρουσιάζουν δυο σημαντικά πλεονεκτήματα: α) είναι συνεχούς λειτουργίας και συνεπώς έχουν μεγάλη απόδοση, και β) απομακρύνουν τον αέρα από την κρεατόπαστα και συνεπώς περιορίζουν τις αρνητικές επιδράσεις του οξυγόνου στην ποιότητα του προϊόντος.

Μετά το γέμισμα της θήκης με ορισμένη ποσότητα κρεατόπαστας το ελεύθερο άκρο της δένεται με μεταλλικό έλασμα, με τη βοήθεια των **κλιπαδόρων**. Αυτοί αποτελούν συνήθως ενιαία μονάδα με τις γεμιστικές μηχανές κενού. Τα αλλαντικά τοποθετούνται σε βέργες και στη συνέχεια σε βαγονέτο.

Τα λουκάνικα δε δένονται στα άκρα τους. Η θήκη τους μετά το γέμισμα συστρέφεται με ειδική μηχανή και τα λουκάνικα αναρτώνται σε ειδικά άγκιστρα από τα οποία εύκολα περνιούνται στις βέργες και τοποθετούνται στο βαγονέτο.

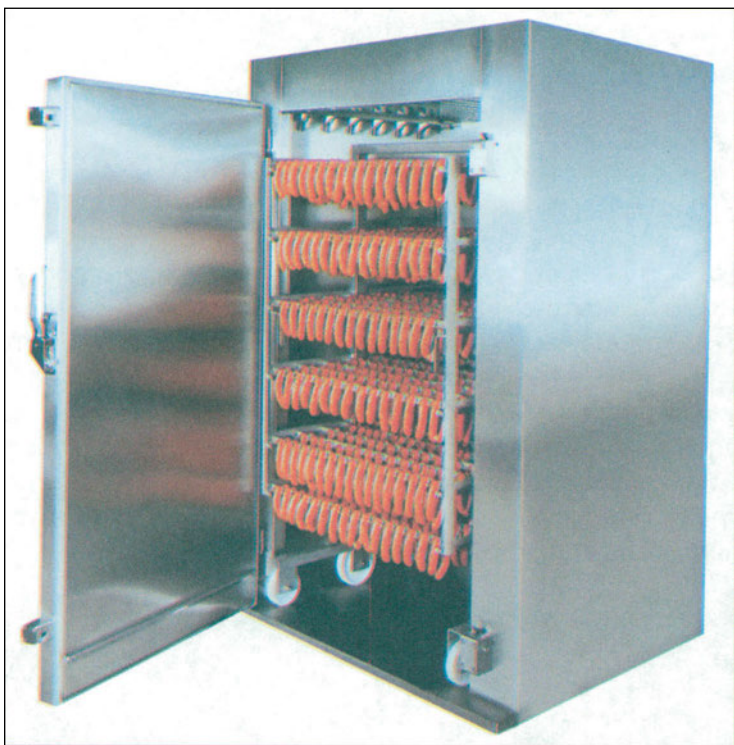
**Εικόνα 2.12**

Γεμιστική μηχανή κενού

2.6.7 Καπνισμός και θερμική επεξεργασία

Ο καπνισμός και η θερμική επεξεργασία των αλλαντικών γίνεται σε ειδικές εγκαταστάσεις (Εικόνα 2.13).

Ο καπνισμός περιλαμβάνει τρία στάδια: το στέγνωμα, το ροδοκοκκίνισμα και το κάπνισμα. Το στέγνωμα γίνεται με θερμό αέρα σε θερμοκρασία 50-55°C και αποβλέπει στην απομάκρυνση της υγρασίας από την επιφάνεια των αλλαντικών, ώστε να απορροφήσουν τον καπνό. Το ροδοκοκκίνισμα γίνεται επίσης με θερμό αέρα, σε θερμοκρασία μέχρι 65°C, και διαρκεί, μέχρις ότου αναπτυχθεί το χρώμα στην επιφάνεια των αλλαντικών. Το κάπνισμα γίνεται με καπνό που παράγεται από την ατελή καύση (χωρίς φλόγα) σκληρών ξύλων ή πριονιδιού και σε θερμοκρασία που φθάνει μέχρι τους 70°C. Η διάρκεια καπνισμού εξαρτάται από το μέγεθος των αλλαντικών.

**Εικόνα 2.13**

Εγκατάσταση καπνισμού και θερμικής επεξεργασίας αλλαντικών

Μετά τον καπνισμό γίνεται η παστερίωση των αλλαντικών, δηλαδή εφαρμόζεται μια ήπια θερμική επεξεργασία. Η παστερίωση γίνεται με κορεσμένο ατμό και διαρκεί, μέχρις ότου η θερμοκρασία στον πυρήνα των αλλαντικών, δηλαδή στο σημείο που θερμαίνεται βραδύτερα, ανέλθει στους 70-72°C. Για τη μέτρηση της θερμοκρασίας τοποθετείται στον πυρήνα ενός αλλαντικού θερμοστοιχείο. Τα προϊόντα τα οποία δεν καπνίζονται δέχονται απευθείας την επίδραση του ατμού, μέχρις ότου αποκτήσουν την ίδια θερμοκρασία στον πυρήνα τους. Αμέσως μετά τη θέρμανση με ατμό τα αλλαντικά ψεκάζονται με κρύο νερό, ώστε να γίνει γρήγορη ψύξη τους, και, αφού ψυχθούν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, οδηγούνται στο χώρο συντήρησης.

Με την παραπάνω θερμική επεξεργασία επιδιώκεται να επέλθουν στο προϊόν οι μεταβολές εκείνες που αναφέρθηκαν στη θερμική επεξεργασία των προϊόντων από αυτοτελή τεμάχια κρέατος (παράγραφος 2.4.6).

2.7 Αλλαντικά αέρος

2.7.1 Ορισμός και διάκριση προϊόντων

Ως **αλλαντικά αέρος**, γνωστά επίσης και ως σαλάμια αέρος, χαρακτηρίζονται τα προϊόντα του κρέατος που παρασκευάζονται από σύγκοπτο κρέας και λαρδί, χωρίς νερό αλλά με προσθήκη χλωριούχου νατρίου και άλλων βοηθητικών ουσιών. Η κρεατόμαζα που προκύπτει τοποθετείται κατά κανόνα σε φυσικές ή τεχνητές θήκες και στη συνέχεια υφίσταται ζύμωση και ωρίμανση σε κατάλληλο περιβάλλον με ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας και κυκλοφορίας του αέρα. Το τελικό προϊόν διατηρείται σε συνθήκες περιβάλλοντος και καταναλώνεται ωμό χωρίς θέρμανση.



Εικόνα 2.14

Αλλαντικά αέρος

Τα αλλαντικά αέρος είναι ζυμούμενα προϊόντα που παράγονται με τη βοήθεια των μικροοργανισμών. Βασική επιδίωξη για την επιτυχή παραγωγή τους και εγγύηση γι' αυτήν αποτελεί η γρήγορη ανάπτυξη στην κρεατόμαζα των αλλαντικών μιας επιθυμητής μικροχλωρίδας την οποία αποτελούν κυρίως τα **ομοζυμωτικά γαλακτικά βακτήρια** και οι **μικρόκοκ-**

κοι. Αντίθετα, αν στην αρχή της ωρίμανσης επικρατήσουν ανεπιθύμητοι μικροοργανισμοί, όπως κατά κανόνα είναι τα αρνητικά κατά Gram βακτήρια, τότε παράγονται ελαττωματικά προϊόντα.

Τα αλλαντικά αέρος διακρίνονται σε αλλαντικά ταχείας, ενδιάμεσης και μακράς περιόδου ωρίμανσης. Τα **αλλαντικά ταχείας ωρίμανσης** έχουν χαμηλές τιμές pH (4.8-5.2) και η ωρίμανσή τους δεν ξεπερνά τις δυο εβδομάδες. Το άρωμά τους δεν αναπτύσσεται καλά, η γεύση τους είναι όξινη, η περιεκτικότητά τους σε υγρασία είναι σχετικά υψηλή και η ποιότητά τους είναι κατά κανόνα χαμηλή. Στα **αλλαντικά με μεγάλη περίοδο ωρίμανσης**, η ωρίμανση διαρκεί από 4-10 εβδομάδες ή και περισσότερο. Τα αλλαντικά αυτά διακρίνονται για το σχετικά υψηλό pH τους (5.3-5.8), το εξαιρετικό τους άρωμα και τη γλυκιά υπόξινη γεύση τους και γενικά θεωρούνται ως προϊόντα υψηλής ποιότητας. Ένα τέτοιο προϊόν είναι το σαλάμι Ουγγαρίας.

Ο Κώδικας Τροφίμων προβλέπει για τα αλλαντικά αέρος ότι η περιεκτικότητά τους σε υγρασία δεν πρέπει να υπερβαίνει το 35%, εφόσον είναι σε θήκες με διάμετρο μικρότερη ή ίση με 60 mm, και το 40% για τα αλλαντικά σε μεγαλύτερες θήκες. Η περιεκτικότητα των αλλαντικών αέρος σε λίπος, ανεξάρτητα από τη διάμετρο της θήκης, δεν πρέπει να υπερβαίνει το 45% κατά βάρος.

2.7.2 Πρώτες ύλες

Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή των αλλαντικών αέρος είναι μόνο το κρέας και το λαρδί.

Το **κρέας** που θεωρείται κατάλληλο για την παραγωγή των αλλαντικών αέρος πρέπει να έχει pH μεταξύ 5.4 και 5.9. Κρέας με pH μεγαλύτερο από 5.9, όπως το DFD κρέας, θεωρείται ακατάλληλο για την παραγωγή αλλαντικών αέρος καλής ποιότητας. Το PSE κρέας μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή των αλλαντικών αέρος μόνο σε ανάμιξη με το κανονικό κρέας και σε ποσοστό μέχρι 30%. Σε ορισμένες χώρες χρησιμοποιείται αποκλειστικά χοιρινό κρέας. Σε άλλες χώρες χρησιμοποιείται και βοδινό κρέας σε ίση περίπτωση αναλογία με το χοιρινό. Στη χώρα μας πολλές αλλαντοβιομηχανίες χρησιμοποιούν ακόμη και πρόβειο κρέας.

Το **λαρδί** που χρησιμοποιείται στην παραγωγή των αλλαντικών αέρος επηρεάζει αποφασιστικά την ποιότητα των προϊόντων. Ως πλέον κατάλληλο για την παραγωγή των αλλαντικών αέρος θεωρείται το σκληρό και κοκ-

κώδες λαρδί. Το πολύ μαλακό λαρδί οξειδώνεται γρηγορότερα, με αποτέλεσμα να εμφανίζονται αποκλίσεις στη γεύση και ελαττώματα στο χρώμα των αλλαντικών, ενώ περιορίζεται σημαντικά και η διάρκεια συντήρησής τους. Το λαρδί που χρησιμοποιείται στην παραγωγή των αλλαντικών αέρος πρέπει να είναι φρέσκο. Λαρδί το οποίο συντηρήθηκε για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα, ακόμα και σε κατάψυξη, έχει οξειδωθεί σε μεγάλο βαθμό και οδηγεί στην ποιοτική υποβάθμιση των προϊόντων, ιδιαίτερα αν αυτά είναι μακράς περιόδου ωρίμανσης.



Εικόνα 2.15

Σαλάμι Λευκάδος - Ελληνικό παραδοσιακό σαλάμι αέρος

2.7.3 Προστιθέμενες ουσίες

Οι ουσίες οι οποίες χρησιμοποιούνται στην παραγωγή των αλλαντικών αέρος είναι το χλωριούχο νάτριο, τα νιτρώδη και νιτρικά άλατα, τα ασκορβικά, τα σάκχαρα, η γλυκονική-δ-λακτόνη (GdL), το σορβικό κάλιο και τα καρυκεύματα.

Το **αλάτι** είναι η πλέον απαραίτητη ουσία για την παραγωγή των αλλαντικών αέρος, αφού επηρεάζει σημαντικά τη γεύση των προϊόντων καθώς και πολλές από τις διεργασίες που επιτελούνται στη διάρκεια της ωρίμανσης. Το αλάτι επιδρά ευνοϊκά στην ανάπτυξη της επιθυμητής μικροχλωρίδας των αλλαντικών, ενώ δυσχεραίνει την ανάπτυξη των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών. Κατά συνέπεια, στην περίπτωση κατά την οποία χρη-

σιμοποιηθούν μικρές ποσότητες χλωριούχου νατρίου για την παραγωγή των αλλαντικών αέρος είναι πολύ πιθανόν να παραχθούν ελαττωματικά προϊόντα, επειδή δεν αναστέλλεται σημαντικά η ανάπτυξη των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών, κυρίως στην αρχή της ωρίμανσης. Η ποσότητα του χλωριούχου νατρίου που συνιστάται για την παραγωγή των αλλαντικών αέρος ανέρχεται σε ποσοστό 2.5-3.0%, ανάλογα με το προϊόν. Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 2%, γιατί καθιστά προβληματική τη σύνδεση των τεμαχιδίων κρέατος και λίπους.

Τα **νιτρώδη άλατα** είναι τεχνολογικώς απαραίτητα για το σχηματισμό και τη διατήρηση του ερυθρού χρώματος, την ανάπτυξη του χαρακτηριστικού αρώματος και την αναστολή ανάπτυξης ανεπιθύμητων και παθογόνων βακτηρίων, κυρίως στην αρχή της ωρίμανσης, όταν άλλοι ανασταλτικοί παράγοντες δεν μπορούν να δράσουν.

Τα **νιτρικά άλατα** ασκούν τις παραπάνω επιδράσεις, αφού πρώτα αναχθούν σε νιτρώδη με τη δράση των βακτηρίων. Επειδή όμως η δράση των βακτηρίων αυτών αναστέλλεται, όταν το pH της κρεατόμαζας των αλλαντικών μειώνεται σε τιμές κάτω από 5.5, τα νιτρικά άλατα δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται στην παραγωγή των αλλαντικών αέρος ταχείας ωρίμανσης στα οποία επιζητείται γρήγορη μείωση του pH. Στην περίπτωση αυτή η αναγωγή των νιτρικών σε νιτρώδη θα είναι ανεπαρκής και συνεπώς ο χρωματισμός του προϊόντος ελαττωματικός. Αντίθετα, τα νιτρικά άλατα ενδείκνυνται για την παραγωγή αλλαντικών αέρος με μακρά περίοδο ωρίμανσης, στα οποία παρατηρείται βραδεία πτώση του pH.

Τα **ασκορβικά**, ως αναγωγικές ουσίες που είναι, συμβάλλουν στην καλύτερη ανάπτυξη και διατήρηση του χρώματος και πιθανόν και στη συντήρηση των αλλαντικών αέρος. Η σημασία τους είναι ιδιαίτερα σημαντική για τα αλλαντικά αέρος με μακρά περίοδο ωρίμανσης. Η ποσότητα των ασκορβικών που συνιστάται για την παραγωγή των αλλαντικών αέρος ανέρχεται σε 0.4-0.5 g/kg κρεατόμαζας. Η προσθήκη των ασκορβικών σε μεγαλύτερες ποσότητες μπορεί να οδηγήσει στην παραγωγή ελαττωματικών προϊόντων.

Τα **σάκχαρα** παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τα αλλαντικά αέρος. Κατά την ωρίμανση των αλλαντικών αέρος, ιδίως των αλλαντικών ταχείας ωρίμανσης, επιδιώκεται η οξίνιση της κρεατόμαζας που εκδηλώνεται με την πτώση του pH. Η μείωση του pH είναι αποτέλεσμα παραγωγής οργανικών οξέων από τη διάσπαση των σακχάρων με τη δράση κυρίως των ενζύμων που παράγονται από τους μικροοργανισμούς. Η περιεκτικότητα όμως του κρέατος σε σάκχαρα και γλυκογόνο είναι ελάχιστη. Κατά συνέπεια είναι απαραίτητη η προσθήκη τους στην κρεατόμαζα των αλλαντικών αέρος, προκειμένου να εξασφαλισθεί η ομαλή μείωση του pH.

Η μείωση του pH με τη σειρά της επιδρά ευνοϊκά σε πολλές διεργασίες που επιτελούνται στην κρεατόμαζα των αλλαντικών στη διάρκεια της ωρίμανσης. Επιπλέον τα σάκχαρα διασπώνται από τους μικροοργανισμούς σε οργανικά οξέα και άλλες ουσίες που συμβάλλουν στην ανάπτυξη της χαρακτηριστικής οσμής και γεύσης των αλλαντικών αέρος. Η ποσότητα σακχάρων που προστίθεται ανέρχεται σε 0.4-0.6% και ποτέ δεν πρέπει να ξεπερνά το 0.8-1.0%.

Η **γλυκονική-δ-λακτόνη**, γνωστή ως **GdL**, ανήκει στους υδατάνθρακες και παρουσία νερού σχηματίζει γλυκονικό οξύ. Με τη χρησιμοποίησή της επιτυγχάνεται μια πάρα πολύ γρήγορη οξίνιση της κρεατόμαζας των αλλαντικών χωρίς τη δράση των μικροοργανισμών. Κατά συνέπεια η GdL ενδείκνυται στις περιπτώσεις εκείνες στις οποίες απουσιάζει από την κρεατόμαζα των αλλαντικών η κατάλληλη μικροχλωρίδα και υπάρχει κίνδυνος είτε να μην λάβει χώρα οξίνιση της κρεατόμαζας, είτε αυτή να είναι ανεπαρκής. Η ποσότητα της GdL που ενδείκνυται για την παραγωγή των αλλαντικών αέρος δεν πρέπει να ξεπερνά το 0.6-0.7% του βάρους της νωπής κρεατόμαζας.

Το **σορβικό κάλιο** χρησιμοποιείται σε διάλυμα 5-10% για το μούσκεμα των θηκών πριν από την τοποθέτηση της κρεατόμαζας. Με τη δράση του το σορβικό κάλιο εμποδίζει την ανάπτυξη μικροοργανισμών στην επιφάνεια των αλλαντικών και το σχηματισμό “γλίτσας” τις πρώτες ημέρες της ωρίμανσης κατά τις οποίες επικρατεί στο θάλαμο υψηλή σχετική υγρασία.

Τα **μπαχαρικά** ή τα εκχυλίσματα αυτών θεωρούνται απαραίτητα στην παραγωγή των αλλαντικών αέρος, επειδή προσδίδουν σε αυτά ιδιαίτερο άρωμα, το οποίο τα διαφοροποιεί από ομοειδή προϊόντα. Από τα διάφορα μπαχαρικά απαραίτητα θεωρούνται κυρίως το πιπέρι, τα άνθη του μοσχοκάρυδου, το κάρδαμο, το σκόρδο και άλλα. Η ποσότητα των μπαχαρικών δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1%, αν και σε ορισμένα προϊόντα το κόκκινο πιπέρι ξεπερνά και το 2% του βάρους της νωπής κρεατόμαζας. Ορισμένα μπαχαρικά, όπως το σκόρδο, δρουν ανασταλτικά στην ανάπτυξη παθογόνων βακτηρίων, όπως της σαλμονέλας.

2.7.4 Καλλιέργειες εκκίνησης

Η επιτυχής παραγωγή των αλλαντικών αέρος βασίζεται στην επικράτηση μιας επιθυμητής μικροχλωρίδας στην κρεατόμαζα τις πρώτες κρίσιμες ημέρες της ωρίμανσης. Η σύνθεση όμως της μικροχλωρίδας που απα-

ντά στην κρεατόμαζα των αλλαντικών αμέσως μετά την παρασκευή της είναι πολύ ποικιλόμορφη. Έτσι, κάτω από ορισμένες συνθήκες μπορεί να οδηγήσει στην παραγωγή ελαττωματικών προϊόντων. Η επικράτηση της επιθυμητής μικροχλωρίδας και η καταστολή των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών μπορεί να επιτευχθεί αποτελεσματικά με την προσθήκη **καλλι-εργειών εκκίνησης**. Αυτές διακρίνονται σε: α) φυσικές καλλιέργειες, και β) καθαρές καλλιέργειες.

Η **φυσική καλλιέργεια** αποτελείται από υψηλής ποιότητας αλλαντικό αέρος, κατά κανόνα της ίδιας αλλαντοβιομηχανίας, το οποίο λεπτοτεμαχίζεται και προστίθεται στην κρεατόμαζα σε αναλογία 1/100. Αυτό περιέχει επιθυμητούς μικροοργανισμούς, προσαρμοσμένους στο μικροκλίμα του εργοστασίου. Όμως, επειδή στη φυσική καλλιέργεια υπάρχουν και άλλοι μικροοργανισμοί, υπάρχει κίνδυνος να οδηγήσει στην παραγωγή ελαττωματικών προϊόντων.

Οι **καθαρές καλλιέργειες** αποτελούνται από στελέχη μικροοργανισμών που απομονώθηκαν από εξαιρετικής ποιότητας αλλαντικά αέρος. Οι περισσότερες εμπορικές καλλιέργειες είναι σύνθετες και αποτελούνται από γαλακτικά βακτήρια και μικρόκοκκους-σταφυλόκοκκους. Επίσης κυκλοφορούν καλλιέργειες ζυμών και μυκήτων με τις οποίες εμβολιάζεται η επιφάνεια των αλλαντικών.

2.7.5 Παρασκευή της κρεατόμαζας

Ενδεικτικά, οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή των αλλαντικών αέρος για κρεατόμαζα περίπου 100 kg είναι: κρέας βοδινό 23 kg, κρέας χοιρινό 34 kg, κρέας πρόβειο 10 kg και λαρδί 33 kg. Οι ουσίες που προστίθενται ανά kg πρώτων υλών είναι: αλάτι 30 g, νιτρώδες νάτριο 0.15 g, ασκορβικό νάτριο 0.5 g, ζάχαρη 3 g, λακτόζη 1 g, μπαχαρικά 4 g, νωπό σκόρδο 2 g και καλλιέργεια 0.3 g.

Για την παρασκευή της κρεατόμαζας των αλλαντικών αέρος αρχικά το κρέας χονδροτεμαχίζεται στο κούτερ για ένα περίπου λεπτό. Στο κρέας αυτό αναμιγνύονται τα νιτρώδη και νιτρικά άλατα, τα σάκχαρα και τα ασκορβικά. Ακολουθεί η προσθήκη του λαρδιού και ο λεπτοτεμαχισμός του μαζί με το κρέας με μεγάλη ταχύτητα περιστροφής των μαχαιριών του κούτερ. Σταδιακά προστίθενται στην κρεατόμαζα τα καρυκεύματα και οι υπόλοιπες ουσίες, εκτός από το αλάτι. Αυτό προστίθεται, λίγο πριν ολοκληρωθεί η επεξεργασία στο κούτερ έτσι, ώστε να αναμιχθεί με την κρεατόμαζα. Η επεξεργασία της κρεατόμαζας στο κούτερ συνεχίζεται, μέχρις

όπου επέλθει πλήρης ανάμιξη των συστατικών και τα τεμαχίδια του κρέατος και του λαρδιού αποκτήσουν το χαρακτηριστικό για το κάθε προϊόν μέγεθος κόκκων. Η τελική θερμοκρασία της κρεατόμαζας δεν πρέπει να ξεπερνά τους $+2^{\circ}\text{C}$, πράγμα που επιτυγχάνεται με τη χρήση κατεψυγμένου κρέατος και λίπους, θερμοκρασίας περίπου -10°C .

2.7.6 Θήκες και ενθήκευση της κρεατόμαζας

Μετά την παρασκευή της η κρεατόμαζα των αλλαντικών αέρος πρέπει να τοποθετηθεί αμέσως στις θήκες. Η ενθήκευση πρέπει να γίνεται με γεμιστικές μηχανές που λειτουργούν υπό κενό, οι οποίες απομακρύνουν σημαντική ποσότητα από τον αέρα που εγκλωβίζεται στην κρεατόμαζα κατά την επεξεργασία της στο κούτερ. Η παραμονή του αέρα στην κρεατόμαζα των αλλαντικών αέρος επηρεάζει αρνητικά τη σταθερότητα του χρώματος, καθώς επίσης και τις μικροβιολογικές διεργασίες που επιτελούνται στα αλλαντικά στην αρχή της ωρίμανσης.

Οι θήκες που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή των αλλαντικών αέρος μπορεί να είναι φυσικές ή τεχνητές. Οι τεχνητές θήκες βρίσκουν ολοένα και μεγαλύτερη εφαρμογή στην παραγωγή των αλλαντικών αέρος, γιατί έχουν σταθερή διάμετρο και δεν παρουσιάζουν προβλήματα στο γρήγορο ρυθμό ενθήκευσης της κρεατόμαζας στις γεμιστικές μηχανές. Οι θήκες για τα αλλαντικά αέρος πρέπει να έχουν τις εξής βασικές ιδιότητες: α) να είναι διαπερατές στον αέρα, β) να είναι διαπερατές στους υδρατμούς, γ) να προσκολλώνται εύκολα στην κρεατόμαζα και δ) να ακολουθούν τη συστολή της κρεατόμαζας των αλλαντικών κατά την ωρίμανση.

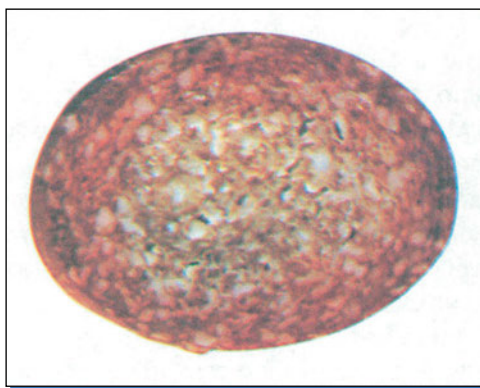
Μετά την ενθήκευση τα αλλαντικά αέρος, περασμένα στις μεταλλικές βέργες και αναρτημένα στο βαγονέτο, πρέπει να παραμείνουν για 2 έως 6 ώρες, ανάλογα με το μέγεθος της διαμέτρου που έχουν, σε συνθήκες περιβάλλοντος, με σκοπό να στραγγίσουν από τους υδρατμούς που συμπυκνώνονται στην επιφάνειά τους.

2.7.7 Ωρίμανση των αλλαντικών αέρος

Τα αλλαντικά αέρος οδηγούνται στο θάλαμο ωρίμανσης όπου επικρατούν ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας και ταχύτητας κυκλοφορίας του αέρα, καθώς και απόλυτο σκοτάδι.

Ο έλεγχος της θερμοκρασίας αποτελεί το σπουδαιότερο παράγοντα, ο οποίος επηρεάζει το ρυθμό των μεταβολών που γίνονται στην κρεατόμαζα των αλλαντικών κατά την ωρίμανση. Κατά κανόνα, η αρχική θερμοκρασία στα αλλαντικά ταχείας ωρίμανσης δεν υπερβαίνει τους 25°C, στα αλλαντικά με μακρά περίοδο ωρίμανσης κυμαίνεται μεταξύ 18°C και 20°C και στο σαλάμι Ουγγαρίας δεν ξεπερνά τους 15°C. Μετά από 5-7 ημέρες η θερμοκρασία διατηρείται μεταξύ 12° και 15°C.

Αποφασιστικό παράγοντα για την ομαλή ωρίμανση και αφυδάτωση των αλλαντικών αέρος αποτελεί ο έλεγχος της σχετικής υγρασίας στο θάλαμο ωρίμανσης. Στην αρχή της ωρίμανσης η σχετική υγρασία πρέπει να είναι μεταξύ 90-95%. Έτσι αποφεύγεται ο σχηματισμός σκληρής κρούστας στην επιφάνεια των αλλαντικών που εμποδίζει την παραπέρα αφυδάτωσή τους και οδηγεί στην αλλοίωση (Εικόνα 2.16). Στη συνέχεια η σχετική υγρασία διατηρείται μεταξύ 75-85%.



Εικόνα 2.16

*Σχηματισμός κρούστας στην περιφέρεια
του αλλαντικού και αλλοίωση του πυρήνα*

Για να εξελιχθεί ομαλά η αφυδάτωση των αλλαντικών στη διάρκεια της ωρίμανσης, πρέπει σε ολόκληρο το θάλαμο ωρίμανσης να επικρατούν ομοιόμορφες συνθήκες σχετικής υγρασίας και θερμοκρασίας. Τις προϋποθέσεις αυτές εξασφαλίζει η ελεγχόμενη κυκλοφορία του αέρα μέσα στο θάλαμο ωρίμανσης.

Σε ορισμένες χώρες τα αλλαντικά αέρος καπνίζονται με ψυχρό καπνισμό. Ο καπνός από σκληρά ξύλα προσδίδει στα αλλαντικά αέρος ιδιαίτερο άρωμα και προστατεύει τα προϊόντα από την ανάπτυξη μυκήτων (μού-

χλας) και το σχηματισμό γλίτσας στην επιφάνεια των αλλαντικών. Όμως ο καπνισμός επιδρά αρνητικά στους μικρόκοκκους, γι' αυτό και πρέπει να εφαρμόζεται, όταν έχει ολοκληρωθεί η ανάπτυξη του χρώματος στα αλλαντικά. Οι μικρόκοκκοι είναι επιθυμητοί μικροοργανισμοί και με τη δράση τους συμβάλλουν στο σχηματισμό και τη σταθερότητα του ερυθρού χρώματος και την ανάπτυξη του αρώματος στα αλλαντικά αέρος.

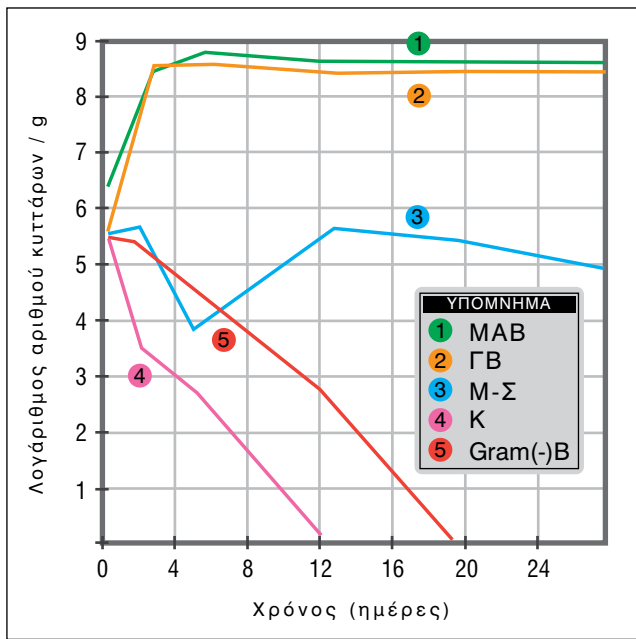
Μετά την ωρίμανση και πιθανόν τον καπνισμό τα αλλαντικά μεταφέρονται στο χώρο συντήρησης μέχρι τη διάθεσή τους στην αγορά.

2.7.8 Μεταβολές στην κρεατόμαζα των αλλαντικών κατά την ωρίμανση

Στη διάρκεια της ωρίμανσης των αλλαντικών αέρος λαμβάνουν χώρα στην κρεατόμαζα πολλές φυσικοχημικές, βιοχημικές και μικροβιολογικές μεταβολές που αλληλεξαρτώνται μεταξύ τους. Οι σπουδαιότερες από αυτές είναι οι εξής:

- α. Μικροβιολογικές μεταβολές.** Η προσθήκη του χλωριούχου νατρίου, των νιτρωδών αλάτων και των ασκορβικών, η αφαίρεση του οξυγόνου από την κρεατόμαζα κατά την ενθήκευση και η προοδευτική αφυδάτωση των αλλαντικών ευνοούν την ανάπτυξη της επιθυμητής μικροχλωρίδας και εμποδίζουν τους ανεπιθύμητους μικροοργανισμούς να αναπτυχθούν. Έτσι ο πληθυσμός των γαλακτικών βακτηρίων γρήγορα αυξάνει σε 10^8 κύτταρα/g, ενώ των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών σταδιακά μειώνεται (Σχήμα 2.2).
- β. Οξίνιση της κρεατόμαζας.** Η κρεατόμαζα των αλλαντικών αέρος αμέσως μετά την παρασκευή της έχει τιμές pH κοντά στο 5.9. Αν χρησιμοποιηθεί γλυκονική-δ-λακτόνη, το pH μειώνεται πολύ γρήγορα σε χαμηλές τιμές που εξαρτώνται από την ποσότητα της γλυκονικής-δ-λακτόνης. Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθούν μόνο σάκχαρα, η μείωση του pH είναι αποτέλεσμα της παραγωγής οργανικών οξέων από τη διάσπαση των σακχάρων με τη δράση ενζύμων που παράγουν οι μικροοργανισμοί και κυρίως τα γαλακτικά βακτήρια. Ο ρυθμός μείωσης του pH και η τελική τιμή στην οποία αυτό διαμορφώνεται εξαρτάται κυρίως: α) από το είδος και την ποσότητα του σακχάρου, β) τη θερμοκρασία ωρίμανσης και γ) τον αριθμό και τη δραστηριότητα των γαλακτικών βακτηρίων. Γενικά κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης το pH

δεν πρέπει να μειωθεί σε τιμές μικρότερες από 5.0, γιατί επηρεάζει αρνητικά την εξέλιξη του χρώματος και τη γεύση. Αλλαντικά αέρος με pH μικρότερο από 4.8 θεωρούνται πολύ οξινισμένα.



Σχήμα 2.2

Μικροβιολογικές μεταβολές κατά την ωρίμανση των αλλαντικών αέρος.

MAB = Μεσόφιλα αερόβια βακτήρια, GB = Γαλακτικά βακτήρια,

M-Σ = Μικρόκοκκοι-σταφυλόκοκκοι, K = Κολοβακτήρια,

Gram (-) B = Αρνητικά κατά Gram βακτήρια.

- γ. Σχηματισμός του ερυθρού χρώματος.** Κατά το λεπτοτεμαχισμό του κρέατος στο κούτερ η κρεατόμαζα αποκτά λαμπερό ερυθρό χρώμα, το οποίο σταδιακά γίνεται καστανό. Στη διάρκεια όμως της ωρίμανσης, και μάλιστα τις πρώτες ημέρες, το χρώμα των αλλαντικών γίνεται κόκκινο με τη δράση των νιτρωδών αλάτων και τη συμβολή των ασκορβικών. Τις αντιδράσεις σχηματισμού του χρώματος ευνοεί επίσης η μείωση του pH. Αν για την παραγωγή των αλλαντικών αέρος χρησιμοποιηθούν μόνο νιτρικά άλατα, το προϊόν αποκτά και πάλι το κόκκινο χρώμα, αφού τα νιτρικά αναχθούν σε νιτρώδη με τη δράση των μικρόκοκκων. Στην περίπτωση όμως αυτή τα αλλαντικά δεν πρέπει να

καπνιστούν, πριν σχηματισθεί το χρώμα τους, ούτε να χρησιμοποιηθεί γλυκονική-δ-λακτόνη. Ο καπνός και η γρήγορη οξίνιση που προκαλεί η γλυκονική-δ-λακτόνη εμποδίζουν τη δράση των μικρόκοκκων και συνεπώς την ανάπτυξη του χρώματος (εικόνα 2.16).

- δ. Σχηματισμός της δομής.** Με το λεπτοτεμαχισμό του κρέατος καταστρέφεται η κυτταρική δομή και οργάνωση ενός σημαντικού αριθμού μυϊκών ινών και ελευθερώνονται οι μυϊκές πρωτεΐνες. Αυτές εκχυλίζονται στην επιφάνεια των τεμαχιδίων κρέατος, λόγω του πυκνού αλατούχου διαλύματος που σχηματίζει το αλάτι με την υγρασία που περιέχουν οι πρώτες ύλες. Οι πρωτεΐνες σχηματίζουν κολλοειδές διάλυμα που γεμίζει τους κενούς χώρους μεταξύ των τεμαχιδίων κρέατος και λίπους. Κατά την αφυδάτωση το κολλοειδές διάλυμα σταθεροποιείται και εξασφαλίζει τη συνεκτικότητα στα αλλαντικά αέρος και την ικανότητά τους να κόβονται σε λεπτές φέτες.
- ε. Αφυδάτωση των αλλαντικών αέρος.** Με τη μείωση του pH στη διάρκεια της ωρίμανσης σε τιμές κοντά στο 5.0 η κρεατόμαζα αδυνατεί να συγκρατήσει το νερό που περιέχει με αποτέλεσμα την προοδευτική αφυδάτωση των αλλαντικών. Έτσι τις 3-5 πρώτες ημέρες της ωρίμανσης τα αλλαντικά χάνουν υγρασία που ανέρχεται σε 6-15% του αρχικού τους βάρους. Μέχρι το τέλος της ωρίμανσης οι απώλειες βάρους μπορούν να φθάσουν μέχρι και 30% του αρχικού βάρους των αλλαντικών κατά την ενθήκευση.
- στ. Ανάπτυξη του αρώματος.** Στο σχηματισμό του χαρακτηριστικού αρώματος των αλλαντικών αέρος συμβάλλουν διάφορα συστατικά. Πολλά από αυτά, όπως το χλωριούχο νάτριο και τα διάφορα καρυκεύματα, προστίθενται γι' αυτόν ακριβώς το σκοπό. Στα προϊόντα που καπνίζονται συμβάλλουν στο άρωμά τους και τα συστατικά του καπνού. Ωστόσο, πολλά από τα συστατικά που προσδιορίζουν το χαρακτηριστικό άρωμα των αλλαντικών αέρος προέρχονται από τη διάσπαση των υδατανθράκων, των λιπών και των πρωτεϊνών με τη δράση των μικροοργανισμών στη διάρκεια της παρατεταμένης ωρίμανσης.

2.8 Παραδοσιακά χωριάτικα λουκάνικα

Τα **χωριάτικα λουκάνικα** παρασκευάζονται σχεδόν σε όλο τον Ελλαδικό χώρο με διάφορες παραλλαγές από περιοχή σε περιοχή και φέρονται στο εμπόριο με το όνομα της πόλης ή της ευρύτερης περιοχής στην οποία παράγονται. Τα περισσότερο γνωστά από αυτά είναι τα λουκάνικα Τρικάλων.

Τα χωριάτικα λουκάνικα παρασκευάζονται σε πολλά νοικοκυριά σε όλα τα μέρη της Ελλάδος από χοιρινό κρέας, καθώς επίσης και χοιρινό λίπος (λαρδί), αν το κρέας δεν είναι παχύ. Ωστόσο σε ορισμένες περιοχές χρησιμοποιούν και βοδινό κρέας σε ανάμειξη με το χοιρινό, καθώς επίσης και μικρή ποσότητα πρόβειου ή γίδινου κρέατος από ζώα μεγάλης ηλικίας.



Εικόνα 2.17

Παραδοσιακό χωριάτικο λουκάνικο

Το κρέας που προορίζεται για χωριάτικα λουκάνικα, κυρίως οι λάπες, η σπάλα και ο σβέρκος, λεπτοτεμαχίζεται σε μικρά τεμάχια. Ο λεπτοτεμαχισμός γίνεται σε κρεατομηχανή με διάμετρο οπών δίσκου 3-5 χιλιοστά. Αν το κρέας είναι άπαχο προστίθεται λεπτοτεμαχισμένο λαρδί, ώστε η αναλογία κρέατος/λαρδιού να είναι περίπου 3/1. Το λεπτοτεμαχισμένο κρέας και λαρδί απλώνεται μέσα σε σκάφη και πάνω σε αυτό διασκορπίζεται το αλά-

τι με το ψιλοκομμένο πράσο και τα καρυκεύματα. Σε ορισμένες περιοχές προσθέτουν σε ίση αναλογία ψιλοκομμένο πράσο και κρεμμύδι, ενώ σε άλλες προσθέτουν και μικρή ποσότητα κόκκινου κρασιού. Επίσης το είδος των καρυκευμάτων ποικίλλει από περιοχή σε περιοχή. Ενδεικτικά, στην κρεατόμαζα ενός χωριάτικου λουκάνικου προστίθενται οι εξής ουσίες ανά kg κρέατος και λαρδιού: Αλάτι 25 g, πράσο 165 g, κύμινο 1.5 g, μπαχάρι 1.5 g, πιπέρι μαύρο 1 g, πιπέρι κόκκινο 2 g, ρίγανη 1.5 g, κόκκινο κρασί 15 ml και μικρή ποσότητα ξύσματος από φλοιό πορτοκαλιού.

Το κρέας με το λίπος και τις προστιθέμενες ουσίες ζυμώνονται με το χέρι μέχρις ότου επιτευχθεί η ομοιόμορφη ανάμειξη των προστιθέμενων συστατικών.

Ακολουθεί το γέμισμα της κρεατόμαζας σε λεπτά έντερα του χοίρου, τα οποία έχουν προηγουμένως καθαρισθεί επιμελώς και πλυθεί με άφθονο νερό. Όμως, επειδή η ποσότητα των εντέρων του χοίρου συνήθως δεν επαρκεί, για την ενθήκευση της κρεατόμαζας χρησιμοποιούν και φυσικά έντερα του εμπορίου. Το γέμισμα της κρεατόμαζας στις θήκες γίνεται με τις κρεατομηχανές στις οποίες προσαρμόζεται το χωνί και πάνω στο οποίο τοποθετείται το έντερο. Μετά το γέμισμα τρυπούν τα λουκάνικα με βελόνι στα σημεία που έχει εγκλωβιστεί αέρας και τα αναρτούν για να στεγνώσουν σε χώρο που βρίσκεται τζάκι ή θερμάστρα και γενικά σε σχετικά θερμό χώρο ο οποίος αερίζεται καλά. Στο χώρο αυτό διατηρούν τα λουκάνικα περίπου μια εβδομάδα και, εφόσον αυτά στεγνώσουν ικανοποιητικά, τα μεταφέρουν σε άλλο δροσερότερο μέρος.

Μετά το στέγνωμα τα λουκάνικα είναι έτοιμα για κατανάλωση. Η κατανάλωσή τους γίνεται πάντοτε μετά από ψήσιμο, βράσιμο ή τηγάνισμα. Αυτό επιβάλλεται, για να εξασφαλισθεί η καταστροφή των τριχινών, οι οποίες μπορούν να επιζήσουν στα προϊόντα.

Σήμερα τα χωριάτικα λουκάνικα συντηρούνται με ψύξη για περιορισμένο χρονικό διάστημα και με κατάψυξη για μεγαλύτερο διάστημα. Όμως στο παρελθόν, όταν το οικιακό ψυγείο ήταν σπάνιο, τα χωριάτικα λουκάνικα τα συντηρούσαν με τρεις κυρίως τρόπους:

- α. Με τοποθέτηση μέσα σε πάνινες σακούλες για προστασία από μύγες και άλλα έντομα. Τις σακούλες τις κρεμούσαν σε δροσερό περιβάλλον και σε μέρος απρόσιτο από κατοικίδια ζώα και ποντικούς.
- β. Με τοποθέτηση μέσα σε δοχεία με λάδι. Με τον τρόπο αυτό συντηρούσαν τα λουκάνικα μέχρι ένα περίπου χρόνο.
- γ. Με τοποθέτηση μέσα σε δοχεία, κατά κανόνα πήλινα, με λιωμένο χοιρινό λίπος. Με τον τρόπο αυτό τα χωριάτικα λουκάνικα μπορούσαν να διατηρηθούν μέχρι και δύο χρόνια. Το στρώμα του λίπους εξασφαλίζει πλήρη στεγανότητα και προστατεύει από επιμολύνσεις, οξείδωση, αφυδάτωση και κυρίως την ανάπτυξη μυκήτων.

Σήμερα πολλές βιοτεχνίες καθώς και κρεοπωλεία σε όλη τη χώρα παράγουν χωριάτικα λουκάνικα. Χρησιμοποιούν κατά κανόνα χοιρινό κρέας (70-80%), μικρότερη ποσότητα βοδινού κρέατος (10-20%) και χοιρινό λίπος (λαρδί) σε ποσοστό 10-20%. Οπωσδήποτε οι βιοτεχνίες και τα κρεοπωλεία χρησιμοποιούν κρέας κατώτερης ποιότητας σε σύγκριση με την οικιακή παραγωγή. Οι ουσίες που προσθέτουν είναι κατά κανόνα ίδιες με αυτές που χρησιμοποιούν και στην οικοτεχνική παραγωγή των χωριάτικων λουκάνικων.

Το κρέας και το λαρδί κιμαδοποιούνται σε κρεατομηχανές και, αφού ζυγιστούν στις σωστές αναλογίες, μεταφέρονται σε ηλεκτροκίνητο ζυμωτήρα όπου προστίθενται οι διάφορες ουσίες και γίνεται η ανάμειξη της κρεατόμαζας. Η κρεατόμαζα ενθηκεύεται σε λεπτά έντερα με τη βοήθεια εμβολοφόρου γεμιστικής μηχανής και τα λουκάνικα, αφού αναρτηθούν σε βαγονέτα, τοποθετούνται σε θαλάμους όπου στεγνώνουν με θερμό αέρα. Μετά το στέγνωμα, που διαρκεί λίγες μόνο ώρες, τα λουκάνικα διοχετεύονται στην αγορά όπου συντηρούνται με ψύξη, μέχρι την κατανάλωσή τους.

2.9 Άλλα προϊόντα

Το **σαλάμι μπύρας** που ανήκει στα αλλαντικά μερικής ωρίμανσης παρασκευάζεται από βοδινό και χοιρινό κρέας και λαρδί. Κατά την παρασκευή της κρεατόμαζας προστίθεται μικρή μόνο ποσότητα νερού και οι ουσίες που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή των παστεριωμένων αλλαντικών, εκτός από το άμυλο. Οι πρώτες ύλες λεπτοτεμαχίζονται στο κούτερ, όπως και στην περίπτωση των αλλαντικών αέρος, με σκοπό τη διάλυση και διανομή των προστιθέμενων ουσιών στην κρεατόμαζα. Η κρεατόμαζα τοποθετείται σε θήκες παρόμοιες με αυτές των αλλαντικών αέρος με τη βοήθεια γεμιστικής μηχανής κενού. Τα αλλαντικά διατηρούνται στο ψυγείο για 24 περίπου ώρες και στη συνέχεια υφίστανται θερμική επεξεργασία. Η θερμική τους επεξεργασία περιλαμβάνει: α) το ψήσιμο σε χαμηλές θερμοκρασίες (50°-55° C) και για μεγάλο σχετικά χρονικό διάστημα με σκοπό την αφυδάτωση του προϊόντος, β) το θερμό καπνισμό και γ) την παστερίωση με ατμό σε θερμοκρασία πυρήνα στους 70°-72° C, όπως και στα παστεριωμένα αλλαντικά.

Τα **σουτζούκια** ανήκουν στα αλλαντικά ωρίμανσης. Παρασκευάζονται από βοδινό και πρόβειο κρέας, πλούσιο σε κολλαγόνο, στο οποίο προστίθεται πρόβειο ή βοδινό λίπος, αλάτι, κριθάρι, μοσχοσίταρο και διάφορα μπαχαρικά, κυρίως κόκκινο πιπέρι και κύμινο. Η κρεατόμαζα τοποθετείται

σε φυσικά έντερα και τα αλλαντίδια διατηρούνται σε συνθήκες ανάλογες με εκείνες των αλλαντικών αέρος. Τα σουτζούκια χαρακτηρίζονται για την υψηλή τους περιεκτικότητα σε λίπος, το οποίο μπορεί να ανέρχεται μέχρι και 50%.

Το **παστό (σύγκληνο)** κρέας είναι ένα παραδοσιακό προϊόν το οποίο παράγεται από χοιρινό κρέας χωρίς οστά. Το κρέας αλατίζεται και καπνίζεται και στη συνέχεια συντηρείται μέσα σε χοιρινό λίπος ή φυτικά έλαια, κατά κανόνα μαζί με άλλα εδωδιμα φυτικά προϊόντα.

Η **πηκτή** παρασκευάζεται από ζελατινώδη μάζα χοιρινού δέρματος μέσα στην οποία ενσωματώνονται τεμάχια κρέατος από την κεφαλή των βοοειδών και χοίρων, εντόσθια, παστεριωμένα αλλαντικά, βρασμένα αυγά και άλλα φυτικά προϊόντα. Αρχικά, το τεμαχισμένο κρέας με το λίπος προ-θερμαίνονται στους 65°-70° C και στη συνέχεια αναμιγνύονται με τη ζελατινώδη μάζα, τοποθετούνται κατά κανόνα σε θήκες και παστεριώνονται σε θερμοκρασία πυρήνα στους 70°-75° C.

Ο **καβουρμάς** είναι παραδοσιακό προϊόν που παράγεται κυρίως στην περιοχή της Αν. Μακεδονίας και της Θράκης. Παρασκευάζεται από βοδινό, χοιρινό, πρόβειο και γίδινο κρέας. Το κρέας καβουρδίζεται στο λίπος που περιέχει, σιγοβράζει με λίγο νερό και αναμιγνύεται με αλάτι και καρυκεύματα. Η συντήρηση του κρέατος αυτού στο παρελθόν γινόταν μέσα σε δοχεία με χοιρινό λίπος. Σήμερα ενθηκεύεται μαζί με το λίπος στο οποίο καβουρδίζεται μέσα σε θήκες μεγάλης διαμέτρου. Το προϊόν τοποθετείται στο ψυγείο, για να στερεοποιηθεί, κόβεται σε μεγάλα τεμάχια, συσκευάζεται υπό κενό σε πλαστικές σακούλες και συντηρείται με ψύξη.

2.10 Συντήρηση των προϊόντων κρέατος

2.10.1 Συνθήκες συντήρησης και συσκευασία

Τα προϊόντα κρέατος μετά την παραγωγή τους οδηγούνται στο χώρο συντήρησης. Εκεί παραμένουν, μέχρις ότου διατεθούν στην αγορά ή προωθηθούν για συσκευασία. Στο χώρο συσκευασίας τα προϊόντα κρέατος θα παραμείνουν για όσο διάστημα απαιτείται για τη συσκευασία τους και τη διάθεσή τους στην αγορά. Στα καταστήματα πώλησης τα προϊόντα κρέατος τοποθετούνται σε ειδικούς χώρους, ώστε να είναι στη διάθεση του καταναλωτή. Οι συνθήκες που ενδείκνυνται για τους χώρους συντήρησης,

συσκευασίας και διάθεσης των προϊόντων στα καταστήματα πώλησης δίνονται στον πίνακα 2.2.

Πίνακας 2.2

Συνθήκες διατήρησης των προϊόντων κρέατος

	Θερμοκρασία (°C) Όρια	M*	Σχετική Υγρασία	Κυκλ. Αέρα	Φωτισμός (Lux)
Χώρος συντήρησης					
Π. θ* επεξεργασίας	-1° - +2°	+5°	< 90%		Σ*. -60 L
Προϊόντα ωρίμανσης:					
α. Από τεμάχια κρέατος	+5° - +12°		65 - 75%		Σ. -60 L
β. Αλλαντικά αέρος	+10° - +15°		65 - 80%	<0.1 m/s	Σκότος
Χώρος συσκευασίας		+ 15	E*		300-400 L
Καταστήματα πώλησης					
α. Συσκευασμένα:					
i. Π.θ* επεξεργασίας	-1° - +2°	+5			< 600 L
ii. Προϊόντα ωρίμανσης	+5° - +10°				< 600 L
β. Μη συσκευασμένα:					
i. Π.θ* επεξεργασίας	-1° - +2°	+5°	E*		< 600 L
ii. Προϊόντα ωρίμανσης	+5° - +15°		E*		< 600 L

M* = μέγιστη, Π.θ* = προϊόντα θερμικής, Σ* = Σκότος, E* = Ελεγχόμενη, ώστε να αποφεύγεται η συμπίκνωση υδρατμών.

Στο χώρο συσκευασίας πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην αποφυγή μόλυνσης των προϊόντων με μικροοργανισμούς. Αυτή επηρεάζει αρνητικά τη διάρκεια συντήρησης των προϊόντων κρέατος. Γι' αυτό, το επίπεδο υγιεινής στο χώρο συσκευασίας πρέπει να είναι υψηλό.

Η συσκευασία των προϊόντων κρέατος γίνεται υπό κενό ή σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα. Στη **συσκευασία υπό κενό** τα προϊόντα κρέατος, ολόκληρα ή κομμένα σε τεμάχια ή φέτες, τοποθετούνται σε πλαστικές σακούλες με ορισμένη διαπερατότητα σε υδρατμούς και οξυγόνο. Από την πλαστική σακούλα αφαιρείται ο αέρας και ακολουθεί το κλείσιμό της με θερμοσυγκόλληση. Στη **συσκευασία σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα** τα λουκάνικα ολόκληρα και τα άλλα προϊόντα, σε τεμάχια ή φέτες, τοποθετούνται σε πλαστικό περιέκτη. Αυτός καλύπτεται με πλαστική μεμβράνη η

οποία κλείνει τον περιέκτη με θερμοσυγκόλληση. Από τον περιέκτη αφαιρείται ο αέρας και αντικαθίσταται από μίγμα αερίων. Αυτό αποτελείται από διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) και άζωτο σε αναλογίες που διαφέρουν μεταξύ των προϊόντων.

2.10.2 Αλλοιώσεις προϊόντων κρέατος κατά τη συντήρηση

Οι αλλοιώσεις που προκαλούνται κατά τη συντήρηση των προϊόντων κρέατος οφείλονται κυρίως στις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο συντήρησης.

Για τα προϊόντα χωρίς συσκευασία ιδιαίτερα σημαντικός παράγοντας είναι η **σχετική υγρασία** στο χώρο συντήρησης. Όταν η σχετική υγρασία είναι πολύ υψηλή, η επιφάνεια των προϊόντων προσλαμβάνει υγρασία και γίνεται υγρή. Στην υγρή αυτή επιφάνεια εύκολα αναπτύσσονται τα βακτήρια, κυρίως οι μικρόκοκκοι και οι ζύμες και σχηματίζουν γλοιώδες στρώμα. Σε προχωρημένο στάδιο αλλοίωσης τα προϊόντα αποκτούν δυσάρεστη οσμή. Επίσης είναι δυνατόν να παρατηρηθεί ανάπτυξη μυκήτων. Οι μύκητες, εκτός από την αλλοίωση που μπορούν να προκαλέσουν στα προϊόντα, εγκυμονούν κινδύνους και για την υγεία του καταναλωτή, αν περιλαμβάνουν στελέχη που σχηματίζουν μυκοτοξίνες. Αν η σχετική υγρασία είναι πολύ χαμηλή, η ακάλυπτη επιφάνεια των προϊόντων κρέατος ξηραίνεται. Στην ξηρή επιφάνεια δεν αναπτύσσονται εύκολα οι μικροοργανισμοί. Ωστόσο το χρώμα των προϊόντων γίνεται ανεπιθύμητο σκούρο-καστανό και στην περιφέρεια του προϊόντος σχηματίζεται σκληρό στρώμα.

Όμως τόσο για τα συσκευασμένα προϊόντα, όσο και για τα προϊόντα χωρίς συσκευασία ο σημαντικότερος παράγοντας για την ασφαλή συντήρησή τους είναι ο **έλεγχος της θερμοκρασίας** και η διατήρησή της στα επιτρεπόμενα επίπεδα.

Στα προϊόντα που είναι συσκευασμένα υπό κενό το περιβάλλον που επικρατεί στο εσωτερικό του περιέκτη μετά την απομάκρυνση του αέρα ευνοεί την ανάπτυξη των γαλακτικών βακτηρίων. Η ανάπτυξή τους ευνοείται περισσότερο, όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή. Τα γαλακτικά βακτήρια που επικρατούν παράγουν οργανικά οξέα που προκαλούν την οξίνιση του προϊόντος. Επίσης παράγουν διοξείδιο του άνθρακα το οποίο προκαλεί τη διόγκωση του περιέκτη.

Συχνά τα προϊόντα θερμικής επεξεργασίας τα οποία είναι συσκευασμένα, μετά την έξοδό τους από τον περιέκτη, εμφανίζουν στην τομή τους

πρασινωπή απόχρωση. Αυτή οφείλεται στην ανάπτυξη λακτοβακίλλων που παράγουν υπεροξειδίο του υδρογόνου. Αυτό οξειδώνει τις χρωστικές του προϊόντος και προκαλεί τον αποχρωματισμό του.

Πρασινωπή απόχρωση με τη μορφή δακτυλίου είναι δυνατόν να εμφανισθεί και στο κέντρο των παστεριωμένων αλλαντικών μεγάλης διαμέτρου (Εικόνα 2.18). Η αλλοίωση αυτή σφείλεται κυρίως στην ανάπτυξη λακτοβακίλλων, όπως ο *Lactobacillus viridescens*, οι οποίοι επιζούν κατά τη θερμική επεξεργασία, όταν αυτή είναι ανεπαρκής, και πολλαπλασιάζονται, όταν τα προϊόντα συντηρούνται σε υψηλές θερμοκρασίες.



Εικόνα 2.18

Δακτυλιοειδής πρασινωπή απόχρωση σε παστεριωμένα αλλαντικά

Το **φως** που επικρατεί στο χώρο συντήρησης των προϊόντων κρέατος ενεργεί ως καταλύτης που επιταχύνει το ρυθμό οξειδωσης του λίπους και την αλλοίωση των προϊόντων από τάγγισμα. Ταυτόχρονα το φως, και ειδικότερα το φθορίζον φως, προκαλεί αποχρωματισμό στα προϊόντα κρέατος. Για την προστασία τους ενδείκνυται η κάλυψη της επιφάνειας των προϊόντων με διαφανή πλαστική μεμβράνη και η χρησιμοποίηση στην παραγωγή των προϊόντων ασκορβικών, τα οποία σταθεροποιούν το χρώμα.

Η αλλοίωση των προϊόντων κρέατος κατά τη συντήρησή τους μπορεί να αποφευχθεί με τη λήψη των παρακάτω μέτρων:

- α. Την επιλογή πρώτων υλών και προστιθέμενων ουσιών με χαμηλό μικροβιολογικό φορτίο.
- β. Την επαρκή θερμική επεξεργασία και ωρίμανση των προϊόντων, ώστε αυτά να εξασφαλίζουν τη μικροβιολογική τους σταθερότητα.
- γ. Την αποφυγή μόλυνσης των προϊόντων με μικροοργανισμούς μετά την παραγωγή τους, κυρίως στο χώρο συσκευασίας και πώλησης.
- δ. Τη διατήρηση της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας στους χώρους συντήρησης και πώλησης στις επιτρεπόμενες τιμές για το κάθε προϊόν.

2.11 Οργάνωση αλλαντοβιομηχανίας και ποιοτικός έλεγχος προϊόντων

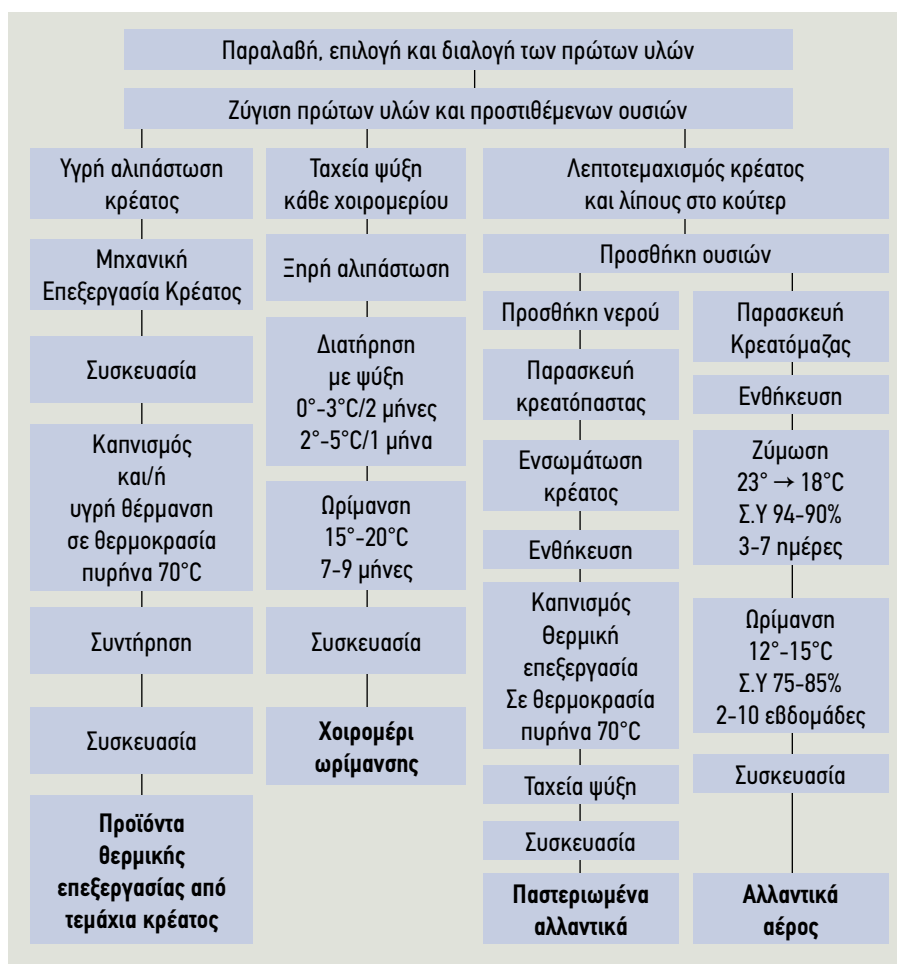
2.11.1 Οργάνωση

Κάθε αλλαντοβιομηχανία περιλαμβάνει τα παρακάτω τμήματα:

1. Ψυκτικές εγκαταστάσεις για τις πρώτες ύλες. Αυτές περιλαμβάνουν ψυκτικούς χώρους για τη συντήρηση των πρώτων υλών με κατάψυξη και ψύξη.
2. Τμήμα κοπής, διαλογής και ζύγισης των πρώτων υλών. Ο χώρος αυτός πρέπει να είναι κλιματιζόμενος.
3. Αποθηκευτικό χώρο διατήρησης των προστιθέμενων ουσιών και ζύγισης των αναγκαιών ποσοτήτων.
4. Τμήμα αλιπάσωσης και μηχανικής επεξεργασίας του κρέατος. Ο χώρος αλιπάσωσης πρέπει να είναι κλιματιζόμενος, ενώ στο χώρο μηχανικής επεξεργασίας η θερμοκρασία πρέπει να είναι μικρότερη από 6°C.
5. Τμήμα παραγωγής των αλλαντικών. Αυτό περιλαμβάνει το κούτερ, τη γεμιστική μηχανή και το συμπληρωματικό εξοπλισμό. Ο χώρος αυτός πρέπει να είναι κλιματιζόμενος.
6. Τμήμα θερμικής επεξεργασίας. Αυτό περιλαμβάνει τους κλιβάνους καπνισμού και υγρής θέρμανσης των προϊόντων θερμικής επεξεργασίας.
7. Τμήμα ωρίμανσης. Αυτό περιλαμβάνει τους θαλάμους ζύμωσης και ωρίμανσης των αλλαντικών αέρος και των προϊόντων ωρίμανσης από αυτοτελή τεμάχια.
8. Ψυκτικούς χώρους για τη συντήρηση των τελικών προϊόντων.
9. Τμήμα συσκευασίας και διατήρησης των συσκευασμένων προϊόντων μέχρι τη διάθεσή τους στην αγορά. Ο χώρος συσκευασίας πρέπει να είναι επίσης κλιματιζόμενος.
10. Εγκαταστάσεις παραγωγής ατμού και θερμού νερού.
11. Τμήμα διοίκησης.
12. Εργαστήριο ποιοτικού ελέγχου των προϊόντων κρέατος.
13. Εκθετήριο και κατάστημα πώλησης προϊόντων.
14. Μονάδα βιολογικού καθαρισμού.

Βασική προϋπόθεση για την καλή λειτουργία της αλλαντοβιομηχανίας είναι η σύνδεση των παραπάνω τμημάτων μεταξύ τους σε ενιαία μονάδα κατά τρόπο, ώστε η ροή των πρώτων υλών και στη συνέχεια των προϊόντων κρέατος να γίνεται πάντοτε προς την ίδια κατεύθυνση. Επίσης οι συνθήκες παραγωγής στο χώρο της αλλαντοβιομηχανίας πρέπει να είναι υψηλές και οι εργαζόμενοι να έχουν την κατάλληλη εκπαίδευση και να πληρούν τους κανόνες προσωπικής υγιεινής.

Οι γραμμές παραγωγής των βασικών προϊόντων κρέατος μιας αλλαντοβιομηχανίας δίνονται στο σχήμα 2.3.



Σχήμα 2.3

Γραμμή παραγωγής προϊόντων κρέατος

2.11.2 Ποιότητα προϊόντων κρέατος

Ως **ποιότητα** στα προϊόντα κρέατος ορίζεται το σύνολο των ιδιοτήτων που πρέπει να έχουν αυτά, ώστε να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του καταναλωτή και τις ισχύουσες προδιαγραφές.

Στις ιδιότητες που προσδιορίζουν την ποιότητα των προϊόντων κρέατος περιλαμβάνονται: α) τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, β) η χημική σύνθεση και η περιεκτικότητα σε ορισμένες ουσίες, γ) η θρεπτική αξία, δ) η υγιεινή κατάσταση και ε) η εμπορική αξία των προϊόντων.

Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την ποιότητα των προϊόντων κρέατος είναι η εξωτερική εμφάνιση, το χρώμα στην επιφάνεια και στην τομή, η οσμή, η γεύση και η σύσταση. Αρνητικά επηρεάζουν την ποιότητα των προϊόντων κρέατος τα διάφορα ελαττώματα και η παρουσία σκληρών και δυσμάσητων τεμαχιδίων από χόνδρους, τένοντες και συνδετικό ιστό.

2.11.3 Ποιοτικός έλεγχος των προϊόντων κρέατος

Ο ποιοτικός έλεγχος περιλαμβάνει τις μετρήσεις που γίνονται σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας, ώστε να παραχθούν προϊόντα ασφαλή για τον καταναλωτή και με σταθερή ποιότητα.

Οι μετρήσεις που αφορούν τις πρώτες ύλες περιλαμβάνουν τη μέτρηση του pH και της ικανότητας συγκράτησης του νερού στο κρέας, την περιεκτικότητα του κρέατος κυρίως σε λίπος, την αξιολόγηση της φρεσκότητας του λαρδιού, το μικροβιολογικό έλεγχο των πρώτων υλών και πιθανόν ορισμένων προστιθέμενων ουσιών, τον έλεγχο των συνθηκών συντήρησης των πρώτων υλών κ.ά.

Κατά την παραγωγική διαδικασία των προϊόντων καταγράφονται οι συνθήκες θερμικής επεξεργασίας και ωρίμανσης, γίνεται μικροβιολογικός έλεγχος του εξοπλισμού, μετά την εφαρμογή του προγράμματος καθαρισμού και απολύμανσης των μηχανημάτων και των εγκαταστάσεων, και γίνονται διάφορες μετρήσεις στα προϊόντα στη διάρκεια της παραγωγής των.

Στο τελικό προϊόν γίνεται οργανοληπτική αξιολόγηση από σταθερή ομάδα έμπειρων δοκιμαστών, προσδιορίζεται η περιεκτικότητα των προϊό-

ντων σε υγρασία, πρωτεΐνη, λίπος, νιτρώδη άλατα και άλλες ουσίες, προκειμένου να διαπιστωθεί αν πληρούν τις προδιαγραφές του Κώδικα Τροφίμων, μετρείται το pH και άλλες παράμετροι και τέλος γίνεται έλεγχος της μικροβιολογικής κατάστασης των προϊόντων.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα προϊόντα κρέατος είναι τρόφιμα τα οποία παρασκευάζονται από τα τμήματα των σφαγίων των θηλαστικών ζώων και των πτηνών που είναι κατάλληλα για ανθρώπινη κατανάλωση. Τα προϊόντα αυτά στη διάρκεια της παραγωγικής τους διαδικασίας υφίστανται μια ή περισσότερες επεξεργασίες, με σκοπό να αποκτήσουν ιδιαίτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και να καταστούν ικανά να συντηρηθούν κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες. Τέτοιες επεξεργασίες είναι ο αλατισμός, η αλιπάσωση, η θερμική επεξεργασία, η ζύμωση και ωρίμανση και ο καπνισμός.

Τα προϊόντα κρέατος διακρίνονται σε προϊόντα από αυτοτελή τεμάχια κρέατος και σε προϊόντα από σύγκοπτο κρέας. Στα πρώτα ανήκουν τα αλατισμένα και τα αλιπαστωμένα προϊόντα. Τα αλιπαστωμένα προϊόντα διακρίνονται σε προϊόντα θερμικής επεξεργασίας, σε προϊόντα ωρίμανσης και σε κονσέρβες. Τα προϊόντα από σύγκοπτο κρέας διακρίνονται σε αλλαντικά, σε κονσέρβες, σε μπιφτέκια που συντηρούνται με κατάψυξη και σε άλλα προϊόντα.

Στην παραγωγή όλων των προϊόντων κρέατος χρησιμοποιείται αλάτι. Αυτό προσδίδει στα προϊόντα γεύση και συμβάλλει στη συντήρησή τους, ενώ έχει ιδιαίτερη τεχνολογική σημασία για την κάθε κατηγορία προϊόντων.

Σχεδόν το σύνολο των προϊόντων κρέατος, με εξαίρεση ορισμένα παραδοσιακά προϊόντα, παράγεται με την προσθήκη νιτρικών αλάτων. Αυτά προσδίδουν χρώμα και γεύση στα προϊόντα, επιβραδύνουν την οξειδωσή τους και εμποδίζουν την ανάπτυξη παθογόνων βακτηρίων.

Στα προϊόντα θερμικής επεξεργασίας από τεμάχια κρέατος ανήκουν το χοιρομέρι ή ζαμπόν, η ωμοπλάτη ή σπάλα, το νουά, το φιλέτο, οι μπριζόλες, το μπέικον, η γλώσσα και τα προϊόντα από πτηνά. Για την παραγωγή των προϊόντων αυτών, το κρέας υφίσταται αλιπάσωση και μηχανική επεξεργασία, συσκευάζεται κατάλληλα και δέχεται παστερίωση και ενδεχομένως καπνισμό.

Στα προϊόντα ωρίμανσης από τεμάχια κρέατος ανήκουν το χοιρομέρι ή ζαμπόν ωρίμανσης, η ωμοπλάτη ή σπάλα ωρίμανσης, το νουά ωρίμανσης, το μπέικον ωρίμανσης και ο παστουρμάς.

Τα αλλαντικά διακρίνονται σε παστεριωμένα αλλαντικά, σε αλλαντικά ωρίμανσης, σε αλλαντικά μερικής ωρίμανσης, όπως το σαλάμι μπύρας, και σε ωμά αλλαντικά στα οποία ανήκουν τα παραδοσιακά χωριάτικα λουκάνικα.

Τα παστεριωμένα αλλαντικά διακρίνονται σε λουκάνικα, σαλάμια, μορταδέλες και προϊόντα με τεμάχια κρέατος, όπως οι παρίζες, το ζαμπονέλο κ.ά.

Στα αλλαντικά αέρος ανήκουν τα διάφορα σαλάμια αέρος, καθώς και το παραδοσιακό σαλάμι Λευκάδος.

Τα προϊόντα κρέατος προωθούνται στην αγορά κατά κανόνα μετά από καταλληλή συσκευασία. Τόσο στους χώρους παραγωγής και συσκευασίας, όσο και στα καταστήματα πώλησης τα προϊόντα κρέατος πρέπει να συντηρούνται σε καθορισμένες συνθήκες με ελεγχόμενη τη θερμοκρασία, τη σχετική υγρασία και το φωτισμό, ώστε να αποφευχθούν οι αλλοιώσεις.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Να δώσετε τον ορισμό των προϊόντων κρέατος και να αναφέρετε σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται.
2. Να αναφέρετε τις επεξεργασίες που δέχονται τα προϊόντα κρέατος, προκειμένου να αποκτήσουν τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά και να καταστούν ικανά να συντηρηθούν.
3. Πώς ταξινομούνται τα προϊόντα κρέατος και ποια αντιπροσωπευτικά προϊόντα ανήκουν στην κάθε κατηγορία;
4. Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται τα προϊόντα από σύγκοπτο κρέας; Να τις εξηγήσετε.
5. Ποια η σημασία του αλατιού στα προϊόντα κρέατος;
6. Ποια η σημασία των νιτρωδών αλάτων στα προϊόντα κρέατος;
7. Ποια είναι τα προϊόντα θερμικής επεξεργασίας από τεμάχια κρέατος;
8. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά του θερμού και του ψυχρού κρέατος;
9. Ποιες μεταβολές προκαλεί το αλάτι στο κρέας, όταν διεισδύσει στο εσωτερικό της μυϊκής μάζας του;
10. Ποια η σημασία των φωσφορικών και πολυφωσφορικών αλάτων στα προϊόντα κρέατος;
11. Ποια η σημασία των ασκορβικών που χρησιμοποιούνται στα προϊόντα κρέατος;
12. Τι εννοούμε με τον όρο αλιπάσωση;
13. Να περιγράψετε τους τρόπους με τους οποίους γίνεται η διείσδυση της άλμης στο εσωτερικό του κρέατος στην υγρή αλιπάσωση.
14. Να περιγράψετε τη διαδικασία θερμικής επεξεργασίας των προϊόντων από τεμάχια κρέατος. Τι επιδιώκεται με τη θερμική επεξεργασία των προϊόντων αυτών;
15. Να περιγράψετε τη διαδικασία της ξηρής αλιπάσωσης στα αυτοτελή χοιρομέρια ωρίμανσης.
16. Να περιγράψετε τη διαδικασία παρασκευής του μπέικον ωρίμανσης.

17. Να περιγράψετε τη διαδικασία παρασκευής του παστοურμά.
18. Ποιες προστιθέμενες ουσίες χρησιμοποιούνται στην παραγωγή παστεριωμένων αλλαντικών και ποιος είναι ο ρόλος της κάθε μίας;
19. Ποια είδη θηκών χρησιμοποιούνται στα παστεριωμένα αλλαντικά; Να αναφέρετε τυχόν πλεονεκτήματα ή μειονεκτήματα της κάθε κατηγορίας.
20. Σε ποιες συνθήκες γίνεται ο καπνισμός και η παστερίωση στα παστεριωμένα αλλαντικά;
21. Να δώσετε τον ορισμό των αλλαντικών αέρος.
22. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των αλλαντικών ταχείας ωρίμανσης και των αλλαντικών με μεγάλη περίοδο ωρίμανσης;
23. Ποιες είναι οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή των αλλαντικών αέρος και ποιες ιδιότητες πρέπει να έχουν;
24. Ποιες ουσίες χρησιμοποιούνται στην παραγωγή των αλλαντικών αέρος και ποιος είναι ο ρόλος τους;
25. Γιατί στα αλλαντικά αέρος χρησιμοποιούνται καλλιέργειες εκκίνησης; Ποια είδη καλλιέργειών υπάρχουν;
26. Ποια διαδικασία ακολουθείται για την παρασκευή της κρεατόμαζας στα αλλαντικά αέρος;
27. Ποιες βασικές ιδιότητες πρέπει να έχουν οι θήκες για τα αλλαντικά αέρος;
28. Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την ωρίμανση των αλλαντικών αέρος;
29. Ποιες μεταβολές λαμβάνουν χώρα στην κρεατόμαζα των αλλαντικών κατά την ωρίμανση; Να τις αναπτύξετε.
30. Να περιγράψετε τη διαδικασία παρασκευής των παραδοσιακών χωριάτικων λουκάνικων στη χώρα μας.
31. Να περιγράψετε τους τρόπους συσκευασίας των προϊόντων κρέατος.
32. Ποιες αλλοιώσεις παρουσιάζονται στα προϊόντα κρέατος κατά τη συντήρησή τους και πού οφείλονται;
33. Ποια μέτρα πρέπει να λαμβάνονται, για να αποφευχθεί η αλλοίωση των προϊόντων κρέατος κατά τη συντήρησή τους;
34. Ποια τμήματα περιλαμβάνει κάθε αλλαντοβιομηχανία;
35. Να περιγράψετε τη γραμμή παραγωγής των σπουδαιότερων προϊόντων κρέατος.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ ΣΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΡΕΑΤΟΣ

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι να μπορούν οι μαθητές να μετρούν το χλωριούχο νάτριο στα προϊόντα κρέατος που επηρεάζει τις οργανοληπτικές ιδιότητές τους και την ανάπτυξη των μικροοργανισμών.

Γενικές πληροφορίες - Αρχή της μεθόδου

Στο εξεταζόμενο δείγμα προστίθεται με ακρίβεια ορισμένη ποσότητα κανονικού διαλύματος νιτρικού αργύρου (AgNO_3). Το δείγμα βράζει παρουσία νιτρικού οξέος. Το χλωριούχο νάτριο αντιδρά με το νιτρικό άργυρο και σχηματίζει λευκό ίζημα χλωριούχου αργύρου (AgCl). Η ποσότητα του νιτρικού αργύρου που παρέμεινε στο δείγμα και δεν αντέδρασε με το χλωριούχο νάτριο ογκομετρείται με κανονικό διάλυμα θειοκυανιούχου αμμωνίου, παρουσία δείκτη τρισθενούς σιδήρου. Ο νιτρικός άργυρος σχηματίζει με το θειοκυανιούχο αμμώνιο αδιάλυτο ίζημα θειοκυανιούχου αργύρου (AgCNS). Η ογκομέτρηση σταματά, όταν αναπτυχθεί κόκκινο χρώμα.

Αντιδραστήρια

- Διάλυμα νιτρικού αργύρου 0.1N. Χρησιμοποιείται διάλυμα Tritisol 0.1 mol/l, το οποίο φυλάσσεται σε σκοτεινόχρωμη φιάλη στο ψυγείο.
- Διάλυμα νιτρικού οξέος (HNO_3) 65%.
- Κορεσμένο διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου (KMnO_4). Για την παρασκευή του διαλύονται, σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml, 6.4 g υπερμαγγανικού καλίου σε αποσταγμένο νερό. Το διάλυμα θερμαίνεται στους 30°C , μέχρι να διαλυθεί πλήρως το υπερμαγγανικό κάλιο και η φιάλη συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή.
- Αιθέρας
- Δείκτης τρισθενούς σιδήρου. Για την παρασκευή του διαλύονται 28 g εναμμώνιου θεικού σιδήρου σε 80 ml θερμό αποσταγμένο νερό. Το διάλυμα ψύχεται και διηθείται σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml. Η φιάλη συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή με διάλυμα 6N νιτρικού οξέος. Αυτό παρασκευάζεται με αραιώση 40 ml διαλύματος HNO_3 65% με 60 ml αποσταγμένο νερό.

- Κανονικό διάλυμα 0.1N θειοκυανούχου αμμωνίου. Χρησιμοποιείται διάλυμα Tritisol 0.1 mol/l, το οποίο μεταφέρεται σε σκοτεινό-χρωμη φιάλη και διατηρείται με ψύξη.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- κρεατομηχανή
- ζυγός ακριβείας
- θερμαντικό σώμα
- κωνικές φιάλες των 300 ml
- ογκομετρικοί κύλινδροι των 25 ml
- πιπέτες των 5, 10 και 25 ml
- προχοΐδες για ογκομέτρηση του νιτρικού αργύρου και του θειοκυανούχου αμμωνίου
- σπάτουλα
- λαβίδα με επένδυση αμιάντου
- λεκάνη με κρύο νερό

Εκτέλεση

Η όλη διαδικασία για τον προσδιορισμό του χλωριούχου νατρίου γίνεται σε απαγωγό που βρίσκεται σε λειτουργία.

- Λαμβάνεται αντιπροσωπευτικό δείγμα από το προϊόν, βάρους περίπου 200 g, το οποίο λεπτοτεμαχίζεται σε κρεατομηχανή με μέγεθος οπών δίσκου 3 mm.
- Από το λεπτοτεμαχισμένο αυτό δείγμα ζυγίζεται ποσότητα 2.0-2.5 g με ακρίβεια 0.001 g και μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 300 ml.
- Στη φιάλη μεταφέρονται από προχοΐδα ακριβώς 25 ml διαλύματος 0.1N νιτρικού αργύρου.
- Με ιδιαίτερη προσοχή τοποθετούνται σε ογκομετρικό κύλινδρο 15 ml διαλύματος HNO_3 65% και μεταφέρονται στη φιάλη.
- Η φιάλη ανακινείται καλά και τοποθετείται σε θερμαντικό σώμα που βρίσκεται στον απαγωγό, όπου το περιεχόμενό της αφήνεται να βράσει, μέχρις ότου το δείγμα διαλυθεί πλήρως.
- Στη φιάλη μεταφέρεται σε μικρές δόσεις κορεσμένο διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου, μέχρις ότου το περιεχόμενο της φιάλης παραμείνει καστανό.
- Η φιάλη συνεχίζει να θερμαίνεται, μέχρις ότου εξαφανισθεί το καστανό χρώμα και το περιεχόμενό της γίνει διαυγές.

- Στη φιάλη προστίθενται 25 ml αποσταγμένο νερό και ο βρασμός συνεχίζεται ακόμη για 5 λεπτά.
- Η φιάλη μεταφέρεται με λαβίδα σε λεκάνη με κρύο νερό όπου ψύχεται κάτω από τον απαγωγό.
- Στη φιάλη προστίθεται αποσταγμένο νερό, μέχρις ότου σχηματισθεί όγκος 150 ml. Προστίθενται ακόμη 5 ml αιθέρα και 5 ml δείκτη τρισθενούς σιδήρου και το περιεχόμενό της ανακινείται.
- Το περιεχόμενο της φιάλης ογκομετρείται με διάλυμα 0.1N θειοκυανουχίου αμμωνίου, μέχρις ότου αναπτυχθεί μόνιμο ερυθρό καστανό χρώμα.

Έκφραση αποτελεσμάτων

Η περιεκτικότητα του εξεταζόμενου δείγματος σε χλωριούχο νάτριο, εκφρασμένη σε ποσοστό % του βάρους του, δίνεται από τη σχέση:

$$\text{Χλωριούχο νάτριο (\%)} = 0.5844 \times \frac{(25 - V)}{M}$$

Όπου V = ο όγκος σε ml του κανονικού διαλύματος 0.1N θειοκυανουχίου αμμωνίου που καταναλώθηκε κατά την ογκομέτρηση και M = το βάρος σε g του εξεταζόμενου δείγματος.

Για κάθε εξεταζόμενο δείγμα γίνονται δυο μετρήσεις. Αυτές δεν πρέπει να διαφέρουν μεταξύ τους περισσότερο από 0.2 g χλωριούχου νατρίου/100 g δείγματος. Ως περιεκτικότητα του εξεταζόμενου δείγματος σε χλωριούχο νάτριο λαμβάνεται ο μέσος όρος των δύο μετρήσεων.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΝΙΤΡΩΔΩΝ ΑΛΑΤΩΝ ΣΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΡΕΑΤΟΣ

Σκοπός

Να μπορούν οι μαθητές να μετρούν τα νιτρώδη άλατα που είναι απαραίτητα για τη διατήρηση του κόκκινου χρώματος, την ανάπτυξη του αρώματος και την αναστολή ανάπτυξης των ανεπιθύμητων και παθογόνων βακτηρίων στα προϊόντα κρέατος.

Γενικές πληροφορίες - Αρχή της μεθόδου

Τα νιτρώδη άλατα εκχυλίζονται από το εξεταζόμενο δείγμα σε ζεστό

νερό. Γίνεται καθίζηση των πρωτεϊνών του δείγματος και διήθηση. Στο διήθημα προστίθενται αντιδραστήρια, τα οποία παρουσία νιτρωδών αλάτων σχηματίζουν ερυθρό χρώμα. Η ένταση του χρώματος μετρείται με σπεκτροφωτόμετρο σε ορισμένο μήκος κύματος. Η περιεκτικότητα του δείγματος σε νιτρώδη υπολογίζεται με τη βοήθεια πρότυπης καμπύλης.

Αντιδραστήρια

- Κορεσμένο διάλυμα βόρακα. Σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml διαλύονται σε χλιαρό αποσταγμένο νερό 5 g ένυδρου τετραβορικού νατρίου και η φιάλη συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή.
- Διάλυμα ένυδρου σιδηροκυανουχίου καλίου. Σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml διαλύονται σε αποσταγμένο νερό 10.6 g ένυδρου σιδηροκυανουχίου καλίου και η φιάλη συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή.
- Διάλυμα ένυδρου οξικού ψευδαργύρου. Σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml διαλύονται σε αποσταγμένο νερό 20 g ένυδρου οξικού ψευδαργύρου και 3 ml πυκνού οξικού οξέος και η φιάλη συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή.
- Διάλυμα σουλφανιλαμιδίου. Σε ποτήρι ζέσεως των 500 ml διαλύονται 1 g σουλφανιλαμιδίου σε 400 ml αποσταγμένο νερό. Το διάλυμα θερμαίνεται, για να διαλυθεί πλήρως το σουλφανιλαμίδιο και στη συνέχεια ψύχεται και διηθείται σε ογκομετρική φιάλη των 500 ml. Στο διήθημα προστίθενται σταδιακά και με συνεχή ανακίνηση 50 ml διαλύματος πυκνού υδροχλωρικού οξέος και η φιάλη συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή με αποσταγμένο νερό.
- Διάλυμα πυκνού υδροχλωρικού οξέος. Σε ογκομετρική φιάλη των 500 ml που περιέχει 200 ml αποσταγμένο νερό μεταφέρονται σταδιακά και με προσοχή 222.5 ml διαλύματος πυκνού υδροχλωρικού οξέος και η φιάλη συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή με αποσταγμένο νερό.
- Διάλυμα N-1-ναφθυλο-εθυλο-διαμινο-διχλωριδίου. Σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml διαλύονται 0.1 g N-1-ναφθυλο-εθυλο-διαμινο-διχλωριδίου. Η φιάλη ανακινείται, μέχρις ότου διαλυθεί πλήρως η ουσία και συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή με αποσταγμένο νερό. Το διάλυμα μεταφέρεται σε φιάλη σκοτεινού χρώματος και χρησιμοποιείται την ίδια ημέρα.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- κρεατομηχανή
- ζυγός ακριβείας
- πεχάμετρο
- θερμαντικό σώμα
- κωνικές φιάλες των 300 ml
- ογκομετρικές φιάλες των 100, 200, 250, και 1000 ml
- ογκομετρικοί κύλινδροι των 100 ml με πώμα
- πιπέτες των 5 και 10ml
- ποτήρια ζέσεως των 200 ml
- σπάτουλα
- λαβίδα με επένδυση αμιάντου
- λεκάνη με κρύο νερό
- γυάλινα χωνιά
- διηθητικό χαρτί
- σπεκτροφωτόμετρο με κυψελίδες του 1 cm

Όλα τα γυάλινα σκεύη πρέπει να έχουν πλυθεί με αποσταγμένο νερό.

Εκτέλεση

1. Λαμβάνεται αντιπροσωπευτικό δείγμα από το προϊόν, βάρους περίπου 200 g, το οποίο λεπτοτεμαχίζεται σε κρεατομηχανή με μέγεθος οπών δίσκου 3 mm.
2. Από το λεπτοτεμαχισμένο αυτό δείγμα ζυγίζεται ποσότητα 10 g με ακρίβεια 0.001 g και μεταφέρεται σε ποτήρι ζέσεως των 200 ml.
3. Στο δείγμα προστίθενται διαδοχικά 5 ml κορεσμένου διαλύματος βόρακα και 100 ml αποσταγμένο νερό με θερμοκρασία μεγαλύτερη από 70 °C.
4. Το ποτήρι ζέσεως τοποθετείται για 30 λεπτά σε μικρή χύτρα με νερό που βράζει και το περιεχόμενό του ανακινείται κατά διαστήματα με γυάλινη ράβδο.
5. Το ποτήρι ζέσεως ψύχεται σε λεκάνη με κρύο νερό.
6. Στο δείγμα προστίθεται 1 ml διαλύματος ένυδρου σιδηροκυανούχου καλίου και ανακινείται με γυάλινη ράβδο.
7. Στο δείγμα τοποθετείται το ηλεκτρόδιο πεχαμέτρου και προστίθεται σταδιακά, με βραδύ ρυθμό και με συνεχή ανακίνηση με τη γυάλινη ράβδο, ποσότητα από το διάλυμα του ένυδρου οξικού ψευδαργύρου, μέχρις ότου το pH του δείγματος μειωθεί στο 5.5 έως 5.6.

8. Στο ποτήρι ζέσεως προστίθεται αποσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή των 200 ml και το περιεχόμενό του αφήνεται σε ηρεμία για τουλάχιστον 20 λεπτά, με σκοπό να γίνει καθίζηση των πρωτεϊνών.
9. Το νερό που ξεχωρίζει στο ποτήρι ζέσεως μετά την καθίζηση των πρωτεϊνών διηθείται σε κωνική φιάλη των 150 ml μέσα από κοινό διηθητικό χαρτί, ώστε να ληφθεί καθαρό διήθημα. Το διήθημα αυτό χαρακτηρίζεται ως **διήθημα Α**. Αν το διήθημα δεν είναι καθαρό, επαναλαμβάνονται τα προηγούμενα τρία στάδια με μικρότερες ποσότητες αντιδραστηρίων, ώστε να γίνει ακριβής ρύθμιση του pH στην περιοχή 5.5 έως 5.6.
10. Σε τρεις ογκομετρικούς κυλίνδρους των 100 ml μεταφέρονται αντίστοιχα 5, 10 και 20 ml από το διήθημα Α. Σε έναν τέταρτο κύλινδρο που χαρακτηρίζεται ως **μάρτυρας** προστίθεται μόνο αποσταγμένο νερό.
11. Στους κυλίνδρους προστίθεται αποσταγμένο νερό, μέχρι να συμπληρωθεί όγκος 60 ml.
12. Στον καθένα από τους τέσσερις κυλίνδρους μεταφέρονται διαδοχικά 10 και 6 ml από τα αντιδραστήρια σουλφανιλαμιδίου και πυκνού υδροχλωρικού οξέος. Οι ογκομετρικοί κύλινδροι πωματίζονται, ανακινούνται με αναστροφή και τοποθετούνται σε σκοτεινό μέρος, όπου παραμένουν σε ηρεμία για 10 λεπτά.
13. Στους κυλίνδρους μεταφέρονται 2 ml από το αντιδραστήριο N-1-ναφθυλο-εθυλο-διαμινο-διχλωρίδιο και αποσταγμένο νερό, μέχρι να συμπληρωθεί ο όγκος των 100 ml. Οι ογκομετρικοί κύλινδροι πωματίζονται, ανακινούνται με αναστροφή και τοποθετούνται σε σκοτεινό μέρος, όπου παραμένουν σε ηρεμία για 10 λεπτά.
14. Οι ογκομετρικοί κύλινδροι ανακινούνται και πάλι με αναστροφή και από τον καθένα μεταφέρεται μικρή ποσότητα σε κυψελίδα 1 cm.
15. Με το τυφλό δείγμα ρυθμίζεται το σπεκτροφωτόμετρο και μετρείται η οπτική πυκνότητα όλων των δειγμάτων σε μήκος κύματος 538 nm.

Κατασκευή της πρότυπης καμπύλης

- Ζυγίζεται 1 g νιτρώδους νατρίου (NaNO_2) με σχολαστική ακρίβεια 0.001 g. Η ποσότητα αυτή διαλύεται σε αποσταγμένο νερό μέσα σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml, η οποία συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή. Το διάλυμα αυτό (**διάλυμα Α**) περιέχει 10 mg NaNO_2 /ml, μεταφέρεται σε σκοτεινή φιάλη και διατηρείται σε ψύξη.

- Σε ογκομετρική φιάλη 1 L μεταφέρονται 5 ml από το διάλυμα Α. Η φιάλη συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή με αποσταγμένο νερό, πωματίζεται και ανακινείται (**διάλυμα Β**).
- Σε δύο ογκομετρικές φιάλες (α και β) των 100 ml μεταφέρονται 5 και 20 ml αντίστοιχα από το διάλυμα Β. Οι φιάλες συμπληρώνονται μέχρι τη χαραγή με αποσταγμένο νερό. Τα διαλύματα που προκύπτουν περιέχουν αντίστοιχα το (α) 2.5 $\mu\text{g NaNO}_2/\text{ml}$, και το (β) 10 $\mu\text{g NaNO}_2/\text{ml}$.
- Από το διάλυμα (α) μεταφέρονται με ακρίβεια σε τέσσερις ογκομετρικές φιάλες των 100 ml 1, 2, 4, και 10 ml αντίστοιχα.
- Από το διάλυμα (β) μεταφέρονται με ακρίβεια σε τρεις ογκομετρικές φιάλες των 100 ml 5, 7.5, και 10 ml αντίστοιχα.
- Σε κάθε μια από τις παραπάνω φιάλες προστίθεται αποσταγμένο νερό, μέχρις ότου συμπληρωθεί όγκος περίπου 60 ml.
- Ακολουθεί η προσθήκη των αντιδραστηρίων για την ανάπτυξη του χρώματος, όπως περιγράφεται στα στάδια 12 και 13 της προηγούμενης παραγράφου.
- Μετά τη συμπλήρωση του όγκου των 100 ml στις επτά ογκομετρικές φιάλες, τα διαλύματα που σχηματίζονται περιέχουν αντίστοιχα 0.025, 0.05, 0.1, 0.25, 0.5, 0.75 και 1.0 $\mu\text{g NaNO}_2/\text{ml}$.
- Παράλληλα παρασκευάζεται και διάλυμα μάρτυρας με αποσταγμένο νερό και με την προσθήκη των αντιδραστηρίων για την ανάπτυξη του χρώματος.
- Η οπτική πυκνότητα των διαλυμάτων μετρείται με το σπεκτροφωτόμετρο σε μήκος κύματος 538 nm.
- Κατασκευάζεται η πρότυπη καμπύλη με τις τιμές της οπτικής πυκνότητας στον άξονα των Ψ και οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις νιτρώδους σε $\mu\text{g NaNO}_2/\text{ml}$ στον άξονα των Χ. Η πρότυπη καμπύλη είναι ευθεία γραμμή η οποία διέρχεται από την τομή των αξόνων.

Έκφραση αποτελεσμάτων

Η περιεκτικότητα του εξεταζόμενου δείγματος σε νιτρώδη, εκφρασμένη σε $\text{mg NaNO}_2/\text{kg}$, δίνεται από τη σχέση:

$$\text{Νιτρώδες νάτριο (mg /kg)} = C \times \frac{20.000}{M \cdot V}$$

Όπου M= το βάρος του εξεταζόμενου δείγματος σε g, V= ο όγκος από το διήθημα Α που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των

νιτρώδων αλάτων και $C=$ η συγκέντρωση του νιτρώδους νατρίου, σε $\mu\text{g}/\text{ml}$, που προκύπτει από την πρότυπη καμπύλη και αντιστοιχεί στην απορρόφηση του διηθήματος του εξεταζόμενου δείγματος. Από το κάθε εξεταζόμενο δείγμα γίνονται ταυτόχρονα δύο μετρήσεις, οι οποίες δεν πρέπει να διαφέρουν μεταξύ τους περισσότερο από 10%. Ως περιεκτικότητα του δείγματος σε νιτρώδες νάτριο λαμβάνεται ο μέσος όρος των δύο μετρήσεων, ο οποίος στρογγυλοποιείται στον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό.

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΣΤΟ ΧΡΩΜΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ ΝΑ ΣΥΓΚΡΑΤΕΙ ΝΕΡΟ

Μέρος Α΄ Επίδραση των νιτρώδων, των νιτρικών και των ασκορβικών αλάτων στο χρώμα του κρέατος

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι να μπορούν οι μαθητές να παρατηρούν και να εξηγούν τις μεταβολές που προκαλούν στο χρώμα του κρέατος η προσθήκη των νιτρώδων, των νιτρικών και των ασκορβικών αλάτων.

Γενικές πληροφορίες

Η ύλη του εργαστηρίου αναφέρεται στις παραγράφους 2.3, 2.4.3, 2.7.3 και 2.7.8.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- βοδινός κιμάς
- ζυγός
- μίξερ
- πλαστικά πιάτα
- μεγάλη σπάτουλα
- ογκομετρικός κύλινδρος των 500 ml
- ποτήρια ζέσεως των 100 και 250 ml
- γυάλινη ράβδος
- θερμαντικό σώμα
- λαβίδες με επένδυση αμιάντου
- νιτρώδες νάτριο

- νιτρικό νάτριο
- ασκορβικό νάτριο

Εκτέλεση

- Ζυγίστε 200g βοδινού κιμά και ομογενοποιήστε τον με 600 ml νερό. Αν το δείγμα είναι πολύ πηχτό, προσθέστε επιπλέον 200 ml νερό και συνεχίστε την ομογενοποίηση.
- Μοιράστε το ομογενοποιημένο δείγμα ισομερώς σε 4 ποτήρια ζέσεως των 250 ml.
- Τοποθετήστε στο πρώτο τη σήμανση Α (μάρτυρας).
- Προσθέστε στο δεύτερο δείγμα 0.05 g νιτρικό νάτριο. Αναμίξτε το με το ομογενοποιημένο δείγμα με γυάλινη ράβδο και τοποθετήστε την ένδειξη Β (νιτρικά).
- Προσθέστε στο τρίτο δείγμα 0.05 g νιτρώδες νάτριο. Αναμίξτε το με το ομογενοποιημένο δείγμα με γυάλινη ράβδο και τοποθετήστε την ένδειξη Γ (νιτρώδη).
- Προσθέστε στο τέταρτο δείγμα 0.05 g νιτρώδες νάτριο και 0.1 g ασκορβικό νάτριο. Αναμίξτε τα με το ομογενοποιημένο δείγμα με γυάλινη ράβδο και τοποθετήστε την ένδειξη Δ (νιτρώδη + ασκορβικά).
- Αφήστε τα δείγματα σε ηρεμία για 15 λεπτά.
- Προσέξτε τις μεταβολές του χρώματος σε κάθε δείγμα.

Σημειώστε ότι το χρώμα του μάρτυρα έγινε λαμπερό κόκκινο, γιατί η μυοσφαιρίνη του κρέατος έχει οξυγονωθεί σε οξυμυοσφαιρίνη. Το δείγμα με τα νιτρικά έχει το ίδιο χρώμα με τον μάρτυρα για τους ίδιους λόγους.

Στα δείγματα που προστέθηκαν νιτρώδη άλατα το χρώμα έγινε καστανό. Τα νιτρώδη, όταν έρθουν σε επαφή με τη μυοσφαιρίνη, προκαλούν σε πρώτο στάδιο την έντονη οξειδωση της μυοσφαιρίνης σε μεταμυοσφαιρίνη. Πιθανόν να παρατηρήσετε ότι το δείγμα Δ είναι λιγότερο καστανό, επειδή τα ασκορβικά είναι αναγωγικές ουσίες που εμποδίζουν την έντονη οξειδωση.

- Αφαιρέστε από το κάθε δείγμα μια μικρή ποσότητα, περίπου 50 ml, και τοποθετήστε την σε ποτήρια ζέσεως των 100 ml, τα οποία θα φέρουν αντίστοιχα την ίδια σήμανση. Κρατήστε τα δείγματα αυτά για σύγκριση.
- Τοποθετήστε τα ποτήρια ζέσεως με την υπόλοιπη ποσότητα από το κάθε δείγμα και την αντίστοιχη σήμανση σε θερμοκρατικό σώμα.

- Ανακινήστε συχνά το περιεχόμενο των δειγμάτων με γυάλινη ράβδο και αφήστε τα να βράσουν για 5 λεπτά. Κρυώστε τα δείγματα σε τρεχούμενο νερό και παρατηρήστε τις μεταβολές στο χρώμα.

Παρατηρήστε ότι το χρώμα του μάρτυρα έγινε καστανό, επειδή ο σίδηρος της μυοσφαιρίνης οξειδώθηκε, ενώ το πρωτεϊνικό της τμήμα θρομβώθηκε.

Το δείγμα Γ με το νιτρώδες νάτριο έγινε ροδοκόκκινο, για τους λόγους που αναφέρονται στην παράγραφο 2.3.

Το δείγμα Δ με το νιτρώδες νάτριο και το ασκορβικό νάτριο αναμένεται να έχει εντονότερο ρόδινο - ερυθρό χρώμα, για τους λόγους που αναφέρονται στη παράγραφο 2.4.3.

Παρατηρώντας το δείγμα Β με τα νιτρικά διαπιστώνετε τη μετατροπή του σε καστανό χρώμα. Τα νιτρικά, για να δράσουν και να προκαλέσουν μεταβολές στο χρώμα του κρέατος, πρέπει να μετατραπούν σε νιτρώδη. Η μετατροπή αυτή επιτυγχάνεται με τη δράση βακτηρίων. Με τη θέρμανση όμως του δείγματος τα βακτήρια σκοτώθηκαν και δεν έγινε η αναγωγή των νιτρικών σε νιτρώδη. Όμως, αν αφήσετε το δείγμα με τα νιτρικά που δεν έχει θερμανθεί, για 24 ώρες στο ψυγείο, θα παρατηρήσετε ότι το χρώμα γίνεται ρόδινο - ερυθρό, λόγω της δράσης των νιτρωδών αλάτων που σχηματίστηκαν από τα νιτρικά.

Μέρος Β΄ Επίδραση του χλωριούχου νατρίου, των φωσφορικών και του αμύλου στην ικανότητα του κρέατος να συγκρατεί νερό

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι να μπορούν οι μαθητές να παρατηρούν και να εξηγούν τις μεταβολές που προκαλούν στην ικανότητα του κρέατος να συγκρατεί νερό η θέρμανση και η προσθήκη του χλωριούχου νατρίου, των φωσφορικών αλάτων και του αμύλου.

Γενικές πληροφορίες

Η ύλη του εργαστηρίου αναφέρεται στις παραγράφους 2.2, 2.4.3 και 2.6.4.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- βοδινός κιμάς
- ζυγός

- μίξερ
- σπάτουλα
- ογκομετρικοί κύλινδροι των 100 ml
- ποτήρια ζέσεως των 200 ml
- γυάλινα χωνιά
- απλό διηθητικό χαρτί
- γυάλινη ράβδος
- θερμαντικό σώμα
- λαβίδες με επένδυση αμιάντου
- αλάτι
- φωσφορικό νάτριο
- άμυλο

Εκτέλεση

1. Προετοιμασία των δειγμάτων

- Ζυγίστε 25 g βοδινού κιμά και ομογενοποιήστε τον με 100 ml νερό. Μεταφέρετε το ομογενοποιημένο δείγμα σε ποτήρι ζέσεως των 200 ml και τοποθετήστε τη σήμανση Α (μάρτυρας).
- Ζυγίστε ένα δεύτερο δείγμα 25 g βοδινού κιμά και ομογενοποιήστε το με 100 ml νερό. Μεταφέρετε το ομογενοποιημένο δείγμα σε ποτήρι ζέσεως των 200 ml και τοποθετήστε τη σήμανση Β (θέρμανση).
- Ζυγίστε ένα τρίτο δείγμα 25 g βοδινού κιμά και ομογενοποιήστε το με 100 ml νερό και 2 g αλάτι. Μεταφέρετε το ομογενοποιημένο δείγμα σε ποτήρι ζέσεως των 200 ml και τοποθετήστε τη σήμανση Γ (αλάτι).
- Ζυγίστε ένα τέταρτο δείγμα 25 g βοδινού κιμά και ομογενοποιήστε το με 100 ml νερό και 0.5 g φωσφορικό νάτριο. Μεταφέρετε το ομογενοποιημένο δείγμα σε ποτήρι ζέσεως των 200 ml και τοποθετήστε τη σήμανση Δ (φωσφορικά).
- Ζυγίστε ένα πέμπτο δείγμα 25 g βοδινού κιμά και ομογενοποιήστε το με 100 ml νερό και 5 g αμύλου. Μεταφέρετε το ομογενοποιημένο δείγμα σε ποτήρι ζέσεως των 200 ml και τοποθετήστε τη σήμανση Ε (άμυλο).

2. Θέρμανση των δειγμάτων

- Αφήστε τα δείγματα σε ηρεμία για 15 λεπτά.
- Στη συνέχεια τοποθετήστε τα δείγματα Β, Γ, Δ και Ε σε θερμαντικό σώμα. Αφήστε τα δείγματα να βράσουν για δυο λεπτά με ανακίνηση κατά διαστήματα.

- Μετά το βράσιμο ψύξτε τα δείγματα σε τρεχούμενο νερό της βρύσης.
- 3. Μέτρηση της ικανότητας συγκράτησης του νερού**
- Πάρτε πέντε ογκομετρικούς κυλίνδρους των 100 ml.
 - Τοποθετήστε πάνω σε αυτούς από ένα γυάλινο χωνί με διηθητικό χαρτί.
 - Επίσης τοποθετήστε στον κάθε κύλινδρο τη σήμανση Α, Β, Γ, Δ και Ε αντίστοιχα, όπως και στα ποτήρια ζέσεως.
 - Σε κάθε κύλινδρο μεταφέρετε το αντίστοιχο ομογενοποιημένο δείγμα.
 - Κρατήστε το χρόνο από τη στιγμή της μεταφοράς του κάθε δείγματος και αφήστε τα δείγματα να διηθηθούν για 30 λεπτά.
 - Μετρήστε τον όγκο του διηθήματος που συγκεντρώθηκε σε κάθε κύλινδρο.
 - Υπολογίστε την ποσότητα νερού που συγκρατήθηκε στο κάθε δείγμα αφαιρώντας από την ποσότητα των 100 ml, που αρχικά προσθέσατε, την ποσότητα του διηθήματος που συγκεντρώθηκε στα 30 λεπτά.
 - Παρουσιάστε την ποσότητα νερού που συγκράτησε το κάθε δείγμα σε ιστόγραμμα.
 - Συγκρίνετε την ποσότητα νερού που συγκρατήθηκε στα δείγματα Β, Γ, Δ και Ε σε σχέση με το μάρτυρα και δικαιολογήστε τις διαφορές που παρατηρήθηκαν μεταξύ των δειγμάτων.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΡΑΣΤΟΥ ΖΑΜΠΟΝ ΑΠΟ ΤΕΜΑΧΙΑ ΚΡΕΑΤΟΣ

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι να μπορούν οι μαθητές να παράγουν βραστό ζαμπόν και να κάνουν οργανοληπτική αξιολόγηση του προϊόντος.

Γενικές πληροφορίες

Το βραστό ζαμπόν μπορεί να παραχθεί και από μικρότερα τεμάχια κρέατος τα οποία με κατάλληλη επεξεργασία μπορούν να συγκολληθούν σε ενιαία μάζα. Η ύλη του εργαστηρίου αναφέρεται στην παράγραφο 2.4.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- χοιρινό κρέας
- πολυμίξερ με λεκάνη ανάμιξης
- πλαστική σύριγγα των 60 ml με μεταλλική βελόνα Νο 18
- μεταλλικοί περιέκτες χωρητικότητας 500 g με καπάκι και σύστημα ασφάλειας (μεταλλικά φαγητοδοχεία)
- πλαστική λεκάνη 5 λίτρων
- χύτρα βρασμού
- πλαστική ράβδος
- στραγγιστήρι ψιλό
- μαχαίρι
- ξύλο κοπής του κρέατος
- πλαστικά πιάτα
- θερμαντικό σώμα
- ζυγός
- αλάτι
- ζάχαρη
- φωσφορικά
- ασκορβικό νάτριο
- νιτρώδες νάτριο
- εμπορικό καρύκευμα για ζαμπόν
- συρρικνούμενη θήκη για ζαμπόν

Εκτέλεση

1. Παρασκευή άλμης, πυκνότητας σε αλάτι 15%.
 - Σε πλαστική λεκάνη τοποθετήστε 1.5 L νερό της βρύσης.
 - Προσθέστε 96 g φωσφορικών αλάτων και διαλύστε τα με τη βοήθεια πλαστικής ράβδου. Αν σχηματισθεί ίζημα που δεν διαλύεται, περάστε το διάλυμα των φωσφορικών μέσα από λεπτό στραγγιστήρι.
 - Προσθέστε στο διάλυμα των φωσφορικών 280 g αλάτι, 70 g ζάχαρη, 6 g ασκορβικό νάτριο, 4 g νιτρώδες νάτριο και εμπορικό καρύκευμα για ζαμπόν 5 g. Διαλύστε καλά τις προστιθέμενες ουσίες και περάστε την άλμη από το στραγγιστήρι.
2. Προετοιμασία του κρέατος
 - Προμηθευθείτε ένα τεμάχιο χοιρινού κρέατος, περίπου 1 kg, από την περιοχή του μηρού.

- Κόψτε το κρέας σε μικρότερα τεμάχια, περίπου σε μέγεθος γροθιάς. Με το μαχαίρι και με πολλή προσοχή αφαιρέστε από το κάθε κομμάτι κρέατος το ορατό λίπος.
 - Ζυγίστε το καθαρισμένο κρέας.
- 3. Ενδομυϊκή έγχυση της άλμης**
- Ζυγίστε μια ποσότητα άλμης ίση περίπου με το 25% του βάρους του καθαρισμένου κρέατος. Χρησιμοποιήστε την άλμη αυτή για την ενδομυϊκή έγχυση και τη μηχανική επεξεργασία.
 - Γεμίστε τη σύριγγα με άλμη. Τοποθετήστε στη σύριγγα τη μεταλλική βελόνα. Απομακρύνετε τον αέρα από τη σύριγγα.
 - Τοποθετήστε σε πλαστικό πιάτο ένα κομμάτι κρέατος.
 - Βυθίστε στο κρέας τη βελόνα της σύριγγας. Ανασύρете λίγο τη σύριγγα και πιέστε το έμβολό της, για να γίνει η έγχυση της άλμης. Κάντε την ίδια διαδικασία και σε άλλα σημεία του κρέατος, ώστε να γίνει κατά το δυνατόν περισσότερο ομοιόμορφη η έγχυση της άλμης στη μάζα του κρέατος.
 - Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία σε όλα τα τεμάχια του κρέατος.
- 4. Μηχανική επεξεργασία του κρέατος**
- Μετά την έγχυση της άλμης τοποθετήστε τα τεμάχια του κρέατος στη λεκάνη ανάμειξης του πολυμίξερ.
 - Προσθέστε στη λεκάνη την άλμη που παρέμεινε μετά την ενδομυϊκή έγχυση στο κρέας.
 - Προχωρήστε στη μάλαξη του κρέατος με το πολυμίξερ. Συνεχίστε τη μάλαξη, μέχρις ότου το κρέας απορροφήσει την άλμη και η επιφάνειά του γίνει κολλώδης.
 - Αφήστε το κρέας μετά τη μάλαξη σε ηρεμία για 15-20 λεπτά.
- 5. Συσκευασία του κρέατος**
- Τοποθετήστε τα τεμάχια κρέατος στη συρρικνούμενη θήκη για ζαμπόν. Φροντίστε το βάρος του κρέατος που θα τοποθετήσετε στη θήκη να μην υπερβαίνει τα 400 g.
 - Συμπιέστε τα τεμάχια κρέατος κατά την τοποθέτησή τους στη θήκη, ώστε να μην εγκλωβιστεί μεταξύ τους αέρας.
 - Συστρίψτε τη θήκη, τοποθετήστε την στο μεταλλικό περιέκτη, κλείστε τον με το μεταλλικό του καπάκι και ασφαλίστε τον.
- 6. Θερμική επεξεργασία**
- Τοποθετήστε το μεταλλικό περιέκτη σε χύτρα με βραστό νερό.
 - Τοποθετήστε τη χύτρα σε θερμαντικό σώμα και προχωρήστε στη θέρμανση του προϊόντος για μια περίπου ώρα.

- Προσθέστε επιπλέον βραστό νερό στη χύτρα, αν χρειασθεί, και φροντίστε να μη διακοπεί το βράσιμο του προϊόντος.
 - Βγάλτε το προϊόν μετά το βράσιμο από τη χύτρα και ψύξτε το σε τρεχούμενο νερό της βρύσης, μέχρις ότου αποκτήσει τη θερμοκρασία περιβάλλοντος.
 - Διατηρήστε το προϊόν στο ψυγείο στους 5°C για 24 τουλάχιστον ώρες.
- 7. Οργανοληπτική αξιολόγηση του προϊόντος**
- Ανοίξτε το μεταλλικό περιέκτη, βγάλτε το προϊόν από τη θήκη και κόψτε το σε φέτες.
 - Αξιολογήστε το βαθμό στον οποίο τα τεμάχια του κρέατος έχουν συγκολληθεί μεταξύ τους σε ενιαία μάζα και εξηγήστε τον τρόπο με τον οποίο έγινε αυτό.
 - Παρατηρήστε το χρώμα του προϊόντος και δικαιολογήστε το σχηματισμό του.
 - Αξιολογήστε την οσμή και γεύση του προϊόντος με βάση την κλίμακα:

Οσμή και γεύση

Εξαιρετικά ευχάριστη
Καλή
Αποδεκτή
Ελαφρώς ανεπιθύμητη
Τελείως ανεπιθύμητη

Τιμή

5
4
3
2
1

- Εκφράστε τη γενική σας προτίμηση για το προϊόν, λαμβάνοντας υπόψη σας την εμφάνισή του, το χρώμα, την οσμή και τη γεύση, με βάση την κλίμακα:

Γενική προτίμηση

Μου αρέσει πάρα πολύ
Μάλλον μου αρέσει
Ούτε μου αρέσει ούτε δε μου αρέσει
Μάλλον δε μου αρέσει
Καθόλου δε μου αρέσει

Τιμή

5
4
3
2
1

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΩΝ ΧΩΡΙΑΤΙΚΩΝ ΛΟΥΚΑΝΙΚΩΝ

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι να μπορούν οι μαθητές να παράγουν παραδοσιακά χωριάτικα λουκάνικα και να μπορούν να κάνουν οργανοληπτική αξιολόγηση.

Γενικές πληροφορίες

Τα χωριάτικα λουκάνικα είναι ένα παραδοσιακό ελληνικό προϊόν ιδιαίτερα προσφιλές στο καταναλωτικό κοινό.

Η ύλη του εργαστηρίου αναφέρεται στην παράγραφο 2.8.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- χοιρινό κρέας (άπαχο) και λαρδί
- κρεατομηχανή
- μαχαίρι
- ζυγός
- πλαστική λεκάνη
- χωνί για λουκάνικα
- ανεμιστήρας θερμού αέρα
- ψηστήρα
- λεπτά έντερα
- κρέας
- προστιθέμενες ουσίες

Εκτέλεση

1. Προετοιμασία του κρέατος.

- Ζυγίστε 5 kg χοιρινό κρέας και 1 kg φρέσκο λαρδί.
- Καθαρίστε το κρέας από το λιπώδη και συνδετικό ιστό και το λαρδί από το δέρμα και τυχόν ακατάλληλα τμήματα.
- Λεπτοτεμαχίστε το κρέας και το λαρδί χωριστά σε κρεατομηχανή με διάμετρο οπών δίσκου 3 mm. Ζυγίστε 3.2 kg κρέας και 0.8 kg λαρδί.
- Απλώστε το κρέας σε πλαστική λεκάνη και σκορπίστε ομοιόμορφα πάνω σε αυτό το λαρδί.

2. Προετοιμασία υλικών

- Προμηθευθείτε περίπου 2 kg πράσο και λεπτοτεμαχίστε το με το μαχαίρι.

- Ζυγίστε τα παρακάτω υλικά για κάθε kg κρέατος και λαρδιού: Πράσο 165 g, αλάτι 20 g, πιπέρι κόκκινο γλυκό 3 g, πιπέρι άσπρο 1.5 g, κύμινο 1.5 g, μπαχάρι 1.5 g, ρίγανη 4 g και κομμάτια από το εξωτερικό στρώμα της φλούδας πορτοκαλιού 3.5 g.
 - Σκορπίστε κάθε ένα από τα παραπάνω υλικά ομοιόμορφα πάνω από το κρέας και το λαρδί.
- 3. Παρασκευή λουκάνικων**
- Ζυμώστε με τα χέρια σας το κρέας, το λαρδί και τα προστιθέμενα υλικά, μέχρις ότου αυτά διασκορπιστούν ομοιόμορφα και δέσουν σε ενιαία μάζα μεταξύ τους.
 - Ξεπλύνετε τα έντερα σε τρεχούμενο νερό πολύ καλά και στραγγίστε τα με το χέρι σας.
 - Κόψτε το έντερο σε ομοιόμορφα κομμάτια με μήκος τουλάχιστον 0.5 m.
 - Συναρμολογήστε την κρεατομηχανή χωρίς το μαχαίρι και προσαρμόστε σε αυτή το χωνί.
 - Τοποθετήστε στο χωνί ένα κομμάτι εντέρου μήκους τουλάχιστον 0.5 m.
 - Τοποθετήστε στην κρεατομηχανή ένα μέρος της κρεατόμαζας.
 - Περάστε την κρεατόμαζα από την κρεατομηχανή και γεμίστε κατευθείαν το έντερο.
 - Πιέστε το λουκάνικο με το χέρι σας και φροντίστε, ώστε να έχει ομοιόμορφο πάχος.
 - Τρυπήστε το λουκάνικο με μια βελόνα ή καρφίτσα σε πολλά σημεία και ιδιαίτερα εκεί που έχει εγκλωβιστεί αέρας.
 - Στρίψτε το λουκάνικο στη μέση, περάστε το σε μια βέργα και κρεμάστε το.
 - Στεγνώστε τα λουκάνικα, για περίπου 1 ώρα, με θερμό αέρα με τη βοήθεια ενός ανεμιστήρα τον οποίο θα τοποθετήσετε σε απόσταση περίπου 1 m από τα λουκάνικα. Μετακινήστε κατάλληλα τον ανεμιστήρα ή τα λουκάνικα, ώστε να στεγνώσουν όλα τα λουκάνικα κατά το δυνατόν ομοιόμορφα. Αν χρειασθεί, στεγνώστε για περισσότερο χρόνο τα λουκάνικα. Τη χειμερινή περίοδο τοποθετήστε τα λουκάνικα σε καλά αεριζόμενο χώρο για 3-4 ημέρες. Στη συνέχεια διατηρήστε τα στο ψυγείο. Τη θερινή περίοδο τοποθετήστε τα λουκάνικα μετά το στέγνωμα απευθείας στο ψυγείο.
- 4. Οργανοληπτική αξιολόγηση του προϊόντος**
- Μετά από 7 περίπου ημέρες κόψτε τα λουκάνικα σε τεμάχια των 10 cm και ψήστε τα καλά στην ψηστιέρα.

- Τοποθετήστε τα λουκάνικα σε πλαστικά πιάτα με μια φέτα φρέσκο ψωμί.
- Αξιολογήστε την οσμή και γεύση του προϊόντος με βάση την κλίμακα:

Οσμή και γεύση	Τιμή
Εξαιρετικά ευχάριστη	5
Καλή	4
Αποδεκτή	3
Ελαφρώς ανεπιθύμητη	2
Τελείως ανεπιθύμητη	1

- Εκφράστε τη γενική σας προτίμηση για τα λουκάνικα, λαμβάνοντας υπόψη σας την εμφάνισή τους, το χρώμα και την οσμή και γεύση τους, με βάση την κλίμακα:

Γενική προτίμηση	Τιμή
Μου αρέσει πάρα πολύ	5
Μάλλον μου αρέσει	4
Ούτε μου αρέσει ούτε δε μου αρέσει	3
Μάλλον δε μου αρέσει	2
Καθόλου δε μου αρέσει	1

ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΡΕΑΤΟΣ

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι να μπορούν οι μαθητές να μετρούν τον πληθυσμό της αερόβιας μεσόφιλης χλωρίδας (AMX) και των γαλακτικών βακτηρίων σε προϊόντα κρέατος.

Γενικές πληροφορίες

Η εκτίμηση της μικροβιολογικής κατάστασης των προϊόντων κρέατος στηρίζεται στη μέτρηση του αριθμού διαφόρων ομάδων μικροοργανισμών. Η αρίθμηση των μικροοργανισμών γίνεται με την πρότυπη μέθοδο αρίθμησης σε τρυβλία. Κατά τη μέθοδο αυτή μετρούνται οι αποικίες που αναπτύσσονται από κάθε μικροβιακό κύτταρο σε θρεπτικό υπόστρωμα, μετά από επώαση σε κατάλληλες συνθήκες.

Προετοιμασία υλικών

Αποστειρώστε όλα τα γυάλινα υλικά, όπως τα τρυβλία, τις πιπέτες, τις γυάλινες ράβδους, καθώς επίσης το αλουμινόχαρτο, τα μεταλλικά μαχαίρια και τα πιρούνια με ξηρή θέρμανση στους 160°C - 180°C για 1 ώρα. Αποστειρώστε τις γυάλινες φιάλες του μίξερ, χωρίς τα πλαστικά καπάκια και καλυμμένες με αλουμινόχαρτο, στο αυτόκλειστο στους 121°C για 15 λεπτά.

Παρασκευή θρεπτικών υποστρωμάτων και αραιωτικού υγρού

1. Ζυγίστε τις απαιτούμενες ποσότητες για 200 και 250 ml αντίστοιχα από τα υποστρώματα Plate Count Agar και MRS Agar. Διαλύστε τις ποσότητες αυτές σε αποσταγμένο νερό μέσα σε κωνικές φιάλες των 300 ml. Θερμάνετε μέχρι βρασμού τα υποστρώματα σε θερμομαντικό σώμα, μέχρι να διαλυθούν πλήρως τα συστατικά τους. Ψύξτε τα υποστρώματα σε λεκάνη με νερό, κλείστε τις κωνικές φιάλες με βαμβάκι και τυλίξτε το βαμβάκι και το λαιμό της φιάλης με αλουμινόχαρτο. Αποστειρώστε τα υποστρώματα στο αυτόκλειστο στους 121°C για 15 λεπτά. Μετά την αποστείρωση διατηρήστε τα υποστρώματα σε υδατόλουτρο στη θερμοκρασία των 48°C , ώστε να μην πήξουν.
2. Παρασκευάστε 1L πεπτονόχου διαλύματος ως αραιωτικού υγρού, σύμφωνα με τις οδηγίες του παρασκευαστή. Μοιράστε το αραιωτικό υγρό ανά 90 ml στα γυάλινα φιαλίδια. Κλείστε τα φιαλίδια με το πώμα τους και αποστειρώστε τα στο αυτόκλειστο στους 121°C για 15 λεπτά. Ψύξτε τα φιαλίδια και αφήστε τα σε συνθήκες περιβάλλοντος.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- λουκάνικα Φρανκφούρτης σε συσκευασία κενού
- σαλάμι αέρος
- αυτόκλειστο
- κλίβανος ξηρής αποστείρωσης
- επωαστικοί κλίβανοι
- ζυγός
- μίξερ
- θερμομαντικό σώμα
- υδατόλουτρο
- φιάλη υγραερίου
- τρυβλία
- πιπέτες 1 και 10 ml

- γυάλινα φιαλίδια των 100 και 200 ml με πώμα
- κωνικές φιάλες των 300 ml
- μαχαίρια με μεταλλική λαβή
- πιρούνια
- αλουμινόχαρτο
- βαμβάκι
- λαβίδες με επένδυση αμιάντου
- θρεπτικά υποστρώματα Plate Count Agar (Merck), για την αρίθμηση της ολικής μεσόφιλης χλωρίδας, και MRS (Man Rogosa Sharpe) Agar (Merck), για την αρίθμηση των γαλακτικών βακτηρίων
- αραιωτικό υλικό Polypeptone peptone (Merck)

Εκτέλεση

1. Δειγματοληψία και προετοιμασία του δείγματος

α) Λουκάνικα Φρανκφούρτης

- Με αποστειρωμένο μαχαίρι ανοίξετε την πλαστική συσκευασία με τα λουκάνικα Φρανκφούρτης που θα εξετάσετε.
- Με αποστειρωμένο πιρούνι πάρτε τρία τεμάχια από τα λουκάνικα Φρανκφούρτης και τοποθετήστε τα σε αποστειρωμένο αλουμινόχαρτο.
- Κόψτε από την ίδια περίπου περιοχή κοντά στο κέντρο, με νέο αποστειρωμένο μαχαίρι, ένα κομμάτι από το κάθε λουκάνικο, συνολικού βάρους περίπου 50 g, και τοποθετήστε τα σε αποστειρωμένο τρυβλίο.
- Λεπτοτεμαχίστε τα κομμάτια, αναμίξτε τα καλά μεταξύ τους και ζυγίστε σε άλλο αποστειρωμένο τρυβλίο 20 g δείγματος.
- Τυλίξτε το τρυβλίο με αποστειρωμένο αλουμινόχαρτο και διατηρήστε το στο ψυγείο, μέχρι να το χρησιμοποιήσετε.

β) Σαλάμι αέρος

- Ξεδιπλώστε ένα αποστειρωμένο αλουμινόχαρτο.
- Τοποθετήστε σε αυτό ένα μεγάλο τεμάχιο, περίπου 100 g, από το σαλάμι αέρος που θα εξετάσετε.
- Κόψτε με αποστειρωμένο μαχαίρι λεπτές φέτες συνολικού βάρους 50 περίπου g, αφαιρέστε τη θήκη και τοποθετήστε τις σε αποστειρωμένο τρυβλίο.
- Λεπτοτεμαχίστε τις φέτες, αναμίξτε το λεπτοτεμαχισμένο προϊόν και ζυγίστε, σε άλλο αποστειρωμένο τρυβλίο, δείγμα βάρους 20 g.

- Τυλίξτε το τρυβλίο με αποστειρωμένο αλουμινόχαρτο και διατηρήστε το στο ψυγείο, μέχρι να το χρησιμοποιήσετε.

2. Ομογενοποίηση του δείγματος

- Τοποθετήστε τα δυο δείγματα σε αποστειρωμένες γυάλινες φιάλες του μίξερ.
- Προσθέστε στην κάθε φιάλη από 180 ml αραιωτικού υγρού και ομογενοποιήστε τα δείγματα σε υψηλή ταχύτητα για 2 λεπτά. Το κάθε ομογενοποιημένο δείγμα αποτελεί την πρώτη αραιώση 1:10 ή 10^{-1} .
- Μεταφέρετε από την πρώτη αραιώση κάθε δείγματος με αποστειρωμένες πιπέτες 10 ml σε φιαλίδια με 90 ml αραιωτικό υγρό, προκειμένου να σχηματιστεί η αραιώση 1:100 ή 10^{-2} . Με τον ίδιο τρόπο σχηματίζονται και οι επόμενες διαδοχικές δεκαδικές αραιώσεις μέχρι τη 10^{-7} .

3. Εμβολιασμός των δειγμάτων

α) Λουκάνικα Φρανκφούρτης

- Χρησιμοποιήστε τις αραιώσεις 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , και 10^{-5} . Κοντά σε φλόγα υγραερίου και με αποστειρωμένη πιπέτα μεταφέρετε σε τέσσερα αποστειρωμένα τρυβλία 1 ml από το δείγμα της κάθε αραιώσης.
- Προσθέστε στα δυο τρυβλία της κάθε αραιώσης 15-20 ml από το υπόστρωμα Plate Count Agar και στα άλλα δυο την ίδια ποσότητα από το υπόστρωμα MRS Agar.
- Κλείστε τα τρυβλία και ανακινήστε τα κυκλικά και σταυρωτά, ώστε να αναμιχθεί καλά το εμβολιασμένο δείγμα με το υπόστρωμα.
- Γράψτε με μαρκαδόρο επάνω στο κάθε τρυβλίο το είδος του δείγματος, το είδος του υποστρώματος και την αραιώση.
- Αφήστε τα τρυβλία σε ηρεμία, μέχρι να στερεοποιηθεί καλά το υπόστρωμα.
- Προσθέστε στα τρυβλία με το υπόστρωμα MRS Agar στο καθένα από 10 ml του ίδιου υποστρώματος και ανακινήστε τα, ώστε να καλύψουν πλήρως την επιφάνεια του πρώτου υποστρώματος.
- Αφήστε τα τρυβλία αυτά σε ηρεμία, για να στερεοποιηθεί και το νέο υπόστρωμα.

β) Σαλάμι αέρος

- Χρησιμοποιήστε τις αραιώσεις 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , και 10^{-7} .

- Κάντε την ίδια διαδικασία όπως και στα λουκάνικα Φρανκφούρτης.

4. Επώαση

- Τοποθετήστε τα τρυβλία με το Plate Count Agar ανεστραμμένα σε επωαστικό κλίβανο στους 32°C για 48 ώρες και τα τρυβλία με το MRS Agar επίσης ανεστραμμένα σε επωαστικό κλίβανο στους 25°C για 3 ημέρες.

5. Αρίθμηση αποικιών

- Επιλέξτε τα τρυβλία που περιέχουν 30-300 αποικίες.
- Αριθμήστε όλες τις ορατές αποικίες σε κάθε τρυβλίο.
- Υπολογίστε τον πληθυσμό των βακτηρίων της αερόβιας μεσόφιλης χλωρίδας και των γαλακτικών βακτηρίων ανά g δείγματος πολλαπλασιάζοντας τον αριθμό αποικιών στο τρυβλίο με το συντελεστή της αντίστοιχης αραίωσης. Π.χ. αν σε τρυβλίο με Plate Count Agar και στην αραίωση 10^{-5} μετρηθούν 42 αποικίες, τότε ο πληθυσμός της αερόβιας μεσόφιλης χλωρίδας ανά g δείγματος είναι $42 \times 100.000 = 4.200.000 = 4,2 \times 10^6$ κύτταρα/g.
- Παρουσιάστε τα αποτελέσματα της μικροβιολογικής κατάστασης των προϊόντων που εξετάσατε στον παρακάτω πίνακα:

**Μικροβιακό φορτίο
(κύτταρα/g δείγματος)**

**Λουκάνικα
Φρανκφούρτης**

**Σαλάμι
Αέρος**

Αερόβια μεσόφιλη χλωρίδα

Γαλακτικά βακτήρια

- Συγκρίνετε τον πληθυσμό της αερόβιας μεσόφιλης χλωρίδας και των γαλακτικών βακτηρίων στα δυο προϊόντα. Σημειώστε ότι στο σαλάμι αέρος τα γαλακτικά βακτήρια ανήκουν στην επιθημητή μικροχλωρίδα, ενώ στα συσκευασμένα υπό κενό λουκάνικα Φρανκφούρτης τα γαλακτικά βακτήρια είναι δυνατόν να οδηγήσουν σε αλλοίωση.

ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΣΕ ΑΛΛΑΝΤΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Σκοπός

Να γνωρίσουν οι μαθητές από κοντά τα στάδια και τις συνθήκες παραγωγής των προϊόντων κρέατος, καθώς επίσης τις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται στην παραγωγή τους.

Γενικές πληροφορίες

Πριν από την επίσκεψη οι μαθητές να μελετήσουν το κεφάλαιο 2 του βιβλίου Μεταποίησης Ζωικών Προϊόντων.

Πραγματοποίηση της επίσκεψης

Οι μαθητές, όταν επισκεφθούν την αλλαντοβιομηχανία, θα πρέπει να παρακολουθήσουν με προσοχή την ξενάγηση που θα τους γίνει από τους υπευθύνους του εργοστασίου, ώστε να υποβάλλουν ερωτήσεις ή να ζητήσουν να τους λυθούν απορίες. Θα ήταν καλό να προετοιμάσουν ορισμένες ερωτήσεις, αφού μελετήσουν τα σχετικά κεφάλαια του βιβλίου που προαναφέραμε.

Ενδεικτικά στο ερωτηματολόγιο των μαθητών θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν τα παρακάτω:

- Ονομασία της αλλαντοβιομηχανίας.
- Περιοχή. Γιατί επιλέχτηκε.
- Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται και η προέλευσή τους.
- Οι προστιθέμενες ουσίες που χρησιμοποιούνται.
- Οι ποσότητες στις οποίες προστίθενται τα νιτρώδη και νιτρικά άλατα, τα φωσφορικά και άλλες προστιθέμενες ουσίες.
- Τα στάδια παραγωγής των διαφόρων προϊόντων.
- Οι συνθήκες επεξεργασίας και ο χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός για κάθε προϊόν. Ο τρόπος συσκευασίας των προϊόντων.
- Το εργαστήριο ποιοτικού ελέγχου και οι αναλύσεις που γίνονται σε αυτό.
- Ο τρόπος καθαρισμού και απολύμανσης του εξοπλισμού και των χώρων της αλλαντοβιομηχανίας.
- Ο τρόπος οργάνωσης της αλλαντοβιομηχανίας.
- Ο τρόπος διαχείρισης των αποβλήτων της αλλαντοβιομηχανίας.

Μετά την επίσκεψη

Οι μαθητές θα γράψουν τις εντυπώσεις τους από την επίσκεψη και στο επόμενο μάθημα θα συζητήσουν και θα ολοκληρώσουν το θέμα της παραγωγής των προϊόντων κρέατος.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ



Κονσέρβες

Κρέατος





3.1 Ορισμός κονσέρβας κρέατος

Ως **κονσέρβες κρέατος** χαρακτηρίζονται τα τρόφιμα που έχουν ως μόνο ή κύριο συστατικό τους το κρέας ή προϊόντα κρέατος και τα οποία μετά την προετοιμασία ή την παρασκευή τους δέχονται θερμική επεξεργασία, αφού πρώτα τοποθετηθούν σε έναν περιέκτη που θα κλείσει ερμητικά.

Το προϊόν, μετά την προετοιμασία ή την παρασκευή του, τοποθετείται σε κατάλληλο περιέκτη. Έτσι εξασφαλίζεται ο επιμερισμός του προϊόντος σε ομοιόμορφες μερίδες και διευκολύνεται ο χειρισμός και η διακίνησή του κατά την παραγωγή και την εμπορία. Αν οι περιέκτες έχουν το ίδιο σχήμα και μέγεθος, διασφαλίζεται ακόμη και η ομοιόμορφη θερμική επεξεργασία του προϊόντος.

Οι περιέκτες, στους οποίους έχει τοποθετηθεί το προϊόν, κλείνουν ερμητικά, με αποτέλεσμα το προϊόν να απομονώνεται από το περιβάλλον. Έτσι αποφεύγεται η μόλυνσή του με μικροοργανισμούς και προστατεύεται από την επίδραση παραγόντων του περιβάλλοντος, όπως το οξυγόνο, η υγρασία, το φως κ.ά.

Μετά το ερμητικό τους κλείσιμο οι κονσέρβες δέχονται θερμική επεξεργασία. Κατ' αυτή το προϊόν θερμαίνεται σε ορισμένη θερμοκρασία και για ορισμένο χρονικό διάστημα και στη συνέχεια ψύχεται γρήγορα σε θερ-

μοκρασίες περιβάλλοντος. Με τη θερμική επεξεργασία που εφαρμόζεται στις κονσέρβες κρέατος επιδιώκεται: α) να καταστραφούν οι μικροοργανισμοί που θα μπορούσαν να θέσουν σε κίνδυνο την υγεία του καταναλωτή και να αλλοιώσουν το συγκεκριμένο προϊόν και β) να προκληθούν στο προϊόν μεταβολές στα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά και στην υφή του που θα το κάνουν ελκυστικό και κατάλληλο να καταναλωθεί. Μετά την ψύξη τους οι κονσέρβες διατηρούνται στο ψυγείο ή σε δροσερό περιβάλλον για χρονικό διάστημα που εξαρτάται από το είδος της θερμικής επεξεργασίας που δέχτηκαν.

Οι κονσέρβες κρέατος εξασφαλίζουν προϊόντα ασφαλή για τη δημόσια υγεία και ικανά να διατηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα σε συνθήκες που δεν μπορούν να διατηρηθούν άλλα τρόφιμα χωρίς τον κίνδυνο αλλοίωσής τους.

Η κατανάλωση των κονσερβών κρέατος αντιπροσωπεύει περίπου το 10% της συνολικής κατανάλωσης προϊόντων κρέατος. Όμως τα τελευταία χρόνια η παραγωγή κονσερβών κρέατος παρουσιάζει σημαντική αύξηση. Αυτή οφείλεται στους παρακάτω λόγους:

- α. Στην αύξηση του τουρισμού και τη διακίνηση των ανθρώπων με εκδρομές και αποστολές σε περιοχές στις οποίες δεν είναι εύκολη η διατήρηση των τροφίμων υπό ψύξη.
- β. Στις απαιτήσεις του καταναλωτή που επιζητά όλο και περισσότερο να έχει στη διάθεσή του έτοιμα φαγητά, ικανά να συντηρηθούν για μεγάλο διάστημα.
- γ. Στη βελτίωση της ποιότητας των κονσερβών κρέατος, ώστε να γίνονται αποδεκτές ακόμη και από απαιτητικούς καταναλωτές.
- δ. Στην ανάγκη διατήρησης μεγάλων αποθεμάτων σε τρόφιμα, ικανά να συντηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα, την οποία επιδιώκουν το κράτος, οι διεθνείς οργανισμοί και τα φυσικά πρόσωπα, προκειμένου να αντιμετωπίσουν έκτακτες περιστάσεις, όπως οι πόλεμοι, οι σεισμοί και άλλες φυσικές καταστροφές.

3.2 Διάκριση των κονσερβών κρέατος

Οι κονσέρβες κρέατος διακρίνονται σε κατηγορίες με βάση ορισμένα κριτήρια, όπως το περιεχόμενό τους και τη θερμική επεξεργασία που δέχονται.

Με βάση το περιεχόμενό τους οι κονσέρβες διακρίνονται σε κατηγορίες με κριτήριο: α) το βαθμό τεμαχισμού του κρέατος για την παραγωγή του προϊόντος, και β) τη χρησιμοποίηση ή όχι νιτρώδων αλάτων για τη συντήρησή τους. Με βάση το πρώτο κριτήριο οι κονσέρβες κρέατος διακρίνονται σε: α) **κονσέρβες από τεμάχια κρέατος** και β) **κονσέρβες από λεπτοτεμαχισμένο ή πολτοποιημένο κρέας**. Κάθε μια από τις κατηγορίες αυτές περιλαμβάνει προϊόντα τα οποία παρασκευάζονται με τη χρήση ή όχι νιτρώδων αλάτων. Στις **κονσέρβες με νιτρώδη άλατα** τα προϊόντα έχουν ρόδινο-ερυθρό χρώμα και κατά κανόνα δέχονται ηπιότερη θέρμανση, με αποτέλεσμα να έχουν και καλύτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Αντίθετα, στις **κονσέρβες χωρίς νιτρώδη άλατα** τα προϊόντα έχουν χρώμα καστανό και κατά κανόνα δέχονται αυστηρότερη θερμική επεξεργασία, προκειμένου να συντηρηθούν. Η διάκριση των κονσερβών κρέατος με βάση τα παραπάνω κριτήρια δίνεται στον πίνακα 3.1.

Πίνακας 3.1

Διάκριση των κονσερβών κρέατος με βάση το περιεχόμενό τους

Κονσέρβες κρέατος
A. Κονσέρβες από τεμάχια κρέατος
<i>α. Με νιτρώδη άλατα:</i> Ζαμπόν, σπάλα
<i>β. Χωρίς νιτρώδη άλατα:</i> Κρέας με φυσικό ζωμό ή σάλτσα, κρέας με άλλα φαγητά
B. Κονσέρβες από λεπτοτεμαχισμένο ή πολτοποιημένο κρέας
<i>α. Με νιτρώδη άλατα:</i> Κορν-μυηφ, τσοπτ-μυη, λάντσιον-μυη, λουκάνικα σε άλμη, πατέ κ.ά.
<i>β. Χωρίς νιτρώδη άλατα:</i> Κεφτεδάκια με σάλτσα

Με βάση τη θερμική επεξεργασία που δέχονται και με τις συνθήκες και το χρόνο που μπορούν να συντηρηθούν, οι κονσέρβες κρέατος διακρίνονται σε ημικονσέρβες, 3/4 κονσέρβες, πλήρεις κονσέρβες και τροπικές κονσέρβες (Πίνακας 3.2).

Οι **ημικονσέρβες** δέχονται ήπια θερμική επεξεργασία, δηλαδή **παστερίωση** σε θερμοκρασία κέντρου τους 65°-70°C, γι' αυτό και συντηρούνται με ψύξη για χρονικό διάστημα μέχρι 6 μήνες στους 5°C. Οι **3/4 κονσέρβες** αποστειρώνονται στους 108°-112°C και μπορούν να συντηρηθούν για 12 μήνες στους 10°C. Οι **πλήρεις κονσέρβες** επίσης αποστειρώνονται σε υψηλότερες θερμοκρασίες, στους 117°-130°C, γι' αυτό και συντηρούνται σε συνθήκες περιβάλλοντος 25°C για 4 χρόνια. Τέλος, οι **τροπικές κον-**

σέρβες δέχονται πολύ αυστηρή θερμική επεξεργασία που αντιστοιχεί σε αποστείρωση στους 117°-130°C, αλλά για χρόνο τριπλάσιο από εκείνο που απαιτούν οι πλήρεις κονσέρβες. Οι τροπικές κονσέρβες μπορούν να συντηρηθούν για 1 χρόνο στους 40°C και προορίζονται για κατανάλωση σε περιοχές με θερμό κλίμα.

Πίνακας 3.2

*Διάκριση των κονσερβών κρέατος με βάση
τη θερμική τους επεξεργασία*

Κονσέρβες	ΘΠ* (°C)	Συντήρηση Χρόνος / °C	Προϊόντα
Ημικονσέρβες	65°-70°	6 μήνες/5°C	Προϊόντα σε μεγάλη συσκευασία (ζαμπόν, σπάλα, λάντσιον-μπτ)
3/4 Κονσέρβες	108°-112°	12 μήνες στους 10°C	Ζαμπόν και λάντσιον-μπτ σε μικρή συσκευασία
Πλήρεις κονσέρβες	117°-130°	4 χρόνια στους 25°C	Κορν-μπηφ, λάντσιον-μπτ, τσοπτ-μπτ, πατέ, κονσέρβες χωρίς νιτρώδη άλατα κ.ά.
Τροπικές κονσέρβες	117°-130°	1 χρόνο για χρόνο στους 40°C	Κονσέρβες που προορίζονται να καταναλωθούν σε περιοχές 3ηλάσιο με θερμό κλίμα

*ΘΠ= θερμοκρασία πυρίνα, δηλαδή του βραδύτερα θερμαινόμενου σημείου

Η παραγωγή των κονσερβών κρέατος, ανεξάρτητα από την κατηγορία στην οποία αυτές υπάγονται, περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

1. Την επιλογή του περιέκτη. 2. Την παρασκευή του προϊόντος. 3. Το γέμισμα του περιέκτη. 4. Την απαέρωση, δηλαδή την αφαίρεση του αέρα από το προϊόν. 5. Το ερμητικό κλείσιμο του περιέκτη. 6. Τη θερμική επεξεργασία. 7. Τη σήμανση των κονσερβών και πιθανόν την τοποθέτηση ετικέτας. 8. Την αποθήκευση των κονσερβών.

3.3 Περιέκτες κονσερβών κρέατος

Οι περιέκτες που χρησιμοποιούνται για τις κονσέρβες κρέατος πρέπει να έχουν τις εξής ιδιότητες:

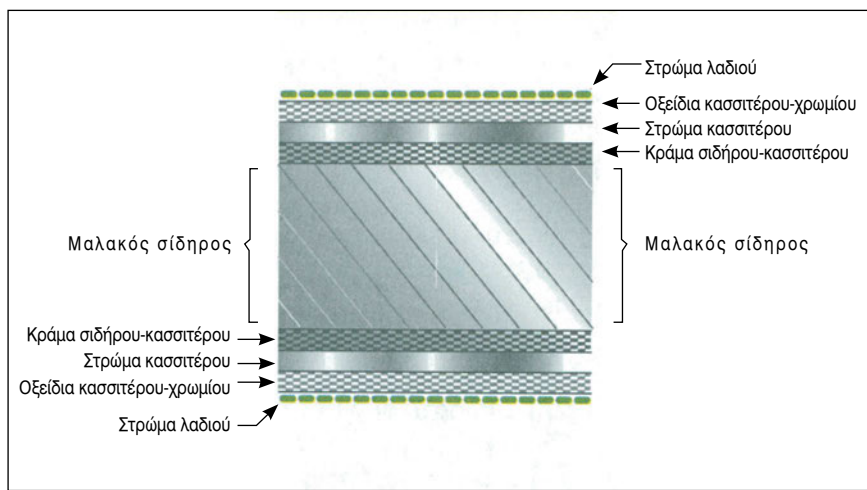
1. Να εξασφαλίζουν πλήρη στεγανότητα μετά το ερμητικό κλείσιμο, ώστε να μην επιτρέπουν την είσοδο μικροοργανισμών και οξυγόνου στο προϊόν.
2. Να αντέχουν στις υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις που αναπτύσσονται στη διάρκεια της θέρμανσης, καθώς επίσης και στις απότομες μεταβολές αυτών.
3. Να μη μεταφέρουν ουσίες στο προϊόν, που θα μπορούσαν να είναι επιβλαβείς για την υγεία του ανθρώπου, ή να επηρεάζουν αρνητικά την οσμή και τη γεύση του προϊόντος.

Για τις κονσέρβες κρέατος ως περιέκτες χρησιμοποιούνται κυρίως οι **μεταλλικές κονσέρβες** από λευκοσίδηρο και αλουμίνιο, ενώ ορισμένα προϊόντα συσκευάζονται και σε **πλαστικούς περιέκτες** από πολύφυλλες μεμβράνες. Τα γυάλινα βάζα χαρακτηρίζονται ως τα πλέον αδρανή υλικά συσκευασίας που δεν επηρεάζουν το προϊόν. Ωστόσο δεν χρησιμοποιούνται στα προϊόντα κρέατος, επειδή είναι εύθραυστα και δεν αντέχουν στις απότομες μεταβολές της θερμοκρασίας κατά τη θερμική επεξεργασία.

Οι **κονσέρβες λευκοσιδήρου** κατασκευάζονται από λεπτό φύλλο μαλακού σιδήρου το οποίο καλύπτεται και από τις δύο πλευρές του από λεπτό στρώμα κασσιτέρου. Στο σημείο επαφής του σιδήρου με τον κασσίτερο σχηματίζεται κράμα σιδήρου-κασσιτέρου. Το φύλλο του λευκοσιδήρου βυθίζεται σε διάλυμα χρωμικού οξέος. Με τον τρόπο αυτό σχηματίζεται στην επιφάνεια του λευκοσιδήρου λεπτό στρώμα από οξειδία κασσιτέρου-χρωμίου που κάνει το λευκοσίδηρο ανθεκτικό στη διάβρωση. Τέλος το φύλλο λευκοσιδήρου επαλείφεται με ειδικό λάδι με σκοπό την αποφυγή γρατσουνισμάτων στην επιφάνεια των φύλλων κατά την κατασκευή των κονσερβών (Σχήμα 3.1). Όμως, για περισσότερη προστασία του λευκοσιδήρου από τη διάβρωση, η επιφάνειά του καλύπτεται και από τις δύο πλευρές με ειδικό βερνίκι ή λάκα. Ειδικά για τις κονσέρβες κρέατος το βερνίκι πρέπει να είναι ανθεκτικό στο θείο που ελευθερώνεται από το κρέας στη διάρκεια της θέρμανσης.

Από το λευκοσίδηρο κατασκευάζονται κυρίως **κονσέρβες τριών τεμαχίων**. Αυτές αποτελούνται από τον κορμό και τα δύο καλύμματα. Το φύλλο του λευκοσιδήρου κόβεται με ακρίβεια σε ορισμένο μέγεθος και σχήμα και τα άκρα του ενώνονται με ηλεκτροσυγκόλληση για να σχηματίσουν τον

κορμό. Το κάλυμμα της βάσης στερεώνεται ερμητικά στο ένα άκρο του κορμού με διπλή ραφή. Το κάλυμμα της κορυφής θα τοποθετηθεί μετά το γέμισμα της κονσέρβας και θα κλείσει επίσης ερμητικά με διπλή ραφή.

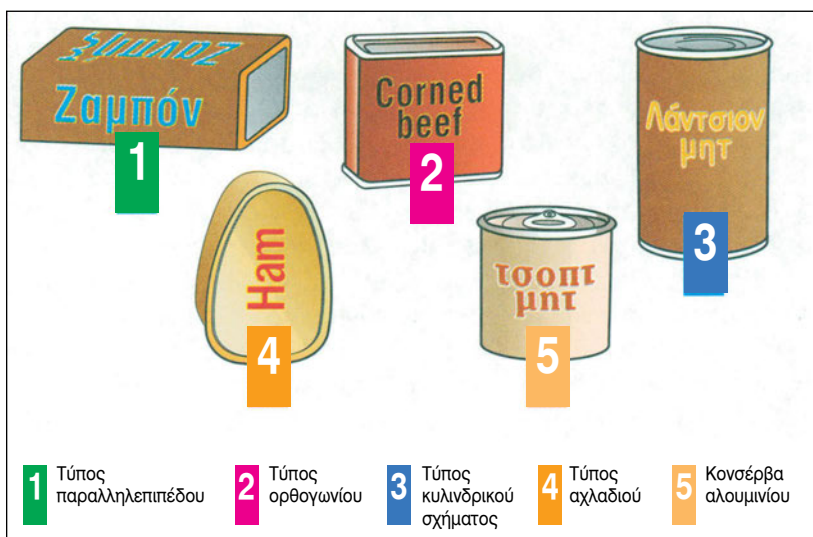


Σχήμα 3.1

Φύλλο λευκοσιδήρου σε εγκάρσια τομή

Οι κονσέρβες λευκοσιδήρου διακρίνονται με βάση το σχήμα τους σε τέσσερις τύπους (Σχήμα 3.2): α) τύπος παραλληλεπίπεδου, γνωστός ως τύπος Pullman, β) τύπος ορθογώνιου σχήματος, γνωστός ως τύπος Oblong, γ) τύπος κυλινδρικού σχήματος, γνωστός ως τύπος Round sanitary και δ) τύπος αχλαδιού, γνωστός ως τύπος Pear shaped.

Οι **κονσέρβες αλουμινίου** κατασκευάζονται από φύλλο καθαρού αλουμινίου. Οι κονσέρβες αλουμινίου είναι αποκλειστικά **κονσέρβες δύο τεμαχίων**. Στις κονσέρβες αυτές ο κορμός και το κάλυμμα της βάσης αποτελούν ένα τεμάχιο σε σχήμα κυπέλλου. Αυτό σχηματίζεται με τη συμπίεση ενός φύλλου αλουμινίου σε ειδική πρέσα. Το κάλυμμα στις κονσέρβες αλουμινίου θα τοποθετηθεί στο κύπελλο μετά το γέμισμα της κονσέρβας και θα κλείσει ερμητικά με διπλή ραφή. Τόσο το κύπελλο, όσο και το κάλυμμα καλύπτονται εσωτερικά και εξωτερικά με ειδικό βερνίκι. Οι κονσέρβες αλουμινίου είναι ελαφρότερες, περισσότερο ελκυστικές αλλά και ακριβότερες από τις κονσέρβες λευκοσιδήρου.

**Σχήμα 3.2**

Τύποι μεταλλικών κονσερβών κρέατος

**Εικόνα 3.1**

Βραστό βοδινό κρέας σε πλαστικό περιέκτη

Τόσο οι κονσέρβες αλουμινίου, όσο και αυτές του λευκοσιδήρου διαθέτουν μηχανισμό εύκολου ανοίγματος. Επιπλέον οι κονσέρβες λευκοσιδήρου φέρουν στο εσωτερικό τους επικάλυψη με ειδική ουσία που διευκολύνει τη διολίσθηση του προϊόντος και την έξοδό του από την κονσέρβα.

Οι **πλαστικοί περιέκτες** χρησιμοποιούνται στη συσκευασία του βραστού ζαμπόν, της σπάλας, καθώς και άλλων προϊόντων από τεμάχια κρέατος. Κατασκευάζονται από **πολύφυλλες πλαστικές μεμβράνες** που διαμορφώνονται σε κύπελλα ή σακούλες και κλείνουν ερμητικά με θερμή συγκόλληση μετά την τοποθέτηση του προϊόντος (Εικόνα 3.1). Οι περιέκτες αυτοί παρουσιάζουν δύο βασικές ιδιότητες: α) είναι στεγανοί στους υδρατμούς και το οξυγόνο και β) συρρικνώνονται με θέρμανση, με αποτέλεσμα να συμπιέζουν το προϊόν και να κολλούν στην επιφάνειά του. Έτσι βοηθούν τα τεμάχια κρέατος να συγκολληθούν σε ενιαία μάζα. Επίσης εμποδίζουν την έξοδο νερού και τη συγκέντρωσή του σε θύλακες στην επιφάνεια του προϊόντος.

3.4 Παρασκευή του προϊόντος

Για την παρασκευή των κονσερβών κρέατος χρησιμοποιούνται ως πρώτες ύλες βοδινό και χοιρινό κρέας, κρέας από κοτόπουλο και γαλοπούλα, συκώτι και άλλα εντόσθια, και χοιρινό λίπος (λαρδί) ανάλογα με το είδος του προϊόντος. Γενικά, ως πλέον κατάλληλο για την παρασκευή των κονσερβών κρέατος θεωρείται το άπαχο κρέας από ηλικιωμένα ζώα.

Βασική προϋπόθεση για την παραγωγή κονσερβοποιημένων προϊόντων κρέατος αποτελεί: α) η καλή ποιότητα των πρώτων υλών και β) το χαμηλό μικροβιολογικό φορτίο των πρώτων υλών και όλων των χρησιμοποιούμενων υλικών. Όσο χαμηλότερο είναι το μικροβιολογικό τους φορτίο, τόσο αποτελεσματικότερη θα είναι η θερμική επεξεργασία των κονσερβών και τόσο μεγαλύτερη η διάρκεια της συντήρησής τους.

Επίσης χρησιμοποιούνται νερό, προστιθέμενες ουσίες, συνδετικές ύλες και προϊόντα φυτικής προέλευσης, που επίσης εξαρτώνται από το είδος του προϊόντος. Στις προστιθέμενες ουσίες ανήκουν το αλάτι, τα νιτρώδη και νιτρικά άλατα, τα ασκορβικά, τα φωσφορικά και πολυφωσφορικά άλατα, οι ενισχυτικές ουσίες γεύσεως και τα μπαχαρικά. Στις συνδετικές ύλες ανήκουν το άμυλο και η ζελατίνη, καθώς και οι ξένες πρωτεΐνες. Ο ρόλος των προστιθέμενων ουσιών και των συνδετικών υλών έχει περιγραφεί στο κεφάλαιο των προϊόντων κρέατος.

Με βάση τον τρόπο παρασκευής τους τα κονσερβοποιημένα προϊόντα κρέατος διακρίνονται σε δύο κατηγορίες. Στην πρώτη κατηγορία περιλαμβάνονται οι κονσέρβες κρέατος στις οποίες το προϊόν τοποθετείται στον περιέκτη ωμό και κρύο και δέχεται στη συνέχεια τη θερμική επεξεργασία. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν το ζαμπόν και η σπάλα, το λάντσιον-μητ και το τσοπτ-μητ. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν τα κονσερβοποιημένα προϊόντα τα οποία στη διάρκεια της παρασκευής τους υφίστανται προθέρμανση ή προμαγείρεμα, τοποθετούνται στον περιέκτη θερμά ή μετά από ψύξη και στη συνέχεια δέχονται την κύρια θερμική τους επεξεργασία. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν το κορν-μπιφ, τα λουκάνικα σε άλμη, τα πατέ και οι κονσέρβες χωρίς νιτρώδη άλατα.

3.4.1 Κονσέρβες ζαμπόν και σπάλας

Η παρασκευή των προϊόντων αυτών από αυτοτελή ή μικρότερα τεμάχια χοιρινού κρέατος έχει περιγραφεί στο κεφάλαιο των προϊόντων κρέατος στην παράγραφο 2.4. Το προϊόν μετά την παρασκευή του τοποθετείται σε μεγάλες κονσέρβες λευκοσιδήρου σε σχήμα παραλληλεπίπεδου ή αχλαδιού, καθώς επίσης και σε πλαστικούς περιέκτες από πολύφυλλες μεμβράνες.

3.4.2 Λάντσιον-μητ (luncheon meat) και τσοπτ-μητ (chopped meat)

Τα προϊόντα αυτά παρασκευάζονται με τον ίδιο τρόπο, όπως και τα παστεριωμένα αλλαντικά που έχουν περιγραφεί στο κεφάλαιο των προϊόντων κρέατος στην παράγραφο 2.6.

Το **λάντσιον-μητ** καλής ποιότητας (Εικόνα 3.2) παράγεται από βοδινό και χοιρινό κρέας, κρέας κοτόπουλου και γαλοπούλας και χοιρινό λίπος. Ωστόσο κονσέρβες λάντσιον-μητ παράγονται με επιπλέον προσθήκη σπλάχνων και χοιρινού δέρματος, μετά από ειδική επεξεργασία, σε ποσοστό 5%. Τέλος, οι πικάντικες κονσέρβες λάντσιον-μητ παρασκευάζονται ακόμη με την προσθήκη φυτικών τροφίμων, κυρίως κόκκινες πιπεριές και φιστίκια, σε πολύ μικρά τεμάχια. Για την παραγωγή του λάντσιον-μητ χρησιμοποιείται νερό, αλάτι, νιτρώδες νάτριο,

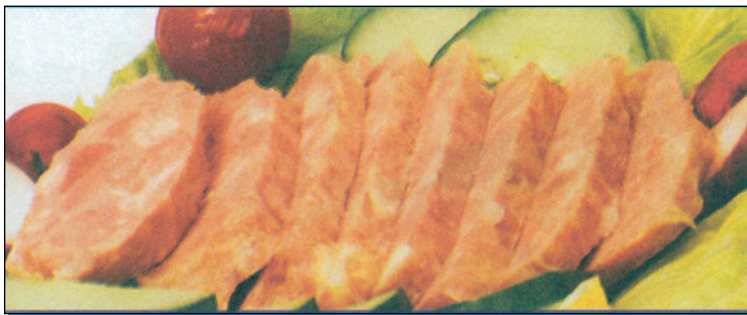
ασκορβικό νάτριο, φωσφορικά άλατα, γλουταμινικό νάτριο, άμυλο, ζάχαρα και μπαχαρικά. Η κρεατόμαζα του λάντσιον-μητ παρασκευάζεται, όπως και στα βραστά σαλάμια των παστεριωμένων αλλαντικών που περιγράφεται στην παράγραφο 2.6. Η περιεκτικότητα του τελικού προϊόντος σε λίπος δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 30% και ο λόγος κολλαγόνου / μυϊκών πρωτεϊνών πρέπει να είναι μικρότερος από 0.33%.



Εικόνα 3.2

Λάντσιον-μητ σε φέτες

Το **τσοπτ-μητ** (Εικόνα 3.2) παρασκευάζεται όπως και τα παστεριωμένα αλλαντικά με τεμάχια κρέατος που περιγράφονται στην παράγραφο 2.6. Για την παραγωγή του προϊόντος χρησιμοποιείται κυρίως χοιρινό κρέας και λαρδί, νερό και προστιθέμενες ουσίες, όπως και στα παστεριωμένα αλλαντικά. Οι πρώτες ύλες λεπτοτεμαχίζονται στο κούτερ για την παραγωγή της κρεατόπαστας. Σε αυτή προστίθενται τεμάχια κρέατος, κατά κανόνα χοιρινού, σε ποσοστό τουλάχιστον 50%. Η κρεατόπαστα με τα τεμάχια κρέατος διέρχεται από κρεατομηχανή με διάμετρο οπών δίσκου μεγαλύτερη από 8 χιλιοστά, ώστε τα τεμάχια κρέατος να αποκτήσουν ομοιόμορφο μέγεθος. Για την καλύτερη σύνθεση των τεμαχιδίων κρέατος επιτρέπεται η προσθήκη ζελατίνης. Αυτή κατά τη θέρμανση ρευστοποιείται, γεμίζει τους χώρους μεταξύ των τεμαχιδίων κρέατος και καλύπτει την ελεύθερη επιφάνεια του προϊόντος. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται ο εγκλωβισμός αέρα, ο οποίος οδηγεί στην οξειδωση της μυοσφαιρίνης και στο σχηματισμό καστανού χρώματος στους κενούς χώρους. Το τσοπτ-μητ πρέπει να περιέχει λίπος λιγότερο από 20% και πρωτεΐνη περισσότερη από 12%.

**Εικόνα 3.3**

Χοιρινό τσοπτ-μυτ σε φέτες

3.4.3 Κορν-μυηφ (corned beef)

Το **κορν-μυηφ** (Εικόνα 3.4) παρασκευάζεται αποκλειστικά από βοδινό κρέας και μάλιστα από το γραμμωτό μυϊκό ιστό, ο οποίος χονδροτεμαχίζεται χωρίς να πολτοποιείται.

Το κρέας ψύχεται καλά και κόβεται σε λωρίδες πάχους 5 περίπου εκατοστών, καθαρίζεται από τους τένοντες, τα νεύρα, το συνδετικό ιστό και το ορατό λίπος. Το καθαρισμένο κρέας τοποθετείται σε χύτρες με θερμό νερό και αφήνεται να σιγοβράσει για περισσότερο από 30 λεπτά. Ο ζωμός που προκύπτει από το σιγοβράσιμο του κρέατος χρησιμοποιείται αρχικά για το σιγοβράσιμο του κρέατος στις επόμενες 3-4 παρτίδες και στη συνέχεια στην παρασκευή εκχυλίσματος. Όταν το κρέας σιγοβράσει σε ζωμό από προηγούμενο κρέας αποκτά καλύτερο άρωμα. Στη διάρκεια που το κρέας σιγοβράζει ανακινείται κατά διαστήματα, ώστε όλα τα τεμάχια κρέατος να σιγοβράσουν ομοιόμορφα. Κατά το βράσιμο το κρέας συρρικνώνεται και το βάρος του μειώνεται κατά 30-35%.

Το ελαφρώς βρασμένο κρέας μεταφέρεται σε λεκάνες με άλμη για υγρή αλιπάσωση. Για το σχηματισμό της άλμης χρησιμοποιείται νερό, αλάτι, νιτρώδες νάτριο, σάκχαρο, ασκορβικά και μπαχαρικά. Το κρέας παραμένει βυθισμένο στην άλμη περίπου 4-8 ώρες σε θερμοκρασία 50°-60° C. Στο διάστημα αυτό το κρέας ανακινείται κάθε 15-20 λεπτά.

Μετά την ολοκλήρωση της υγρής αλιπάσωσης από την άλμη απομακρύνεται ο αφρός. Τα τεμάχια του κρέατος βγαίνουν από την άλμη και πλένονται με ζεστό νερό θερμοκρασίας περίπου 50° C. Στη συνέχεια ελέγχονται, καθαρίζονται από το ορατό λίπος, το συνδετικό ιστό, τους τένοντες, τις αρτηρίες και

**Εικόνα 3.4**

Κονσέρβες κορν-μπηφ και προϊόν σε φέτες

το πολτοποιημένο κρέας, και τεμαχίζονται σε μικρότερα κομμάτια. Με ειδική εμβολοφόρο γεμιστική μηχανή τα τεμάχια του κρέατος τοποθετούνται στις κονσέρβες που περιέχουν ορισμένη ποσότητα διαλύματος ζελατίνης. Το διάλυμα της ζελατίνης διεισδύει ανάμεσα στα κομμάτια του κρέατος και απομακρύνει τον εγκλωβισμένο αέρα.

Μετά το γέμισμα οι κονσέρβες ζυγίζονται και ρυθμίζεται το περιεχόμενό τους με προσθήκη ή αφαίρεση κρέατος, ώστε το καθαρό τους βάρος να βρίσκεται μέσα στα όρια των προδιαγραφών. Ακολουθεί το κλείσιμο του περιέκτη και τα υπόλοιπα στάδια που αναφέρονται στις επόμενες παραγράφους.

3.4.4 Λουκάνικα σε άλμη

Τα **λουκάνικα σε άλμη** παρασκευάζονται από ομοιογενή κρεατόπαστα, με τις ίδιες πρώτες ύλες και τις προστιθέμενες ουσίες, όπως και τα παστεριωμένα λουκάνικα που περιγράφονται στην παράγραφο 2.6.

Η κρεατόπαστα, αμέσως μετά την παρασκευή της, τοποθετείται σε λεπτές θήκες κυτταρίνης με τη βοήθεια γεμιστικής μηχανής. Τα νωπά πλέον λουκάνικα δέχονται θερμό καπνισμό, όπως και τα παστεριωμένα λουκάνικα. Με τον καπνισμό τα λουκάνικα αποκτούν το ελκυστικό κόκκινο χρώμα και το χαρακτηριστικό άρωμα καπνού.

Αμέσως μετά τον καπνισμό τα λουκάνικα ψεκάζονται για 10 περίπου λεπτά με νερό, θερμοκρασίας περίπου 80 °-85 °C, με σκοπό να γίνει η κρεατόμαζα συνεκτική. Στη συνέχεια τα λουκάνικα ψύχονται με κρύο νερό και αποφλοιώνονται σε ειδική μηχανή με ατμό. Με την επίδραση του ατμού η θήκη κυτταρίνης διαστέλλεται και απομακρύνεται, ενώ τα λουκάνικα σχηματίζουν στην επιφάνειά τους ένα λεπτό και ελκυστικό δερματίδιο (πέτσα). Τα αποφλοιωμένα λουκάνικα τοποθετούνται στη συνέχεια στις κονσέρβες μαζί με άλμη για παραπέρα επεξεργασία.

3.4.5 Πατέ και φουά-γκρα

Τα **πατέ** καλής ποιότητας παρασκευάζονται από κρέας χοιρινό, βοδινό και κοτόπουλο, χοιρινό λαρδί και φρέσκο βοδινό ή χοιρινό συκώτι σε ποσοστό 10-30%. Στα πατέ μέσης ποιότητας χρησιμοποιείται επίσης λίπος από το μεσεντέριο, καθώς και μικρή ποσότητα άλλων εντοσθίων. Τέλος, στα πατέ χαμηλής ποιότητας χρησιμοποιούνται σε μεγάλη ποσότητα εντόσθια κάθε είδους καθώς και χοιρινό δέρμα, μετά από ειδική επεξεργασία, σε ποσοστό μέχρι 15%. Το **φουά-γκρα** είναι προϊόν, όπως τα πατέ, το οποίο παρασκευάζεται αποκλειστικά από συκώτι χήνας ειδικής εκτροφής. Για την παραγωγή των πατέ χρησιμοποιούνται επίσης νερό, αλάτι, σάκχαρο, νιτρώδες νάτριο, ασκορβικό νάτριο και μπαχαρικά ή εκχυλίσματα μπαχαρικών. Τεχνολογικά απαραίτητη είναι επίσης η χρησιμοποίηση γαλακτωματοποιητών και ενδεχομένως πρωτεϊνών γάλακτος.

Οι πρώτες ύλες, εκτός από το συκώτι, ζυγίζονται και προθερμαίνονται μαζί με τα νιτρώδη άλατα στους 80 °-90 °C, ώστε η θερμοκρασία στον πυρήνα των κομματιών κρέατος και λίπους να φθάσει τους 65 °-68 °C. Αμέσως μετά την προθέρμανση το κρέας και το λίπος, όταν είναι ακόμη ζεστά, πολτοποιούνται στο κούτερ μαζί με το ζωμό που προέκυψε από την προθέρμανσή τους. Αντί του ζωμού μπορεί να χρησιμοποιηθεί θερμό νερό σε ποσότητα ίση με τις απώλειες βάρους που προκύπτουν κατά την προθέρμανση του κρέατος και του λαρδιού. Κατά την πολτοποίηση προστίθενται επίσης ο γαλακτωματοποιητής και οι πρωτεΐνες γάλακτος. Όταν κατά την πολτοποίηση η θερμοκρασία της κρεατόμαζας μειωθεί περίπου στους 60 °C, προστίθεται σε αυτή το νωπό συκώτι, το οποίο προηγουμένως έχει λεπτοτεμαχιστεί. Η πολτοποίηση της κρεατόμαζας μετά την προσθήκη του συκωτιού συνεχίζεται, μέχρις ότου αυτή αποκτήσει αλειφώδη σύσταση. Στην κατάσταση αυτή οι πρωτεΐνες του συκωτιού περιβάλλουν τα

τεμαχίδια του κρέατος και του λίπους και προσδίδουν στο προϊόν την ιδιότητα να επαλείφεται σε φέτα ψωμιού.

Αμέσως μετά την παρασκευή της η αλειφώδης κρεατόμαζα τοποθετείται είτε σε θήκες, είτε σε μεταλλικές κονσέρβες αλουμινίου για παραπέρα θερμική επεξεργασία.

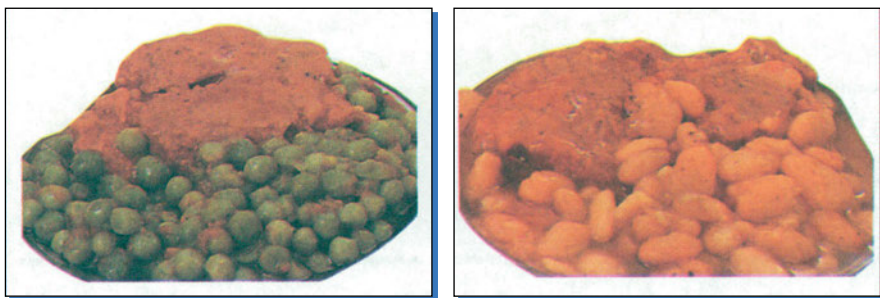
3.4.6 Κρέας σε φυσικό ζωμό ή ζελατίνη ή με άλλα τρόφιμα

Οι κονσέρβες αυτές παρασκευάζονται από άπαχο βοδινό και χοιρινό κρέας, κατά κανόνα καταψυγμένο. Το κρέας αποψύχεται, κόβεται σε μεγάλα τεμάχια, βάρους 1-2 κιλών, και βράζει σε χύτρες με νερό, στους 100°C, στο οποίο έχει προστεθεί αλάτι και μπαχαρικά. Τα τεμάχια κρέατος μετά το βράσιμο ψύχονται, καθαρίζονται από το λίπος, το συνδετικό ιστό, τους τένοντες και τυχόν τεμάχια οστών και κόβονται στο μέγεθος ατομικής μερίδας, ορισμένου βάρους σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Τα κομμάτια κρέατος στη συνέχεια τοποθετούνται στην κονσέρβα.

Στις κονσέρβες με το κρέας μπορούν να προστεθούν ο ζωμός που προέκυψε από το βράσιμο του κρέατος, διάλυμα ζελατίνης ή άλλο τρόφιμο. Το διάλυμα της ζελατίνης παρασκευάζεται με τη διάλυση καθαρής ζελατίνης, ορισμένης πηκτικής ικανότητας, σε θερμό νερό έτσι, ώστε κατά την ψύξη να σχηματίζει διαυγές πήκτωμα.

Τα τρόφιμα με τα οποία προσφέρονται οι κονσέρβες με κρέας είναι ο αρακάς, τα πράσινα φασολάκια, τα ξηρά φασόλια με σάλτσα, ζυμαρικά με σάλτσα και άλλα (Εικόνα 3.5). Τα τρόφιμα αυτά παρασκευάζονται χωριστά, ανάλογα με τη φύση του καθενός. Έτσι τα πράσινα φασολάκια ζεματίζονται σε θερμό νερό ή με ατμό για την καταστροφή των ενδογενών ενζύμων, ενώ τα ξηρά φασόλια αφήνονται στο νερό για αρκετό χρόνο, μόνο για να μουσκεψουν.

Για την παρασκευή της σάλτσας αρχικά τσιγαρίζεται σε σπορέλαιο ψιλοκομμένο κρεμμύδι και στη συνέχεια προστίθεται η απαιτούμενη ποσότητα νερού μαζί με ντοματοπολτό, αλάτι, πιπέρι, κανέλλα, ρίγανη, σκόρδο ή άλλα μπαχαρικά. Η σάλτσα αναδεύεται κατά διαστήματα και αφήνεται να βράσει για λίγα λεπτά. Στη σάλτσα προστίθεται επίσης άμυλο, ώστε αυτή να αποκτήσει το επιθυμητό ιξώδες.

**Εικόνα 3.5**

Βοδινό κρέας σε κονσέρβα με αρακά και ξηρά φασόλια

Το προμαγειρεμένο φαγητό με τη σάλτσα και πιθανόν επιπλέον ποσότητα σπορελαίου τοποθετούνται στην κονσέρβα με το προμαγειρεμένο κρέας για παραπέρα θερμική επεξεργασία.

Στις κονσέρβες με κρέας σε φυσικό ζωμό ή διάλυμα ζελατίνης το τελικό προϊόν πρέπει να έχει λίπος λιγότερο από 12% και στραγγισμένο βάρος, που αντιπροσωπεύει το βάρος του κρέατος, περισσότερο από 70%. Στις κονσέρβες με κρέας μαζί με άλλα τρόφιμα το βάρος του κρέατος είναι περίπου το 30% του καθαρού βάρους που έχει το περιεχόμενο της κονσέρβας.

3.4.7 Κεφτεδάκια με σάλτσα

Τα κεφτεδάκια παρασκευάζονται αποκλειστικά από βοδινό κρέας, κατά κανόνα καταψυγμένο. Το κρέας αποψύχεται και κόβεται σε μεγάλα κομμάτια, τα οποία λεπτοτεμαχίζονται στο κούτερ. Το λεπτοτεμαχισμένο κρέας διέρχεται στη συνέχεια από κρεατομηχανή, για να γίνει κιμάς. Σε κάθε kg κιμά προστίθενται περίπου 120-140 g φρυγανιά, 100-120 g ψιλοκομμένο κρεμμύδι, 16-18 g αλάτι και περίπου 5-8 g άσπρο πιπέρι. Ο κιμάς αναμιγνύεται καλά με τις διάφορες ουσίες και σε ειδική μηχανή χωρίζεται σε μερίδες και μορφοποιείται σε κεφτεδάκια.

Τα κεφτεδάκια τηγανίζονται σε σπορέλαιο και τοποθετούνται στις κονσέρβες. Παράλληλα παρασκευάζεται και η σάλτσα, όπως έχει περιγραφεί στην προηγούμενη παράγραφο, και τοποθετείται στην κονσέρβα με μικρή ποσότητα σπορελαίου για παραπέρα θερμική επεξεργασία.

**Εικόνα 3.6**

Κεφτεδάκια σε σάλτσα

Τα κεφτεδάκια με σάλτσα είναι δυνατόν να προσφερθούν επίσης με ζυμαρικά. Στην περίπτωση αυτή τα ζυμαρικά βράζουν σε νερό, χωρίς όμως να γίνουν μαλακά, στραγγίζονται και τοποθετούνται στην κονσέρβα μαζί με τα κεφτεδάκια και τη σάλτσα για παραπέρα θερμική επεξεργασία.

3.5 Γέμισμα περιεκτών

Το γέμισμα των περιεκτών με το κάθε προϊόν γίνεται με το χέρι ή με τη βοήθεια μηχανήματος. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην αποφυγή μόλυνσης του προϊόντος με μικροοργανισμούς. Ιδιαίτερα κατά την πλήρωση των κονσερβών πρέπει: α) να τοποθετείται στην κονσέρβα ορισμένη ποσότητα, ώστε το προϊόν να συμφωνεί με τις προδιαγραφές και β) το γέμισμα της κονσέρβας να γίνεται μέχρι ορισμένο ύψος, ώστε μεταξύ της επιφάνειας του προϊόντος και του χείλους της κονσέρβας να παραμένει κενός χώρος, γνωστός ως **ελεύθερο διάστημα**. Το ελεύθερο διάστημα καταλαμβάνει περίπου το 8-10% του χώρου της κονσέρβας και είναι απαραίτητο, ιδίως στις κονσέρβες μεγάλου μεγέθους. Στη διάρκεια της θέρμανσης το προϊόν διαστέλλεται και ασκεί πιέσεις στα τοιχώματα της κονσέρβας με κίνδυνο την παραμόρφωσή της. Οι πιέσεις αυτές εξουδετερώνονται με το ελεύθερο διάστημα στο οποίο μπορεί να γίνει η διαστολή του προϊόντος. Στις μικρές κονσέρβες οι πιέσεις που αναπτύσσονται στα τοιχώματα από τη διαστολή του προϊόντος δεν είναι αρκετά μεγάλες, ώστε να προκαλέσουν την παραμόρφωσή τους. Γι' αυτό στις μικρές κονσέρβες δεν είναι απαραίτητο το ελεύθερο διάστημα.

3.6 Απαέρωση

Κατά τη διάρκεια παραγωγής του κονσερβοποιημένου προϊόντος, καθώς και κατά το γέμισμα του περιέκτη, είναι δυνατόν να ενσωματωθεί μέσα στη μάζα του αέρα. Το οξυγόνο του αέρα προκαλεί σοβαρές και ανεπιθύμητες μεταβολές στο προϊόν, γι' αυτό και πρέπει να απομακρυνθεί. Το οξυγόνο προκαλεί οξείδωση της μυοσφαιρίνης του κρέατος και κάνει το χρώμα καστανό. Προκαλεί οξειδώσεις στα συστατικά του κρέατος και κυρίως στο λίπος και αλλοιώνει την οσμή και τη γεύση του προϊόντος. Επίσης το προϊόν με εγκλωβισμένο αέρα γίνεται μαλακό και σπογγώδες.

Η απομάκρυνση του αέρα από το εσωτερικό του προϊόντος μπορεί να γίνει, όταν η παραγωγή των προϊόντων από σύγκοπτο κρέας, όπως το λάντσιον-μητ, γίνεται σε κούτερ υπό κενό. Απομάκρυνση του αέρα γίνεται και όταν το γέμισμα των κονσερβών με το προϊόν γίνεται με γεμιστική μηχανή που λειτουργεί υπό κενό.

Όμως, ο αέρας πρέπει να απομακρυνθεί και από το ελεύθερο διάστημα που αφήνεται στην κονσέρβα κατά το γέμισμα. Η απομάκρυνση του αέρα από το ελεύθερο διάστημα μειώνει τις εσωτερικές πιέσεις στο εσωτερικό της κονσέρβας που αναπτύσσονται από τη διαστολή του αέρα. Επίσης δεν αφήνει το οξυγόνο να προκαλέσει ανεπιθύμητες μεταβολές στο χρώμα στην επιφάνεια του προϊόντος και να επιταχύνει τη διάβρωση στο εσωτερικό της κονσέρβας.

Η απομάκρυνση του αέρα από το ελεύθερο διάστημα μπορεί να γίνει με τις παρακάτω μεθόδους:

α. Η κονσέρβα γεμίζει μέχρι το ελεύθερο διάστημα με θερμό προϊόν και κλείνει αμέσως. Στην περίπτωση αυτή οι υδρατμοί που εξέρχονται από το θερμό προϊόν διώχνουν από το ελεύθερο διάστημα τον αέρα. Αν η κονσέρβα κλείσει αμέσως, τότε κατά την ψύξη της οι υδρατμοί συμπυκνώνονται και δημιουργείται κενό.

β. Με προθέρμανση του προϊόντος μέσα στις ανοικτές κονσέρβες σε υδατόλουτρο στους 70° -90° C. Στην περίπτωση αυτή σχηματίζονται και πάλι υδρατμοί που παρασύρουν τον αέρα από το ελεύθερο διάστημα.

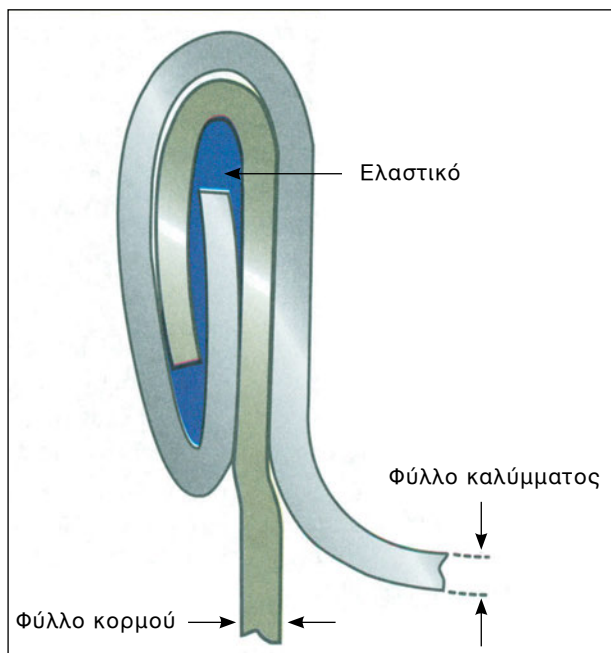
γ. Με κλείσιμο της κονσέρβας μέσα σε νέφος από εκτοξευόμενο ατμό. Ο ατμός διώχνει τον αέρα από το ελεύθερο διάστημα και κρατά την επιφάνεια του προϊόντος αποστειρωμένη.

δ. Αφαίρεση του αέρα με αντλία κενού με ταυτόχρονο κλείσιμο της κονσέρβας.

3.7 Κλείσιμο περιεκτών

Το κλείσιμο των μεταλλικών κονσερβών γίνεται με το σχηματισμό της διπλής ραφής σε ειδικό κλειστικό μηχανήμα. Η **διπλή ραφή** σχηματίζεται από την αναδίπλωση των άκρων του κορμού της κονσέρβας και του καλύμματος και το σφίξιμο αυτών, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.3. Οι κενοί χώροι που παραμένουν μεταξύ των άκρων που σχηματίζουν τη διπλή ραφή καλύπτονται από το ελαστικό που υπάρχει στο χείλος του καλύμματος. Αυτό ρευστοποιείται στη διάρκεια της θέρμανσης, απλώνει και καλύπτει όλα τα κενά.

Οι πλαστικοί περιέκτες για το ζαμπόν και τη σπάλα κλείνουν ερμητικά με θερμοσυγκόλληση. Κατά τη θερμοσυγκόλληση τα άκρα των πλαστικών μεμβρανών της βάσης και του καλύμματος θερμαίνονται με ηλεκτρική αντίσταση, τα φύλλα των μεμβρανών που έρχονται σε επαφή μαλακώνουν, πιέζονται και συγκολλούνται.



Σχήμα 3.3

Σχηματική απεικόνιση της διπλής ραφής

3.8 Θερμική επεξεργασία

3.8.1 Απαιτούμενη θερμική επεξεργασία

Βασικός στόχος κατά τη θερμική επεξεργασία των κονσερβών είναι να καταστραφούν οι παθογόνοι μικροοργανισμοί, ώστε να διασφαλιστεί η υγεία του καταναλωτή. Παράλληλα επιδιώκεται να καταστραφούν και οι μικροοργανισμοί εκείνοι, οι οποίοι θα προκαλούσαν αλλοίωση στο περιεχόμενο της κονσέρβας κατά τη συντήρησή της κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες.

Από τους παθογόνους μικροοργανισμούς ο πλέον επικίνδυνος είναι το βακτήριο *Clostridium botulinum*. Το βακτήριο αυτό παράγει τοξίνη. Όταν ο άνθρωπος καταναλώσει ένα τρόφιμο που περιέχει την τοξίνη αυτή σε ποσότητα 1 εκατομμυριοστό του γραμμαρίου, τότε πεθαίνει ακαριαίως. Το βακτήριο αυτό είναι ευρύτατα διαδεδομένο στη φύση, κυρίως στο έδαφος, και σχηματίζει σπόρια τα οποία είναι ανθεκτικά στη θέρμανση. Χαρακτηρίζεται ως μεσόφιλο βακτήριο, γιατί έχει ως άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης τους 30°-37° C. Επίσης αναπτύσσεται σε τρόφιμα με pH > 4.5 και σε περιβάλλον χωρίς οξυγόνο. Κατά συνέπεια το περιβάλλον στο εσωτερικό των κονσερβών κρέατος είναι ιδανικό για την ανάπτυξή του. Για το λόγο αυτό στις κονσέρβες κρέατος πρωταρχικός στόχος είναι η καταστροφή των σπορίων του *C. botulinum*.

Για να διασφαλιστεί η υγεία του καταναλωτή από το *C. botulinum*, πρέπει οι κονσέρβες κρέατος να δεχθούν αποστείρωση στους 121.1° C για 2.52 min. Μια τέτοια θερμική επεξεργασία συμβολίζεται με το γράμμα F_0 και σημαίνει ότι η θερμοκρασία στον πυρήνα της κονσέρβας ανέρχεται ακαριαία στους 121.1° C, διατηρείται σταθερή για 2.52 λεπτά και στη συνέχεια μειώνεται ακαριαία κάτω από τους 90° C. Με τη θερμική αυτή επεξεργασία, αν μέσα στην κονσέρβα υπήρχαν πριν από τη θέρμανση 10¹² σπόρια του *C. botulinum*, τότε μετά τη θέρμανση θα υπάρχει ένα μόνο σπόριο.

Στα προϊόντα κρέατος η μεταβολή της θερμοκρασίας είναι πολύ βραδεία. Έτσι είναι αδύνατη η ταχεία αύξηση της θερμοκρασίας στον πυρήνα της κονσέρβας στους 121.1° C. Όμως, κάθε θερμοκρασία μεγαλύτερη από τους 100° καταστρέφει ένα μέρος από τα σπόρια του *C. botulinum*. Συνεπώς, κατά την αποστείρωση των κονσερβών κρέατος με σκοπό την καταστροφή του *C. botulinum* εφαρμόζεται θερμική επεξεργασία ισοδύναμη με την F_0 . Δηλαδή το προϊόν θερμαίνεται σε

θερμοκρασίες υψηλότερες από 100°C για τόσο χρονικό διάστημα, ώστε να καταστραφεί ο ίδιος αριθμός σπορίων του *C. botulinum* που καταστρέφεται με τη θερμική επεξεργασία F_0 .

Στο περιεχόμενο όμως των κονσερβών απαντούν και άλλα μεσόφιλα σπορογόνα βακτήρια, τα οποία είναι ανθεκτικότερα στη θέρμανση από το *C. botulinum*. Τα μεσόφιλα αυτά σπορογόνα βακτήρια προκαλούν αλλοιώσεις στις κονσέρβες κρέατος. Κυρίως παράγουν αέρια τα οποία προκαλούν διόγκωση της κονσέρβας. Τα βακτήρια αυτά, για να καταστραφούν, πρέπει να δεχθούν εντονότερη θέρμανση, δηλαδή να δεχθούν αποστείρωση ισοδύναμη με εκείνη στους 121.1°C για 4-5 min. Οι κονσέρβες που δέχονται μια τέτοια θερμική επεξεργασία χαρακτηρίζονται ως **πλήρεις κονσέρβες**. Οι κονσέρβες αυτές μπορούν να συντηρηθούν στους 25°C για 4 χρόνια.

Οι **τροπικές κονσέρβες** δέχονται ακόμη αυστηρότερη θερμική επεξεργασία, ισοδύναμη με τη θέρμανση στους 121.1°C για 12-15 λεπτά. Με τη θέρμανση αυτή καταστρέφονται τα θερμόφιλα σπορογόνα βακτήρια που προκαλούν αλλοιώσεις στις κονσέρβες. Τα βακτήρια αυτά έχουν άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης τους $50^{\circ}-60^{\circ}\text{C}$ και παράγουν σπόρια. Οι τροπικές κονσέρβες μπορούν να συντηρηθούν στους 40°C για ένα χρόνο.

Οι **3/4 κονσέρβες** δέχονται ηπιότερη θερμική επεξεργασία από τις πλήρεις κονσέρβες, ισοδύναμη με τη θέρμανση στους 121.1°C για 0.6-0.8 min. Ακόμη ηπιότερη θέρμανση δέχονται οι **ημικονσέρβες**, που θερμαίνονται σε θερμοκρασία κέντρου στους $65-75^{\circ}\text{C}$. Η θερμική αυτή επεξεργασία χαρακτηρίζεται ως **παστερίωση**. Με τη θερμική επεξεργασία που εφαρμόζεται στις 3/4 κονσέρβες και στις ημικονσέρβες δεν καταστρέφονται τα σπόρια του *C. botulinum*. Οι 3/4 κονσέρβες και οι ημικονσέρβες είναι ασφαλείς για την υγεία του καταναλωτή με την προϋπόθεση ότι θα συντηρηθούν σε θερμοκρασίες μικρότερες από 4°C και για την παραγωγή τους θα χρησιμοποιηθούν νιτρώδη άλατα. Όμως με τη θερμική επεξεργασία που εφαρμόζεται στις 3/4 κονσέρβες και τις ημικονσέρβες καταστρέφονται όλα τα άλλα παθογόνα βακτήρια καθώς και τα βακτήρια που προκαλούν αλλοιώσεις στις κονσέρβες αυτές κατά τη συντήρησή τους με ψύξη.

3.8.2 Αποστειρωτήρες

Οι ημικονσέρβες δέχονται παστερίωση σε θερμοκρασία πυρήνα $65^{\circ}-75^{\circ}\text{C}$. Η θέρμανση των κονσερβών αυτών γίνεται σε συνθήκες ατμοσφαιρικής πίεσης

και θερμοκρασίας 75° - 100° C μέσα σε ανοικτούς λέβητες με θερμό νερό ή μίγμα θερμού νερού και ατμού. Όλες οι άλλες κονσέρβες αποστειρώνονται, δηλαδή θερμαίνονται σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 100° C. Οι θερμοκρασίες αυτές εξασφαλίζονται με ατμό υπό πίεση μέσα σε κλειστούς λέβητες, τους **αποστειρωτήρες**.

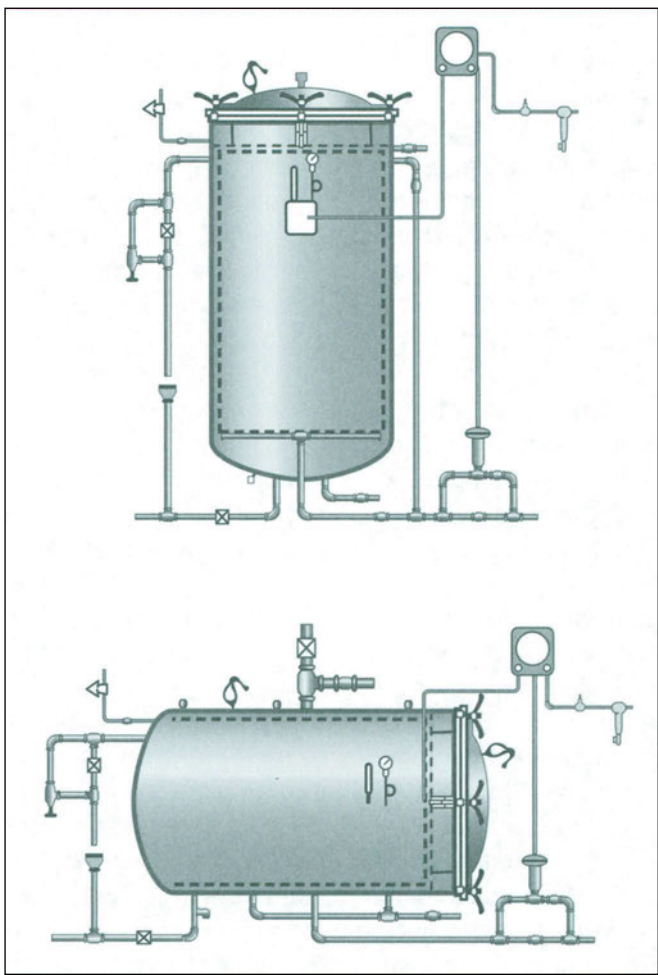
Ο συνηθέστερος τύπος αποστειρωτήρα που χρησιμοποιείται στις βιομηχανίες είναι ο **απλός κατακόρυφος ή οριζόντιος αποστειρωτήρας**, στον οποίο οι κονσέρβες αποστειρώνονται κατά παρτίδες (Σχήμα 3.4).

Οι κονσέρβες τοποθετούνται σε κάνιστρα και αυτά με τη σειρά τους μέσα στον αποστειρωτήρα. Στη συνέχεια ο αποστειρωτήρας κλείνει και εισάγεται ατμός, ο οποίος εκδιώκει τον αέρα. Αυτό αποτελεί βασική προϋπόθεση για τη σωστή αποστείρωση. Αν ο αέρας δεν εκδιωχθεί, τότε σχηματίζει γύρω από τις κονσέρβες μονωτικό στρώμα που εμποδίζει τον ατμό να έλθει σε επαφή μαζί τους, να συμπυκνωθεί και να αποδώσει τη θερμότητα για τη θέρμανσή τους. Επίσης, όταν υπάρχει αέρας, η πίεση μίγματος αέρα και ατμού είναι διαφορετική (μικρότερη) από την πίεση καθαρού ατμού, με αποτέλεσμα η θερμοκρασία να είναι μικρότερη από την απαιτούμενη. Μετά την απομάκρυνση του αέρα κλείνουν οι βάνες εξαερισμού και αυξάνει η πίεση του ατμού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του αποστειρωτήρα.

Για την παρακολούθηση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό της κονσέρβας τοποθετείται σε μια από αυτές το **θερμοστοιχείο** κατά τρόπο, ώστε η αιχμή του να βρίσκεται στον πυρήνα της κονσέρβας, δηλαδή στο σημείο που θερμαίνεται βραδύτερα. Όταν ο πυρήνας της κονσέρβας αποκτήσει τη μέγιστη επιδιωκόμενη θερμοκρασία και παραμένει σε αυτή για τον απαιτούμενο χρόνο, διακόπτεται η παροχή ατμού. Στο σημείο αυτό εισάγεται στον αποστειρωτήρα αέρας υπό πίεση, ώστε να διατηρήσει την πίεση στο εσωτερικό του αποστειρωτήρα σταθερή. Μια απότομη μείωση της πίεσης μέσα στον αποστειρωτήρα θα είχε ως αποτέλεσμα την παραμόρφωση των κονσερβών, επειδή στο εσωτερικό της κάθε κονσέρβας η πίεση είναι υψηλή. Ταυτόχρονα αρχίζει ο ψεκασμός των κονσερβών με κρύο νερό, ώστε να γίνει γρήγορα η ψύξη τους και να μειωθεί η πίεση στο εσωτερικό τους.

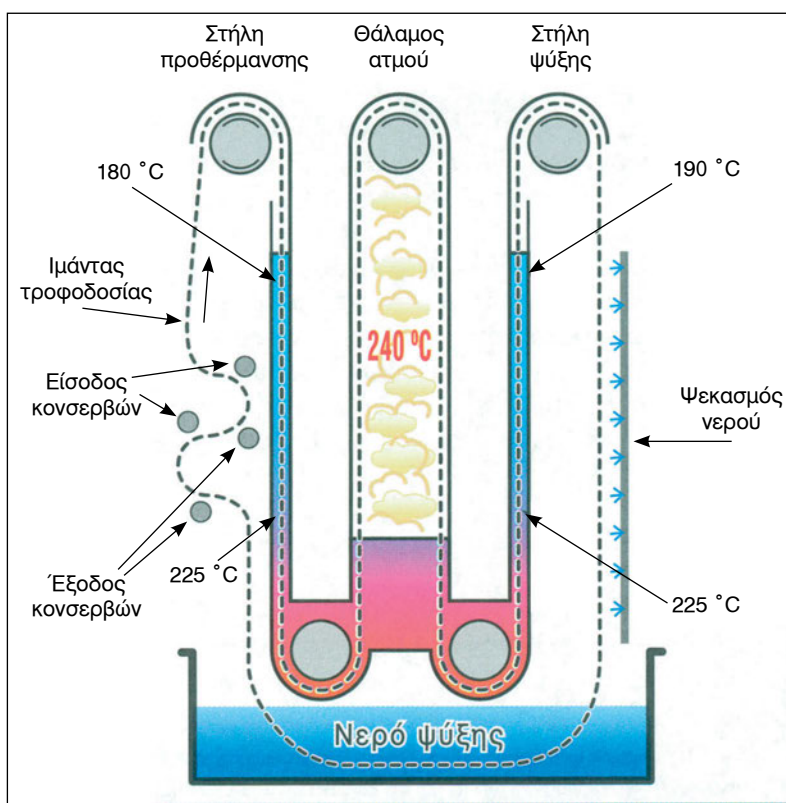
Στις βιομηχανίες με μεγάλη ημερήσια παραγωγή κονσερβών χρησιμοποιούνται **αποστειρωτήρες συνεχούς λειτουργίας**, δηλαδή αποστειρωτήρες που λειτουργούν χωρίς διακοπή. Ο σημαντικότερος από αυτούς είναι ο υδροστατικός αποστειρωτήρας.

Ο **υδροστατικός αποστειρωτήρας** (Σχήμα 3.5) έχει ύψος περίπου 15 μέτρα και αποτελείται από τρεις στήλες. Η πρώτη περιέχει θερμό νερό, η δεύτερη ατμό υπό πίεση και η τρίτη επίσης νερό.

**Σχήμα 3.4**

Κατακόρυφος (επάνω) και οριζόντιος (κάτω) αποστειρωτήρας

Οι κονσέρβες διέρχονται διαδοχικά από την πρώτη στήλη νερού, όπου προ-θερμαίνονται, τη δεύτερη στήλη, όπου αποστειρώνονται, την τρίτη στήλη, όπου προψύχονται, και στη συνέχεια ψεκάζονται με κρύο νερό και περνούν μέσα από δεξαμενή με κρύο νερό για γρήγορη ψύξη. Ο υδροστατικός αποστειρωτήρας έχει πολλά πλεονεκτήματα. Από αυτά τα σπουδαιότερα είναι η μεγάλη του απόδοση, αφού μπορεί να αποστειρώσει μέχρι και 1000 κονσέρβες στο λεπτό, και η καταλληλότητά του για κονσέρβες κάθε μεγέθους.



Σχήμα 3.5

Υδροστατικός αποστειρωτήρας συνεχούς λειτουργίας

3.8.3 Ψύξη κονσερβών

Η ψύξη των κονσερβών γίνεται μέσα στους αποστειρωτήρες με κρύο νερό και συνεχίζεται, μέχρις ότου η θερμοκρασία στον πυρήνα των κονσερβών μειωθεί στους 37°-40°C. Η γρήγορη ψύξη των κονσερβών επιβάλλεται για δύο λόγους: α) για να διακόψει τη δυσμενή επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών στην ποιότητα των προϊόντων και β) να εμποδίσει τα θερμοφιλά βακτήρια να αναπτυχθούν και να αλλοιώσουν την κονσέρβα. Αυτό θα γίνει, όταν οι κονσέρβες παραμείνουν για μεγάλο διάστημα σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από

50°C.

Στη διάρκεια της ψύξης των κονσερβών μέσα στον αποστειρωτήρα υπάρχει κίνδυνος το περιεχόμενο της κονσέρβας να μολυνθεί με μικροοργανισμούς, αν η διπλή ραφή δεν έχει σχηματισθεί σωστά. Με την έναρξη της ψύξης στο εσωτερικό της κάθε κονσέρβας δημιουργείται κενό από τη συμπίκνωση των υδρατμών που υπάρχουν στο ελεύθερο διάστημα. Αν στη διπλή ραφή υπάρχει μια μικροσκοπική οπή, η οποία δεν φράσσεται από το ελαστικό που παρεμβάλλεται στη διπλή ραφή, τότε το κενό που δημιουργείται στο εσωτερικό της κονσέρβας αναρροφά νερό από τον αποστειρωτήρα σε απειροελάχιστες ποσότητες. Αν το νερό ψύξης του αποστειρωτήρα δεν είναι καθαρό, τότε μαζί με το νερό ψύξης θα εισέλθουν στην κονσέρβα και μικροοργανισμοί. Αυτοί θα πολλαπλασιαστούν στη διάρκεια συντήρησης της κονσέρβας και θα προκαλέσουν την αλλοίωσή της. Για την αποφυγή του κινδύνου αυτού επιβάλλεται: α) ο έλεγχος της διπλής ραφής, και β) η χλωρίωση του νερού ψύξης.

Για τον **έλεγχο της διπλής ραφής** παίρνονται τυχαία από τη γραμμή παραγωγής σε τακτά διαστήματα κονσέρβες μετά το κλείσιμό τους. Στις κονσέρβες αυτές γίνονται συγκεκριμένες μετρήσεις οι οποίες πρέπει να βρίσκονται μέσα στα όρια των προδιαγραφών για το σωστό κλείσιμο της κονσέρβας. Αν κάποιες από τις μετρήσεις αυτές αποκλίνουν από τα προκαθορισμένα όρια, γίνεται ρύθμιση του κλειστικού μηχανήματος που σχηματίζει τη διπλή ραφή.

Η **χλωρίωση του νερού ψύξης** γίνεται με αέριο χλώριο ή υποχλωριώδη άλατα. Μετά την ανάμιξή τους με το νερό ένα μέρος από τις ουσίες αυτές δεσμεύεται από τα χημικά συστατικά του νερού. Η χλωρίωση του νερού για την αποφυγή μικροβιολογικών αλλοιώσεων στις κονσέρβες θεωρείται επαρκής, όταν στο νερό παραμένει ελεύθερο χλώριο σε ποσότητα 3-5 ppm (μέρη στο εκατομμύριο).

3.9 Σήμανση κονσερβών

Μετά την έξοδό τους από τον αποστειρωτήρα, στις κονσέρβες τοποθετείται ένας κωδικός αριθμός. Αυτός δίνει πληροφορίες για την ημερομηνία, την ώρα και την παρτίδα στην οποία έγινε η αποστείρωση της κονσέρβας. Ο κωδικός αριθμός και οι πληροφορίες που δίνει καταγράφονται σε βιβλίο που τηρεί η βιομηχανία. Στο ίδιο βιβλίο καταχωρούνται τα αυτογραφικά δελτία του αποστειρωτήρα και όλες οι μετρήσεις που έγιναν στην ίδια παρτίδα κονσερβών. Η σήμανση των

κονσερβών με τον κωδικό αυτό αριθμό γίνεται για τους εξής λόγους:

- α. Αν προκύψει οποιοδήποτε πρόβλημα με κάποιες κονσέρβες, π.χ. φουσκώσουν, η βιομηχανία μπορεί αμέσως να ελέγξει τις συνθήκες αποστείρωσης και να εξακριβώσει τα αίτια της αλλοίωσης.
- β. Αν διαπιστωθεί ότι η θερμική επεξεργασία ήταν ανεπαρκής και συνεπώς υπάρχει κίνδυνος για την υγεία των καταναλωτών, τότε η βιομηχανία πρέπει να ανακαλέσει από τα καταστήματα πώλησης όλες τις κονσέρβες της ίδιας παρτίδας. Με τον κωδικό αριθμό η βιομηχανία εύκολα μπορεί να διαπιστώσει πού έχουν διατεθεί οι κονσέρβες της ίδιας παρτίδας και να τις ανακαλέσει.
- γ. Ο κωδικός αριθμός δίνει όλες τις πληροφορίες που ζητούν οι δημόσιες υπηρεσίες στους ελέγχους που διενεργούν.
- δ. Η ίδια η βιομηχανία συγκεντρώνει στοιχεία και πληροφορίες που τη βοηθούν να αναπτύξει και να παράγει νέα προϊόντα.

3.10 Τοποθέτηση ετικέτας

Στις κονσέρβες μετά τη σήμανσή τους με τον κωδικό αριθμό τοποθετείται η ετικέτα. Η τοποθέτηση της ετικέτας πρέπει να γίνει μόνο αν η επιφάνεια της κονσέρβας είναι στεγνή. Αν είναι υγρή, τότε κάτω από την ετικέτα θα σχηματισθεί σκουριά. Για να στεγνώσει μόνη της η κονσέρβα, αφήνουμε τη θερμοκρασία κατά την ψύξη να διατηρηθεί στους 37°-40° C. Στη θερμοκρασία αυτή εξατμίζονται και οι λίγες σταγόνες νερού που παραμένουν στην επιφάνεια της κονσέρβας.

Η ετικέτα δίνει στον καταναλωτή όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για τη φύση του προϊόντος, τη σύνθεσή του, τον παραγωγό του, τις συνθήκες διατήρησης κ.ά. Επίσης η ετικέτα φέρει παραστάσεις και εικόνες που κάνουν ελκυστική την εμφάνιση του προϊόντος στον καταναλωτή, προσελκύουν την προσοχή του και προωθούν την πώληση του προϊόντος.

Σε όλες τις κονσέρβες αλουμινίου και σε πολλές κονσέρβες λευκοσιδήρου οι πληροφορίες που δίνει η ετικέτα είναι τυπωμένες πάνω στην κονσέρβα. Κατά συνέπεια δεν έχουν ανάγκη ετικέτας και οδηγούνται αμέσως στην αποθήκη.

3.11 Αποθήκευση κονσερβών

Οι κονσέρβες τοποθετούνται σε χαρτοκιβώτια ή σε παλέτες και οδηγούνται στις αποθήκες, όπου διατηρούνται σε περιβάλλον ξηρό, δροσερό (15-20 °C) και καλά αεριζόμενο. Το ξηρό περιβάλλον εμποδίζει τη συμπίκνωση υδρατμών στην επιφάνεια των κονσερβών, κυρίως τη χειμερινή περίοδο. Η συμπίκνωση των υδρατμών οδηγεί στο σχηματισμό σκουριάς στην επιφάνεια των κονσερβών. Το δροσερό περιβάλλον αποτρέπει την ανάπτυξη των θερμοφίλων βακτηρίων τα οποία δεν καταστράφηκαν με την αποστείρωση. Η ανάπτυξη των βακτηρίων αυτών θα οδηγήσει στην αλλοίωση των κονσερβών.

Στην αποθήκη θα παραμείνουν οι κονσέρβες τουλάχιστον για 3 εβδομάδες. Στο διάστημα αυτό γίνεται **έλεγχος για τη σωστή αποστείρωση των κονσερβών**. Για το σκοπό αυτό από την κάθε παρτίδα αποστείρωσης παίρνονται κονσέρβες στην τύχη. Αυτές τοποθετούνται σε επωαστικό κλίβανο στους 37 °C για 10-20 ημέρες και μετά εξετάζονται μακροσκοπικά και μικροβιολογικά. Αν η αποστείρωση των κονσερβών ήταν ανεπαρκής, τότε θα αναπτυχθούν τα μεσόφιλα σπορογόνα βακτήρια που επέζησαν και θα προκαλέσουν την αλλοίωση της κονσέρβας. Επίσης αλλοίωση της κονσέρβας θα επέλθει και στην περίπτωση που το περιεχόμενο της έχει μολυνθεί από το νερό ψύξης. Στις περιπτώσεις αυτές οι κονσέρβες της ίδιας παρτίδας δεν μπορούν να προωθηθούν στην αγορά.

3.12 Οργάνωση κονσερβοποιείου

Κάθε μονάδα παραγωγής κονσερβών κρέατος πρέπει να έχει τα εξής τμήματα:

1. Ψυκτικές εγκαταστάσεις για τις πρώτες ύλες. Αυτές περιλαμβάνουν ψυκτικούς χώρους για τη συντήρηση των πρώτων υλών με κατάψυξη και ψύξη.
2. Τμήμα κοπής, διαλογής και ζύγισης των πρώτων υλών. Στο τμήμα αυτό οι χώροι πρέπει να είναι κλιματιζόμενοι.
3. Αποθηκευτικό χώρο διατήρησης των ουσιών και υλικών που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή των κονσερβών.
4. Αποθηκευτικό χώρο για τη διατήρηση των κενών κονσερβών. Ο χώρος αυτός πρέπει να είναι ξηρός και καλά αεριζόμενος.

5. Τμήμα αλιπάστωσης και μηχανικής επεξεργασίας του κρέατος για τις κονσέρβες του ζαμπόν και της σπάλας. Ο χώρος αλιπάστωσης πρέπει να είναι κλιματιζόμενος, ενώ στο χώρο μηχανικής επεξεργασίας του κρέατος η θερμοκρασία πρέπει να είναι μικρότερη από 6° C.
6. Τμήμα παρασκευής κονσερβών που δεν απαιτούν προθέρμανση, όπως το λάντσιον-μητ, το τσοπτ-μητ και τα λουκάνικα σε άλμη. Ο χώρος στο τμήμα αυτό πρέπει να είναι κλιματιζόμενος.
7. Τμήμα παρασκευής κονσερβών που απαιτούν προθέρμανση, όπως το κορν-μπηφ, τα πατέ, το κρέας σε φυσικό ζωμό ή ζελατίνη, το κρέας με άλλα τρόφιμα, τα κεφτεδάκια με σάλτσα. Στο τμήμα αυτό καθένα από τα προϊόντα απαιτεί ιδιαίτερες συνθήκες.
8. Τμήμα θερμικής επεξεργασίας των κονσερβών.
9. Εγκαταστάσεις παραγωγής ατμού και θερμού νερού.
10. Τμήμα αποθήκευσης των κονσερβών.
11. Τμήμα διοίκησης.
12. Εργαστήριο ποιοτικού ελέγχου.
13. Εκθετήριο και κατάστημα πώλησης προϊόντων.
14. Μονάδα βιολογικού καθαρισμού.

Οι προϋποθέσεις για την καλή λειτουργία της μονάδος για την παραγωγή των κονσερβών κρέατος και οι κανόνες που πρέπει να διέπουν το εργαζόμενο προσωπικό είναι ίδιοι με αυτούς που ισχύουν και στις αλλαντοβιομηχανίες.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι κονσέρβες κρέατος είναι τρόφιμα που παρασκευάζονται από κρέας ή προϊόντα κρέατος τα οποία δέχονται θερμική επεξεργασία μετά το ερμητικό κλείσιμο του περιέκτη στον οποίο τοποθετούνται. Χαρακτηριστικά προϊόντα κονσερβών κρέατος αποτελούν το βραστό ζαμπόν και η σπάλα, το λάντσιον-μητ, το τσοπτ-μητ, το κορν-μπεφ, τα λουκάνικα σε άλμη, τα πατέ και το φουά-γκρα, το κρέας σε φυσικό ζωμό ή ζελατίνη, το κρέας με άλλα φαγητά και τα κεφτεδάκια σε σάλτσα.

Τα στάδια παραγωγής των κονσερβών κρέατος περιλαμβάνουν την επιλογή του περιέκτη, την παρασκευή του προϊόντος, το γέμισμα του περιέκτη, την απαέρωση, το ερμητικό κλείσιμο του περιέκτη, τη θερμική επεξεργασία, τη σήμανση των κονσερβών και πιθανόν την τοποθέτηση ετικέτας και την αποθήκευση των κονσερβών.

Ως περιέκτες των κονσερβών κρέατος χρησιμοποιούνται οι μεταλλικές κονσέρβες από λευκοσίδηρο ή αλουμίνιο και οι πλαστικοί περιέκτες από πολύφυλλες μεμβράνες.

Με βάση τη θερμική τους επεξεργασία οι κονσέρβες κρέατος διακρίνονται σε ημικονσέρβες, 3/4 κονσέρβες, πλήρεις κονσέρβες και τροπικές κονσέρβες. Οι ημικονσέρβες δέχονται παστερίωση σε ανοικτούς λέβητες. Όλες οι άλλες κονσέρβες αποστειρώνονται σε θερμοκρασίες υψηλότερες από 100 °C μέσα στους αποστειρωτήρες.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Να διατυπωθεί ο ορισμός των κονσερβών κρέατος.
2. Σε ποιους λόγους οφείλεται η αύξηση της κατανάλωσης κονσερβών κρέατος τα τελευταία χρόνια;
3. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των κονσερβών με νιτρώδη και χωρίς νιτρώδη άλατα;
4. Πώς διακρίνονται οι κονσέρβες κρέατος, με βάση τη θερμική τους επεξεργασία;
5. Αναφέρετε τα στάδια παραγωγής των κονσερβών.
6. Ποιες ιδιότητες πρέπει να έχουν οι περιέκτες που χρησιμοποιούνται για τις κονσέρβες κρέατος;
7. Να αναφέρετε και να περιγράψετε τους περιέκτες που χρησιμοποιούνται για τις κονσέρβες κρέατος.
8. Ποια συστατικά περιέχει το λάντσιον-μηντ (luncheon meat) και πώς παρασκευάζεται;
9. Ποια συστατικά περιέχει το τσοπτ-μηντ (chopped meat) και πώς παρασκευάζεται;
10. Να περιγράψετε τον τρόπο παρασκευής του κορν-μπεφ (corned beef).
11. Να περιγράψετε τον τρόπο παρασκευής των λουκάνικων σε άλμη.
12. Πώς παρασκευάζονται το πατέ και το φουά-γκρα;
13. Πώς παρασκευάζονται οι κονσέρβες κρέατος σε φυσικό ζωμό και ποια άλλα τρόφιμα είναι δυνατό να περιέχουν;
14. Πώς παρασκευάζονται τα κεφτεδάκια με σάλτσα;
15. Γιατί γίνεται απαέρωση στα κονσερβοποιημένα προϊόντα κρέατος και με ποιες μεθόδους γίνεται;
16. Πότε το περιεχόμενο μιας κονσέρβας είναι ασφαλές για την υγεία των καταναλωτών;
17. Να περιγράψετε τους αποστειρωτήρες που χρησιμοποιούνται για την αποστείρωση των κονσερβών.
18. Τι είναι η σήμανση κονσερβών και για ποιους λόγους γίνεται;
19. Ποιες πληροφορίες περιλαμβάνει η ετικέτα στις κονσέρβες;
20. Ποια τμήματα περιλαμβάνει μια μονάδα παραγωγής κονσερβών κρέατος;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΟΝΣΕΡΒΑΣ ΚΡΕΑΤΟΣ ΜΕ ΦΑΣΟΛΑΚΙΑ

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι να μπορούν οι μαθητές να παράγουν κονσέρβες κρέατος με φασολάκια και να τις αξιολογούν οργανοληπτικά.

Γενικές πληροφορίες

Το βασικό πλεονέκτημα των κονσερβών αυτών είναι ότι παράγονται χωρίς συντηρητικά και μπορούν να συντηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα σε συνθήκες περιβάλλοντος.

Η ύλη του εργαστηρίου αναφέρεται στην παράγραφο 3.4.6 και στις παραγράφους 3.5 έως 3.11.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- βοδινό κρέας
- φρέσκα στρογγυλά φασολάκια ή καταψυγμένα
- σογιέλαιο
- αλάτι
- πιπέρι
- κρεμμύδια
- τοματοπολτός
- ζάχαρη
- ρίγανη
- σκόρδο
- μαχαίρια
- ξύλο κοπής κρέατος
- χύτρες βρασμού
- θερμαντικά σώματα
- ζυγός
- ογκομετρικός κύλινδρος των 50 ml
- κονσέρβες λευκοσιδήρου
- κλειστικό μηχάνημα ή εναλλακτικά γυάλινα βάζα
- εργαστηριακό αυτόκλειστο

Εκτέλεση

1. Προετοιμασία του κρέατος

- Προμηθευτείτε άπαχο βοδινό κρέας από την περιοχή της ωμοπλάτης, βάρους περίπου 200 g.
- Τεμαχίστε το κρέας σε μικρότερα κομμάτια και τοποθετήστε το σε χύτρα.
- Προσθέστε στη χύτρα κρύο νερό, μέχρι να καλυφθεί το κρέας, αλάτι και λίγο πιπέρι.
- Αφήστε το κρέας να σιγοβράσει για 1 περίπου ώρα.
- Βγάλετε το κρέας από τη χύτρα μετά το βράσιμο και αφήστε το να ψυχθεί.
- Καθαρίστε το κρέας από τυχόν ορατό λίπος, συνδετικό ιστό, τένοντες και υπολείμματα οστών.
- Χρησιμοποιήστε το ζωμό του κρέατος για την παρασκευή της σάλτσας.

2. Προετοιμασία λαχανικών

- Προμηθευτείτε περίπου 500g φρέσκα στρογγυλά πράσινα φασολάκια.
- Κόψτε τα άκρα και αφαιρέστε τις κλωστές από το κάθε φασολάκι.
- Πλύνετε τα φασολάκια σε νερό της βρύσης.
- Ζεματίστε τα φασολάκια σε νερό που βράζει για 2-3 λεπτά και στη συνέχεια ψύξτε τα σε τρεχούμενο νερό της βρύσης.
- Εναλλακτικά προμηθευθείτε καταψυγμένα στρογγυλά πράσινα φασολάκια. Αυτά έχουν υποστεί ζεμάτισμα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως έχουν.

3. Παρασκευή της σάλτσας

- Τοποθετήστε σε μικρή χύτρα μικρή ποσότητα σογιελαίου και τσιγαρίστε ένα ψιλοκομμένο κρεμμύδι.
- Όταν το κρεμμύδι ροδοκοκκινίσει, προσθέστε στη χύτρα το ζωμό του κρέατος, τον ντοματοπολτό, αλάτι, λίγη ζάχαρη, πιπέρι άσπρο, ρίγανη και πιθανόν σκόρδο.
- Αναδεύετε κατά διαστήματα τη σάλτσα και αφήστε τη να βράσει για λίγα λεπτά.

4. Γέμισμα και απαέρωση κονσερβών

- Πλύνετε δυο κονσέρβες λευκοσιδήρου των 250 g και αφήστε τις ανεστραμμένες να στραγγίσουν.
- Τοποθετήστε στην κάθε κονσέρβα 160 g φασολάκια και τουλάχιστον 85 g κρέατος.

- Προσθέστε στην κάθε κονσέρβα 10-15 ml σογιελαίου και αμέσως μετά τη σάλτσα, η οποία πρέπει να είναι καυτή. Φροντίστε η σάλτσα να καλύψει όλο το περιεχόμενο της κονσέρβας και να αφήσει ελεύθερο διάστημα 0.5 cm.
- 5. Ερμητικό κλείσιμο**
- Τοποθετήστε πάνω στην κονσέρβα το καπάκι, αμέσως μετά το γέμισμά της με την καυτή σάλτσα.
 - Μεταφέρετε γρήγορα την κονσέρβα στο κλειστικό μηχανήμα και κλείστε την με διπλή ραφή.
 - Αν στη διάθεσή σας δεν υπάρχει κλειστικό μηχανήμα, χρησιμοποιήστε δύο γυάλινα βάζα αντί για τις κονσέρβες.
 - Γεμίστε τα βάζα με το κρέας και τα φασολάκια και προσθέστε τη σάλτσα, η οποία πρέπει να είναι πολύ χλιαρή.
 - Αφήστε στο κάθε βάζο ελεύθερο διάστημα 1cm.
 - Τοποθετήστε τα βάζα ανοιχτά σε χύτρα με χλιαρό νερό.
 - Τοποθετήστε τη χύτρα σε θερμαντικό σώμα και αφήστε το νερό να βράσει, ώστε να σχηματισθούν υδρατμοί, για να παρυσύρουν τον αέρα από τα γυάλινα βάζα.
 - Κλείστε τα βάζα με το μεταλλικό τους πώμα.
- 6. Αποστείρωση**
- Τοποθετήστε τις κονσέρβες στο εργαστηριακό αυτόκλειστο που περιέχει την απαιτούμενη ποσότητα νερού για την παραγωγή ατμού.
 - Κλείστε το αυτόκλειστο και θέστε το σε λειτουργία.
 - Αφήστε τη βάνα εξαερισμού ανοικτή για την απομάκρυνση του αέρα. Όταν από το αυτόκλειστο εξέλθει καθαρός ατμός με πίεση, κλείστε τη βάνα και αφήστε να ανέλθει η θερμοκρασία ατμού στους 121°C.
 - Αφήστε τις κονσέρβες στη θερμοκρασία αυτή για 15 λεπτά.
 - Ανοίξτε πολύ σιγά τη βάνα εξαερισμού, για να φύγει ο ατμός. Όταν η πίεση μηδενιστεί, ανοίξτε το αυτόκλειστο.
 - Πιάστε τις κονσέρβες με τη λαβίδα και βγάλτε τις από το αυτόκλειστο.
 - Ψύξτε τις κονσέρβες σε τρεχούμενο νερό της βρύσης και αφήστε τις σε συνθήκες περιβάλλοντος για μια τουλάχιστον εβδομάδα.
 - Αν χρησιμοποιήσετε γυάλινα βάζα, μετά το κλείσιμό τους τοποθετήστε τα στο αυτόκλειστο.

- Προσθέστε στο αυτόκλειστο χλιαρό νερό, ώστε να καλύπτει τα βάζα και προχωρήστε στην αποστείρωση, όπως και στις κονσέρβες.
- Ανοίξτε το αυτόκλειστο μετά την αποστείρωση, όταν μηδενιστεί η πίεση.
- Βγάλτε με προσοχή τα βάζα και αφήστε τα στο περιβάλλον να ψυχθούν.
- Αποφύγετε την απότομη ψύξη των βάζων με κρύο νερό, γιατί θα σπάσουν.

7. Οργανοληπτική αξιολόγηση

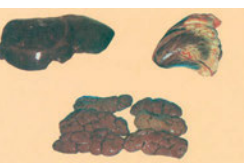
- Τοποθετήστε τις κονσέρβες ή τα γυάλινα βάζα σε χύτρα με χλιαρό νερό.
- Θερμάνετε σταδιακά τη χύτρα για 20 λεπτά.
- Ανοίξτε τις κονσέρβες ή τα γυάλινα βάζα και μοιράστε το περιεχόμενο σε πλαστικά πιάτα ισομερώς για τους δοκιμαστές.
- Ζητήστε από τους δοκιμαστές να εκφράσουν τη γενική τους προτίμηση για το προϊόν με βάση την παρακάτω κλίμακα:

Γενική προτίμηση	Τιμή
Μου αρέσει πάρα πολύ	5
Απλώς μου αρέσει	4
Ούτε μου αρέσει, ούτε δε μου αρέσει	3
Μάλλον δε μου αρέσει	2
Καθόλου δε μου αρέσει	1

- Εντοπίστε τυχόν ελαττώματα στην οσμή και τη γεύση και γενικότερα στην ποιότητα του προϊόντος και υποδείξτε πιθανούς τρόπους για τη βελτίωσή του.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ



Άλλα Προϊόντα

Κρέατος



4.1 Ζωμοί κρέατος

4.1.1 Ορισμός

Κατά το παρατεταμένο βράσιμο του κρέατος σε νερό πολλά από τα συστατικά του, τα οποία είναι διαλυτά σε νερό, εκχυλίζονται και μεταφέρονται στο νερό μαζί με το λίπος που λιώνει και τη ζελατίνη που προκύπτει από το κολλαγόνο του συνδετικού ιστού. Όμως, κατά το βράσιμο ένα μεγάλο μέρος του νερού στο οποίο βράζει το κρέας εξατμίζεται. Οι ουσίες που είναι διαλυμένες στο νερό συνεχώς συμπυκνώνονται, με αποτέλεσμα να αυξάνει η συγκέντρωσή τους στο ρευστό προϊόν, το οποίο γίνεται περισσότερο παχύρρευστο.

Το προϊόν το οποίο παράγεται από τη συμπύκνωση των συστατικών που εκχυλίζονται και μεταφέρονται στο νερό κατά το βράσιμο του κρέατος και το οποίο λαμβάνεται μετά από το στράγγισμα και την απομάκρυνση του λίπους χαρακτηρίζεται ως **εκχύλισμα κρέατος**.

Ο **ζωμός κρέατος** είναι το προϊόν που παράγεται από το εκχύλισμα του κρέατος, αν σε αυτό προστεθούν και αναμιχθούν ομοιόμορφα αλάτι, διάφορα μπαχαρικά, αρωματικά λαχανικά και άλλες ουσίες που προσδίνουν

χαρακτηριστική οσμή και γεύση και βελτιώνουν τη σύστασή του. **Φυσικός ζωμός κρέατος** παράγεται επίσης με την προσθήκη των ίδιων συστατικών κατά το βράσιμο του κρέατος. Ο ζωμός που προκύπτει στραγγίζεται, αφήνεται να ψυχθεί, απομακρύνεται το λίπος που ξεχωρίζει στην επιφάνειά του, επαναθερμαίνεται και είναι έτοιμος να σερβιριστεί.

4.1.2 Συστατικά και θρεπτική αξία των ζωμών κρέατος

Για την παραγωγή των ζωμών κρέατος χρησιμοποιούνται κομμάτια κρέατος που ανήκουν στη Γ κατηγορία, όπως το στήθος, ο σβέρκος, οι πλευρές και τα κότσια, καθώς επίσης τα πλατάρια και οι λαιμοί από τα κοτόπουλα. Τα συστατικά που προστίθενται για την παρασκευή των ζωμών κρέατος είναι το αλάτι, το πιπέρι, το κρεμμύδι, το σέλινο, το καρότο, ο μαϊντανός, τα φύλλα δάφνης και ενδεχομένως το θυμάρι. Επίσης μπορούν να προστεθούν ενισχυτικές ουσίες γεύσεως, όπως το γλουταμινικό και ινοσινικό νάτριο, το εκχύλισμα ζύμης (μαγιάς), η ζάχαρη, το άμυλο πατάτας και το καραμελόχρωμα ως χρωστική ουσία.

Η τελική σύνθεση και η θρεπτική αξία του ζωμού κρέατος εξαρτάται από το είδος των ουσιών που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή του, τη διάρκεια και τον αριθμό των παρτίδων κρέατος που μαγειρεύονται στο ίδιο υγρό και την έκταση στην οποία γίνεται η συμπύκνωση του ζωμού. Γενικά, ο ζωμός κρέατος θεωρείται ιδιαίτερα πλούσιος σε θρεπτικά στοιχεία του κρέατος που είναι διαλυτά στο νερό, όπως οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β, οι αζωτούχες μη πρωτεϊνούχες ουσίες, όπως η κρεατίνη, η κρεατινίνη κ.ά., τα ανόργανα στοιχεία και διάφορα αμινοξέα και πεπτίδια. Ιδιαίτερα η περιεκτικότητα του ζωμού κρέατος σε κρεατίνη και κρεατινίνη αποτελεί βασικό κριτήριο με το οποίο γίνεται η ποιοτική του αξιολόγηση και διαφοροποίησή του από άλλα εκχυλίσματα όπως το εκχύλισμα ζύμης.

Κατά τον Κώδικα Τροφίμων ο έτοιμος για κατανάλωση ζωμός κρέατος πρέπει να περιέχει ολικό άζωτο περισσότερο από 100 mg/L, χλωριούχο νάτριο λιγότερο από 12.5 g/L και κρεατίνη-κρεατινίνη βοδινού κρέατος περισσότερη από 70 mg/L.

4.1.3 Τρόποι διάθεσης των ζωμών κρέατος

Οι ζωμοί κρέατος μπορούν να διατεθούν στην κατανάλωση με τις παρακάτω μορφές:

- α. Ως προϊόντα έτοιμα για κατανάλωση με ή χωρίς θέρμανση.
- β. Ως συμπυκνωμένα προϊόντα σε μορφή υγρή, ημίρρευστη ή πάστας (κύβων). Τα προϊόντα αυτά γίνονται έτοιμα για κατανάλωση μετά από προσθήκη νερού, σύμφωνα με τις οδηγίες του παρασκευαστή.
- γ. Ως αφυδατωμένα προϊόντα σε μορφή σκόνης στιγμιαίας διάλυσης. Τα προϊόντα αυτά γίνονται έτοιμα για κατανάλωση μετά από ανασύσταση με νερό, σύμφωνα με τις οδηγίες του παρασκευαστή.

4.1.4 Διαδικασία παραγωγής των ζωμών κρέατος

1) Παραγωγή φυσικού ζωμού κρέατος

Για την παραγωγή φυσικού ζωμού κρέατος επιλέγονται βοδινό κρέας Γ κατηγορίας από το στήθος, το σβέρκο, τις πλευρές και τα κότσια, ή τα πλατάρια και οι λαιμοί από το κοτόπουλο. Από τα τεμάχια του κρέατος αφαιρείται με προσοχή το λίπος. Μαζί με το βοδινό κρέας μπορούν να χρησιμοποιηθούν ακόμη και οστά με μεδούλι σε αναλογία 2 μέρη κρέατος/1 μέρος οστά. Το κρέας και τα οστά κόβονται σε μικρά τεμάχια, ξεπλένονται με νερό της βρύσης και τοποθετούνται στη χύτρα βρασμού. Στη χύτρα προστίθεται αρκετή ποσότητα νερού, ώστε να σκεπάσει το κρέας. Υπολογίζεται ότι σε κάθε kg κρέατος απαιτούνται περίπου 2.5 kg νερό. Στη συνέχεια το κρέας αφήνεται να σιγοβράσει για δυο τουλάχιστον ώρες.

Στο κρέας που σιγοβράζει προστίθενται τα διάφορα συστατικά που θα προσδώσουν ιδιαίτερο άρωμα στο ζωμό και θα βελτιώσουν τη σύστασή του. Τα συστατικά αυτά είναι το αλάτι και το πιπέρι και πιθανόν μισό φύλλο δάφνης και λίγο θυμάρι, ένα έως δύο κρεμμύδια, λίγα καρότα, σέλινο και μαϊντανός. Μετά την προσθήκη των παραπάνω συστατικών το κρέας αφήνεται να σιγοβράσει για τουλάχιστον μια ακόμη ώρα. Μετά το βράσιμο αφαιρούνται τα τεμάχια κρέατος και ο ζωμός που παραμένει στραγγίζεται

και αφήνεται να κρυώσει. Μετά την ψύξη του ζωμού, στην επιφάνειά του ξεχωρίζει το λίπος το οποίο και απομακρύνεται.

Το προϊόν που παραμένει αποτελεί το φυσικό ζωμό του κρέατος ο οποίος επαναθερμαίνεται και σερβίρεται ζεστός ή διατηρείται στο ψυγείο για 2-5 ημέρες για να χρησιμοποιηθεί σε άλλη στιγμή.

Προκειμένου ο φυσικός χυμός κρέατος να γίνει διαυγής, προστίθεται σε αυτόν ένα ασπράδι αυγού κτυπημένο με μικρή ποσότητα νερού. Ο ζωμός αφήνεται να βράσει για πέντε περίπου λεπτά και στη συνέχεια διηθείται μέσα από τουλπάνι.

2) Παραγωγή συμπυκνωμένου ζωμού κρέατος σε κύβους

Ο συμπυκνωμένος ζωμός κρέατος σε κύβους παράγεται από το εκχύλισμα κρέατος, μετά την ανάμιξή του με τα απαραίτητα συστατικά, τη μορφοποίηση του προϊόντος και τη συσκευασία του.

Το εκχύλισμα κρέατος παράγεται σε μεγάλες ποσότητες ως υποπροϊόν κατά τη βιομηχανική παραγωγή του κορν-μπεφ. Το κρέας βράζει σε νερό στους 95° - 100° C για 30 περίπου λεπτά. Το υγρό προϊόν που σχηματίζεται από το νερό και τις διαλυμένες σε αυτό ουσίες διέρχεται από φίλτρα που συγκρατούν τα στερεά συστατικά και τις πρωτεΐνες που έχουν θρομβωθεί. Το φιλτραρισμένο υγρό προϊόν συγκεντρώνεται σε λέβητες με διπλά τοιχώματα. Μεταξύ των τοιχωμάτων κυκλοφορεί ατμός ο οποίος θερμαίνει το προϊόν και προκαλεί το βράσιμό του. Το βράσιμο έχει ως αποτέλεσμα την εξάτμιση νερού και τη συμπύκνωση των συστατικών που βρίσκονται διαλυμένα σε αυτό. Όταν το προϊόν αποκτήσει τον επιθυμητό βαθμό συμπύκνωσης, διακόπτεται η θέρμανση. Το προϊόν αφήνεται σε ηρεμία, οπότε το λίπος ως ελαφρότερο ξεχωρίζει και συγκεντρώνεται στην επιφάνεια. Στα διπλά τοιχώματα του λέβητα εισάγεται κρύο νερό που προκαλεί τη στερεοποίηση του λίπους, το οποίο και απομακρύνεται.

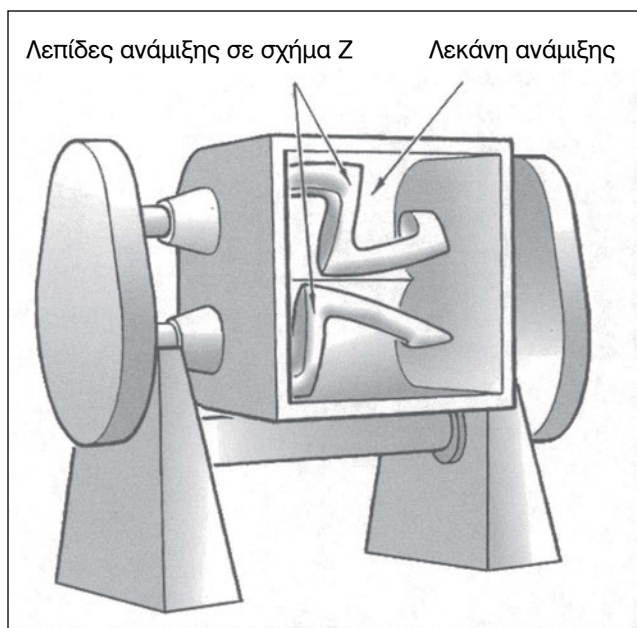
Το εκχύλισμα κρέατος που λαμβάνεται με την παραπάνω διαδικασία βρασμού μιας μόνο παρτίδας κρέατος χαρακτηρίζεται για τη μικρή του περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά. Προκειμένου να αυξηθεί η συγκέντρωση του εκχυλίσματος σε διαλυτά στερεά και να μειωθεί το κόστος της ενέργειας που απαιτείται για τη συμπύκνωσή του, το αρχικό υγρό που προκύπτει από το βράσιμο του κρέατος χρησιμοποιείται για το βράσιμο περισσοτέρων παρτίδων κρέατος.

Το τελικό εκχύλισμα κρέατος περιέχει περίπου 17% υγρασία, λιγότερο από 1% λίπος και περισσότερο από 8% συνολικό άζωτο. Για την παραγωγή εκχυλίσματος 1 kg απαιτείται ποσότητα κρέατος περίπου 50 kg.

Για την παραγωγή του ζωμού κρέατος, το εκχύλισμα κρέατος αναμιγνύεται με τα διάφορα συστατικά που θα προσδώσουν σε αυτό ιδιαίτερη γεύση

και θα βελτιώσουν τη σύσταση του τελικού προϊόντος και την εμφάνισή του κατά την ανασύσταση. Τα συστατικά που προστίθενται είναι το αλάτι, το γλουταμινικό μονονάτριο και το ινοσινικό δινάτριο, μπαχαρικά, αφυδατωμένα λαχανικά και λιπαρές ύλες, εκχύλισμα ζύμης, ζάχαρη, άμυλο πατάτας και καραμελόχρωμα ως χρωστική.

Η ανάμιξη του εκχυλίσματος με τα προστιθέμενα συστατικά γίνεται σε ειδικούς αναμίκτης (Σχήμα 4.1). Με την ανάμιξη επιδιώκεται ώστε τα προστιθέμενα συστατικά να κατανεμηθούν ομοιόμορφα σε όλη τη μάζα του εκχυλίσματος, με αποτέλεσμα να σχηματισθεί μια ομοιογενής μάζα και το προϊόν να αποκτήσει τη μορφή πάστας. Για να επιτευχθεί η σωστή ομοιογένεια στη μάζα του τελικού προϊόντος, σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν ο τύπος του αναμίκτη, ο συνολικός χρόνος ανάμιξης, η ποσότητα του προϊόντος που αναμιγνύεται και η σειρά με την οποία προστίθενται για ανάμιξη τα διάφορα συστατικά.



Σχήμα 4.1

Αναμίκτης με λεπίδες ανάμιξης σε σχήμα Z

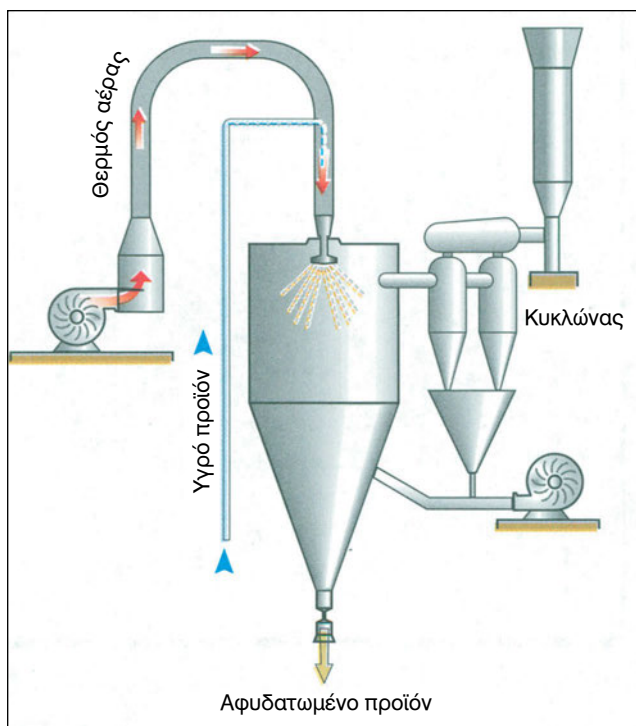
Μετά την ανάμιξη η ομοιογενής μάζα του προϊόντος οδηγείται στις μηχανές μορφοποίησης. Αυτές διαθέτουν καλούπια ορισμένου σχήματος, όπως

π.χ. σε σχήμα κύβου, μέσα στα οποία εισχωρεί η πάστα και η οποία πιέζεται, ώστε να γεμίσει πλήρως το καλούπι και να πάρει το σχήμα του. Στη συνέχεια η μορφοποιημένη πάστα εξέρχεται από τα καλούπια, περιτυλίσσεται σε χαρτί με κάλυψη αλουμινίου και συσκευάζεται σε χάρτινα κουτιά.

3) Παραγωγή ζωμού κρέατος σε σκόνη στιγμιαίας διάλυσης

Ο αφυδατωμένος ζωμός κρέατος σε μορφή σκόνης στιγμιαίας διάλυσης είναι γνωστός ως **στιγμιαίος ζωμός**.

Για την παραγωγή του στιγμιαίου ζωμού το εκχύλισμα κρέατος, που λαμβάνεται με τη διαδικασία η οποία έχει περιγραφεί στην προηγούμενη παράγραφο, αφυδατώνεται σε **ξηραντήρες ψεκασμού** και μετατρέπεται σε σκόνη. Σχηματική απεικόνιση ενός τέτοιου ξηραντήρα ψεκασμού που χρησιμοποιείται στην αφυδάτωση του εκχυλίσματος και τη μετατροπή του σε σκόνη φαίνεται στο επόμενο σχήμα.



Σχήμα 4.2

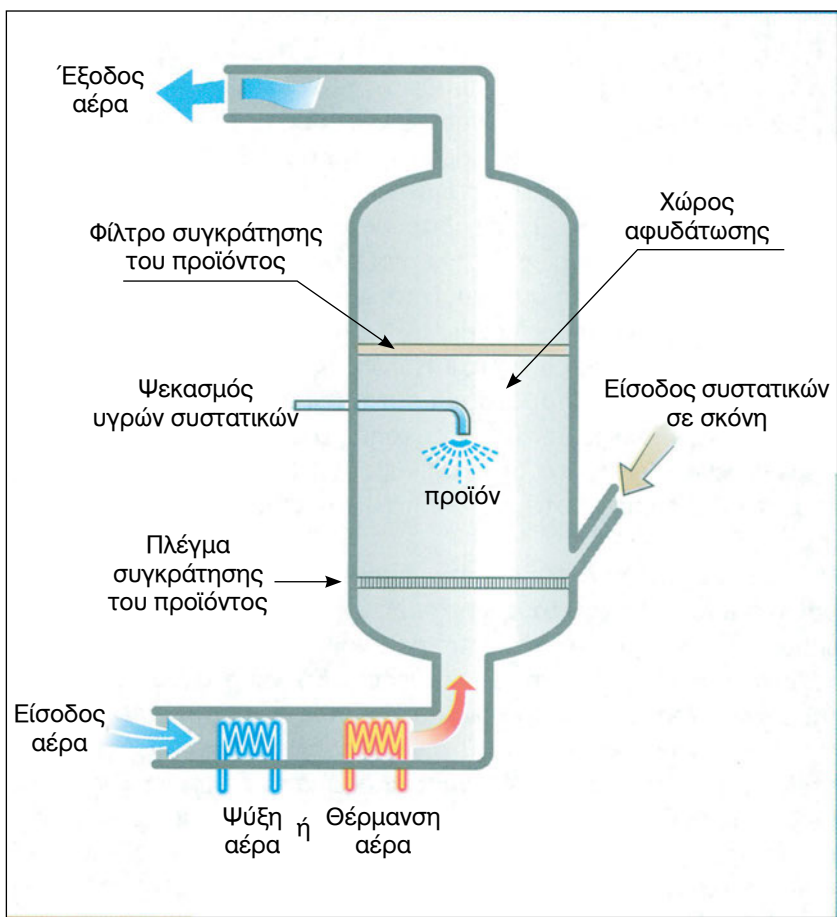
Ξηραντήρας ψεκασμού

Ο αέρας που χρησιμοποιείται για την εξάτμιση του νερού από το εκχύλισμα κρέατος διέρχεται αρχικά από φίλτρο, το οποίο κατακρατεί τη σκόνη, στη συνέχεια θερμαίνεται στους 120° έως 230°C και κατευθύνεται στο θάλαμο αφυδάτωσης. Το ρευστό εκχύλισμα κρέατος που πρόκειται να υποστεί αφυδάτωση οδηγείται με τη βοήθεια αντλίας στο σύστημα καταιονισμού όπου μετατρέπεται σε μικρές σταγόνες, οι οποίες και ψεκάζονται στο θάλαμο αφυδάτωσης. Οι σταγόνες του ρευστού προϊόντος ερχόμενες σε επαφή με το ρεύμα του θερμού αέρα, επειδή έχουν πολύ μεγάλη επιφάνεια σε σχέση με τον όγκο τους, υφίστανται στιγμιαία εξάτμιση νερού, μέσα σε χρόνο λίγων δευτερολέπτων και πριν ακόμη η θερμοκρασία στην επιφάνεια της σταγόνας υπερβεί τους 45° - 50°C . Οι κόκκοι σκόνης στους οποίους μετατρέπεται το αφυδατωμένο προϊόν κατέρχονται λόγω βαρύτητας στον πυθμένα του θαλάμου αφυδάτωσης και απομακρύνονται με κατάλληλο σύστημα. Μέρος των κόκκων της σκόνης του αφυδατωμένου προϊόντος παρασύρεται από τον εξερχόμενο αέρα, συγκρατείται από ειδικό σύστημα διαχωρισμού, όπως ο κυκλώνας, και απομακρύνεται κατάλληλα. Το αφυδατωμένο εκχύλισμα κρέατος σε σκόνη ψύχεται σε θερμοκρασίες χαμηλότερες από 30°C και είναι έτοιμο για παραπέρα επεξεργασία ή συσκευάζεται κατάλληλα.

Για την παραγωγή του στιγμιαίου ζωμού κρέατος, το εκχύλισμα κρέατος σε σκόνη αναμιγνύεται στις κατάλληλες αναλογίες με όλα τα προστιθέμενα συστατικά. Τα συστατικά αυτά απαντούν όλα σε μορφή σκόνης και είναι τα ίδια με εκείνα που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή συμπυκνωμένου ζωμού κρέατος σε κύβους. Η ανάμιξη του εκχυλίσματος με τα διάφορα συστατικά γίνεται στη συσκευή συσσωμάτωσης (Σχήμα 4.3).

Στο θάλαμο της συσκευής αυτής εισάγεται από τον πυθμένα θερμός αέρας ο οποίος διατηρεί τους κόκκους των συστατικών του μίγματος σε αιώρηση και επιτυγχάνει την καλύτερη ανάμιξή τους. Μέσα στο θάλαμο ψεκάζεται αρχικά μικρή ποσότητα νερού. Το νερό αυτό προκαλεί τη στιγμιαία εφύγρανση των κόκκων του μίγματος και τη συνένωσή τους σε συσσωματώματα κόκκων. Όμως το νερό αυτό γρήγορα εξατμίζεται, με αποτέλεσμα τα σχηματιζόμενα συσσωματώματα να αποκτούν πλούσιο πορώδες σύστημα. Στη συνέχεια στο θάλαμο ψεκάζεται μια λιπαρή ουσία η οποία έχει ως στόχο να καλύψει τα συσσωματώματα και να εξασφαλίσει τη σταθεροποίησή τους. Το τελικό προϊόν ψύχεται με την είσοδο ψυχρού αέρα και στη συνέχεια εξέρχεται από τη συσκευή. Το πλούσιο πορώδες σύστημα που αποκτούν τα συσσωματώματα ευνοεί την ταχεία ενυδάτωσή τους κατά την ανασύσταση του προϊόντος και την ταχεία διάλυσή τους στο νερό.

Το τελικό προϊόν που εξέρχεται από τη συσκευή συσσωμάτωσης συσκευάζεται σε μεταλλικά κουτιά λευκοσιδήρου, χωρίς εσωτερική κάλυψη με βερνίκι. Τα κουτιά αυτά αποτελούνται από τον κορμό και το κάλυμμα του πυθμένα, όπως ακριβώς και στις κενές κονσέρβες λευκοσιδήρου. Το επάνω κάλυμμα αποτελείται εσωτερικά από φύλλο αλουμινίου και εξωτερικά από πλαστικό καπάκι. Η συσκευασία αυτή προστατεύει το προϊόν από την υγρασία, το οξυγόνο και το φως. Επίσης το πλαστικό καπάκι επιτρέπει τη σταδιακή χρησιμοποίηση του προϊόντος χωρίς τον κίνδυνο αλλοίωσής του από την υγρασία, το οξυγόνο και το φως.



Σχήμα 4.3

Συσκευή συσσωμάτωσης

4.1.5 Εφαρμογές των ζωμών κρέατος

Οι ζωμοί κρέατος αποτελούν τη βάση για: α) τις σούπες κρέατος και β) τα κονσομέ κρέατος. Οι **σούπες κρέατος** παρασκευάζονται από το ζωμό του κρέατος, αν σε αυτόν προστεθούν και σιγοβράσουν μαζί του βρασμένο κρέας σε μικρά κομμάτια, ντομάτες χωρίς φλοιό και σπέρματα, πατάτες και άλλα λαχανικά. Τα **κονσομέ κρέατος** παρασκευάζονται από το ζωμό του κρέατος, αν σε αυτόν προστεθούν και σιγοβράσουν μαζί του βοδινός κιμάς αναμιγμένος με ασπράδι αυγού και πιθανόν μικρή ποσότητα καθαρής ζελατίνης. Το μαγειρεμένο προϊόν στραγγίζεται, ενώ είναι ακόμη χλιαρό, και σερβίρεται ζεστό ή παγωμένο σε μορφή ζελέ.

Οι ζωμοί κρέατος χρησιμοποιούνται επίσης ως υλικό ενίσχυσης της γεύσης διαφόρων μαγειρεμένων φαγητών, ως συστατικό διαφόρων ειδών σάλτσας, και ως συστατικό αφυδατωμένων και κονσερβοποιημένων προϊόντων για σούπες.

4.2 Παραπροϊόντα κρέατος

Σύμφωνα με τους ορισμούς που έχουν δοθεί στο πρώτο κεφάλαιο, στην παράγραφο 1.1, ως κρέας θεωρούνται τα τμήματα που λαμβάνονται από το σώμα των θηλαστικών ζώων και των πτηνών, μετά τη σφαγή τους, και τα οποία είναι κατάλληλα για τη διατροφή του ανθρώπου. Όμως με τη στενή έννοια του όρου ως κρέας χαρακτηρίζεται το μέρος εκείνο του σφαγίου το οποίο αποτελείται από τους σκελετικούς μύες του μυϊκού ιστού.

Ως **παραπροϊόντα κρέατος** χαρακτηρίζονται τα μέρη που λαμβάνονται από το σώμα των θηλαστικών ζώων και των πτηνών μετά τη σφαγή, τα οποία είναι κατάλληλα για τη διατροφή του ανθρώπου, όπως το συκώτι κ.ά., και στα οποία δεν περιλαμβάνεται το κρέας με τη στενή έννοια του όρου. Αντίθετα, τα μέρη του σώματος των ζώων και των πτηνών, όπως τα οστά κ.ά., τα οποία δεν είναι κατάλληλα για τη διατροφή του ανθρώπου χαρακτηρίζονται ως **υποπροϊόντα**.

Τα παραπροϊόντα κρέατος αντιπροσωπεύουν σημαντικό μέρος του ζωτανού βάρους των θηλαστικών ζώων. Πλην της διατροφής του ανθρώπου πολλά από τα παραπροϊόντα κρέατος βρίσκουν και άλλες εφαρμογές, όπως στην παραγωγή ζωοτροφών, φαρμακευτικών και άλλων βιομηχανικών προϊόντων. Κατά συνέπεια η σωστή αξιοποίηση των παραπροϊόντων κρέατος επηρεάζει σημαντικά το οικονομικό όφελος από την εκμετάλλευση των ζώων.

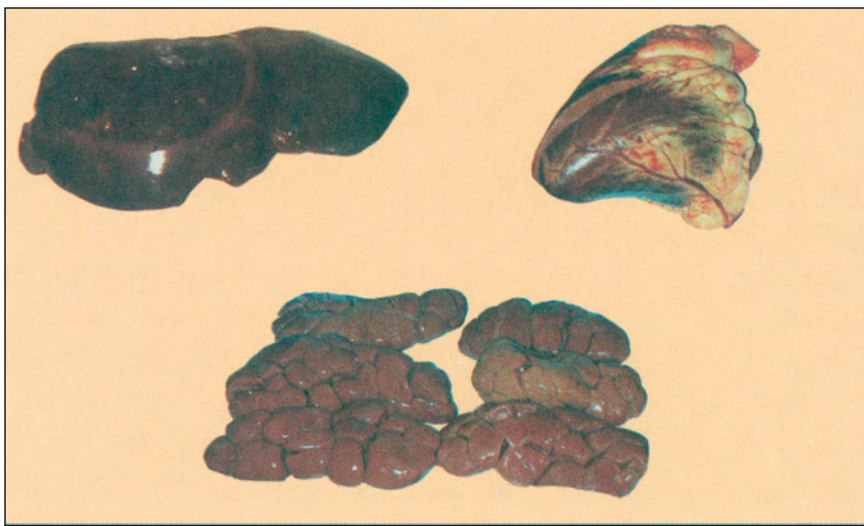
4.2.1 Παραπροϊόντα κρέατος για τη διατροφή του ανθρώπου

Τα παραπροϊόντα κρέατος που χρησιμοποιούνται για τη διατροφή του ανθρώπου διακρίνονται σε δυο κατηγορίες: α) στα παραπροϊόντα που είναι άμεσα εδώδιμα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη για την παραγωγή προϊόντων κρέατος και β) στα παραπροϊόντα που απαιτούν ειδική επεξεργασία, προκειμένου να γίνουν κατάλληλα για τη διατροφή του ανθρώπου. Τα σπουδαιότερα παραπροϊόντα κρέατος και οι δυνατότητες χρησιμοποίησής τους δίνονται στον πίνακα 4.1

Πίνακας 4.1
Παραπροϊόντα κρέατος

A: Για άμεση κατανάλωση και παραγωγή αλλαντικών	
1. Συκώτι	7. Σπλήνας
2. Νεφρά	8. Πάγκρεας
3. Καρδιά	9. Πνεύμονες
4. Εγκέφαλος	10. Κεφαλή
5. Γλώσσα	11. Πόδια
6. Θυμοειδής αδένας μόσχων	12. Λαρδί
B: Εδώδιμα μετά από ειδική επεξεργασία - εφαρμογές	
1. Οισοφάγος: Παραγωγή αλλαντικών, θήκες αλλαντικών	
2. Στομάχι: Παρασκευή φαγητών, παραγωγή αλλαντικών, θήκες, παραγωγή πυτιάς (ήνυστρο νεαρών μηρυκαστικών), παραγωγή πεψίνης (βλεννογόνο στομάχου χοίρων)	
3. Έντερα: Θήκες αλλαντικών, παρασκευή φαγητών (κοκορέτσι, μαγειρίτσα από έντερα αμνοεριφίων)	
4. Ουροδόχος κύστη: Θήκες για μορταδέλες	
5. Δέρμα χοίρων: Παρασκευή παστεριωμένων αλλαντικών, πατέ, πηκτή	
6. Λιπώδης ιστός: Βρώσιμο λίπος, ελαιομαργαρίνες	
7. Αίμα: Αλλαντικά αίματος (πλήρες αίμα), παστεριωμένα αλλαντικά και κονσέρβες κρέατος (πλάσμα αίματος), πολλές άλλες εφαρμογές πλην της διατροφής του ανθρώπου	

Το **συκώτι**, τα **νεφρά** και η **καρδιά** είναι τα περισσότερα προσφιλή παραπροϊόντα κρέατος για άμεση κατανάλωση. Μάλιστα στα μικρά ζώα τα νεφρά προσφέρονται μαζί με το κρέας. Το συκώτι χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη για την παραγωγή των πατέ και η καρδιά στην παραγωγή αλλαντικών θερμικής επεξεργασίας και λάντσιον-μυτ.



Εικόνα 4.1

Συκώτι, καρδιά και νεφρά μοσχαριού

Η μέση χημική σύνθεση και η περιεκτικότητα των τριών αυτών παραπροϊόντων κρέατος σε βιταμίνες, ανόργανα στοιχεία και λιπαρά οξέα δίνεται στον πίνακα 4.2. Σε ίδια παραπροϊόντα κρέατος που προέρχονται από διάφορα είδη ζώων δεν υπάρχουν ουσιαστικές διαφορές. Σε σύγκριση με το άπαχο κρέας, το συκώτι, τα νεφρά και η καρδιά περιέχουν υδατάνθρακες, έχουν λιγότερο λίπος και σημαντικά υψηλότερη περιεκτικότητα σε βιταμίνες, ανόργανα στοιχεία και πολυακόρεστα λιπαρά οξέα. Οι πρωτεΐνες τους έχουν υψηλή βιολογική αξία, όπως και οι πρωτεΐνες του κρέατος. Η παρουσία των υδατανθράκων ευνοεί την επικράτηση των γαλακτικών βακτηρίων κατά τη συντήρηση των παραπροϊόντων αυτών με ψύξη μέσα σε πλαστικές σακούλες, γεγονός που οδηγεί στη μείωση του pH και την οξίνισή τους. Επίσης η μεγάλη περιεκτικότητα σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα καθιστά τα παραπροϊόντα αυτά ιδιαίτερα ευαίσθητα στην οξειδωσή τους από τον αέρα και τη γρήγορη αλλοίωση της οσμής και της γεύσης τους.

Το συκώτι έχει την υψηλότερη περιεκτικότητα στα περισσότερα θρεπτικά στοιχεία μεταξύ των παραπροϊόντων κρέατος, ενώ τα νεφρά χαρακτηρίζονται για την ιδιαίτερα υψηλή τους περιεκτικότητα σε νάτριο. Μερίδα 100 g συκωτιού καλύπτει το 37-97% των ημερήσιων αναγκών σε νιασίνη και το 65% σε βιταμίνη B₆, ενώ υπερκαλύπτει τις ημερήσιες ανάγκες του ανθρώπου σε βιταμίνη A και σε σίδηρο.

Πίνακας 4.2

Μέση χημική σύνθεση και περιεκτικότητα σε βιταμίνες, άλατα και λιπαρά οξέα στο βοδινό συκώτι, τα νεφρά και την καρδιά

Συστατικά ανά 100 g	Συκώτι	Νεφρά	Καρδιά	Ψαχνό κρέας
Χημική σύνθεση				
Υγρασία (g)	69.00	77.02	75.56	71.60
Πρωτεΐνη (g)	20.00	16.59	17.05	20.94
Λίπος (g)	3.85	3.08	3.78	6.33
Υδατάνθρακες (g)	5.82	2.18	2.58	0.00
Βιταμίνες				
Θειαμίνη (mg)	0.26	0.38	0.19	0.11
Ριβοφλαβίνη (mg)	2.78	2.55	1.02	0.18
Νιασίνη (mg)	12.78	7.95	9.46	3.60
Παντοθενικό οξύ (mg)	7.62	3.64	2.32	0.36
Βιταμίνη B ₁₂ (μg)	69.19	27.02	13.66	3.25
Βιταμίνη A (IU)	35350	880	0	1χνη
Βιταμίνη C (mg)	22.40	8.90	6.30	0.00
Άλατα				
Σίδηρος (mg)	6.82	7.38	4.61	2.27
Φωσφόρος (mg)	318	210	173	201
Νάτριο (mg)	73	179	63	63
Χαλκός (mg)	2.76	0.46	0.36	0.08
Μαγνήσιο (mg)	0.24	0.10	0.04	0.01
Λιπαρά οξέα				
Κορεσμένα (g)	1.50	0.97	1.13	2.45
Μονοακόρεστα (g)	0.51	0.66	0.84	2.76
Πολυακόρεστα (g)	0.84	0.67	0.92	0.26

Ο **σπλήνας**, το **πάγκρεας** και οι **πνεύμονες** έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε κολλαγόνο και χαρακτηρίζονται για τη μικρή αποδοχή τους για άμεση κατανάλωση. Ο σπλήνας χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη στην παραγωγή των αλλαντικών αίματος. Το πάγκρεας και οι πνεύμονες χρησιμοποιούνται στην παραγωγή αλλαντικών θερμικής επεξεργασίας σε πολύ μικρές ποσότητες. Επίσης το πάγκρεας χρησιμοποιείται στη φαρμακοβιομηχανία για την παραγωγή ινσουλίνης, θρυψίνης και χυμοθρυψίνης.

Ο **εγκέφαλος**, κυρίως των μόσχων, χρησιμοποιείται για άμεση κατανάλωση, επειδή έχει ευχάριστη γεύση και είναι πλούσιος σε πρωτεΐνες και φτωχός σε κολλαγόνο. Ο εγκέφαλος των άλλων ζώων χρησιμοποιείται στην παραγωγή παστεριωμένων αλλαντικών. Όμως ο εγκέφαλος γενικά έχει τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε χοληστερίνη από όλα τα παραπροϊόντα κρέατος, που ανέρχεται σε 2200 mg/100 g (Πίνακας 4.3). Η **υπόφυση** και η **επίφυση** του εγκεφάλου χρησιμοποιούνται στη φαρμακοβιομηχανία για την παραγωγή διαφόρων φαρμακευτικών προϊόντων.

Πίνακας 4.3

*Περιεκτικότητα σε χοληστερίνη στο κρέας
και τα νοπά παραπροϊόντα κρέατος εκφρασμένη σε mg/100 g*

Παραπροϊόν	Βοδινό	Χοιρινό	Αρνίσιο	Μοσχαρίσιο
Εγκέφαλος	2200	2195	1352	2000
Συκώτι	354	301	370	316
Νεφρά	285	319	337	410
Καρδιά	140	131	134	104
Γλώσσα	87	101	156	85
Λιπώδης ιστός		100		
Ψαχνό κρέας	70	70	70	70

Η **γλώσσα** των βοοειδών και των χοίρων χρησιμοποιείται αυτούσια για την παραγωγή καπνιστής γλώσσας μετά από υγρή αλιπάστωση και καπνισμό. Χρησιμοποιείται επίσης στην παραγωγή παστεριωμένων αλλαντικών και άλλων προϊόντων θερμικής επεξεργασίας. Τέλος η γλώσσα βοοειδών καταναλώνεται και ως βραστή.

Ο **θυμοειδής αδένας** των μόσχων χρησιμοποιείται για την παρασκευή φαγητών για παιδιά και ασθενείς που βρίσκονται στο στάδιο ανάρρωσης, επειδή είναι εύγευστος και εύπεπτος.

Ο **οισοφάγος** αποτελείται από αναπτυγμένα μυϊκά στρώματα, τα οποία χρησιμοποιούνται στην παραγωγή αλλαντικών θερμικής επεξεργασίας μετά από την αφαίρεση του βλεννογόνου και του ορογόνου χιτώνα. Ο ορογόνος χιτώνας από τον οισοφάγο των βοοειδών χρησιμοποιείται για την παραγωγή θηκών για αλλαντικά.

Τα **στομάχια** υφίστανται ειδική επεξεργασία, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν. Αυτή περιλαμβάνει την αφαίρεση του περιεχομένου τους, το πλύσιμο με άφθονο ζεστό νερό και την αφαίρεση του βλεννογόνου. Χρησιμοποιούνται για την παρασκευή φαγητών και σε μικρές ποσότητες για την παραγωγή αλλαντικών θερμικής επεξεργασίας. Το στομάχι των χοίρων χρησιμοποιείται στην παραγωγή θηκών για αλλαντικά. Από το **ήνυστρο** του στομάχου των νεαρών μηρυκαστικών, δηλαδή των μόσχων και των αμνοεριφίων που έχουν διατραφεί μόνο με γάλα, παράγεται η πυτιά. Επίσης από το βλεννογόνο του στομάχου των χοίρων παράγεται η πεψίνη.

Η **κεφαλή** των αμνοεριφίων καταναλώνεται ως βραστή ή ψητή. Η κεφαλή των χοίρων και των βοοειδών χρησιμοποιείται στην παραγωγή της πηκτής, καθώς και στην παρασκευή φαγητών, όπως ο πατσάς.

Τα **πόδια** είναι πλούσια σε κολλαγόνο. Χρησιμοποιούνται για την παρασκευή φαγητών, όπως ο πατσάς, καθώς και για την παραγωγή ζελατίνης.

Τα **έντερα** δέχονται ειδική επεξεργασία ανάλογη με εκείνη των στομάχων. Τα έντερα χρησιμοποιούνται στην παραγωγή θηκών για αλλαντικά. Τα έντερα κυρίως από τα αμνοερίφια χρησιμοποιούνται στην παρασκευή φαγητών, όπως το κοκορέτσι και η μαγειρίτσα.

Η **ουροδόχος κύστη** χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά ως θήκη για μορταδέλες, μετά από αναστροφή, απομάκρυνση του λίπους, πλύσιμο και αποξήρανση.

Το **χοιρινό δέρμα**, μετά από ειδική επεξεργασία, χρησιμοποιείται στην παραγωγή παστεριωμένων αλλαντικών, κονσερβών κρέατος και πηκτής. Το δέρμα είναι πλούσιο σε κολλαγόνο. Κατά συνέπεια τα προϊόντα στα οποία χρησιμοποιείται το χοιρινό δέρμα θεωρούνται γενικά ως προϊόντα χαμηλότερης ποιότητας και σχετικά μειωμένης θρεπτικής αξίας, λόγω χαμηλής περιεκτικότητας του κολλαγόνου σε απαραίτητα αμινοξέα.

Το **λαρδί** είναι ο λιπώδης ιστός των χοίρων που βρίσκεται κάτω από το δέρμα. Αυτό χρησιμοποιείται ως βασική πρώτη ύλη για την παραγωγή αλλαντικών.

Ο **λιπώδης ιστός** των χοίρων από άλλες περιοχές, μετά από τήξη και κατάλληλη επεξεργασία, δίνει βρώσιμο λίπος που καταναλώνεται αυτούσιο.

Αντίθετα, από το λιπώδη ιστό των βοοειδών και των προβάτων, μετά από τήξη και κατάλληλη επεξεργασία, παράγεται λίπος που χρησιμοποιείται στην παραγωγή μαργαρίνης.

Το **αίμα** που εξέρχεται από τα αιμοφόρα αγγεία κατά τη σφαγή των ζώων συλλέγεται κάτω από υγιεινές συνθήκες και αναμιγνύεται με αντιπηκτικές ουσίες που εμποδίζουν την πήξη του. Το πλήρες αυτό αίμα, κυρίως των χοίρων, χρησιμοποιείται στην παραγωγή των αλλαντικών αίματος. Τα προϊόντα αυτά έχουν περιορισμένη κατανάλωση και είναι σχεδόν άγνωστα στη χώρα μας. Όμως το πλήρες αίμα είναι αρκετά ευαλλοίωτο και προκαλεί την απάρεσκεια σε πολλά άτομα. Για το λόγο αυτό χωρίζεται με φυγοκέντρηση στο πλάσμα αίματος και στα αιμοκύτταρα.



Εικόνα 4.2

Πόδια και στομάχια μετά από την ειδική επεξεργασία τους, προκειμένου να καταστούν βρώσιμα

Το **πλάσμα αίματος** είναι το υγρό κλάσμα του αίματος που περιέχει περίπου 6-8% πρωτεΐνες. Οι πρωτεΐνες αυτές χαρακτηρίζονται για την υψηλή τους βιολογική αξία και την ικανότητά τους να συγκρατούν το νερό. Το πλάσμα αίματος ως υγρό χρησιμοποιείται στην παραγωγή παστεριωμένων αλλαντικών. Όμως το πλάσμα αίματος, μετά από αφυδάτωση σε ξηραντήρες ψεκασμού, αποκτά τη μορφή σκόνης και με τη μορφή αυτή χρησιμοποιείται στην παραγωγή των παστεριωμένων αλλαντικών, καθώς επίσης στη ζαχαροπλαστική και στην παραγωγή αρτοσκευασμάτων σε αντικατάσταση των πρωτεϊνών του αυγού.

Τα **αιμοκύτταρα** αποτελούνται από ερυθρά αιμοσφαίρια, λευκά αιμο-

σφαίρια και αιμοπετάλια. Τα **ερυθρά αιμοσφαίρια** υποβάλλονται αρχικά σε αιμόλυση. Στη συνέχεια αφαιρείται η χρωμοφόρος ομάδα, η αίμη, και η καθαρή πλέον πρωτεΐνη αφυδατώνεται σε ξηραντήρες ψεκασμού, αποκτά τη μορφή σκόνης και με τη μορφή αυτή χρησιμοποιείται στην παραγωγή των παστεριωμένων αλλαντικών και των κονσερβών κρέατος.

Το αίμα, εκτός από τη χρησιμοποίησή του στη διατροφή του ανθρώπου, βρίσκει και πολλές άλλες εφαρμογές. Χρησιμοποιείται ως ζωοτροφή, ως λίπασμα, ως διαυγαστικό υλικό και ως μέσο βαφής στη χρωματοουργία. Από το αίμα παράγεται ξυλόκολλα για τη συγκόλληση ξύλων και λευκή κόλλα που χρησιμοποιείται στη διαδικασία χρωματισμού υφασμάτων και χαρτιού. Τέλος το αίμα χρησιμοποιείται στην παραγωγή φαρμακευτικών προϊόντων, θρεπτικών υποστρωμάτων και εμβολίων.

Παρά το γεγονός ότι πολλά από τα παραπροϊόντα κρέατος έχουν υψηλή θρεπτική αξία, ωστόσο η κατανάλωσή τους είναι σχετικά περιορισμένη. Ένας βασικός λόγος για την περιορισμένη κατανάλωση των παραπροϊόντων αυτών είναι η σχετικά υψηλή τους περιεκτικότητα σε χοληστερίνη και οι συνεχείς συστάσεις ιατρικών κύκλων για την αποφυγή προϊόντων τα οποία είναι πλούσια σε χοληστερίνη. Άλλοι λόγοι που συμβάλλουν στην περιορισμένη κατανάλωσή τους είναι η αντίληψη που κυριαρχεί στο καταναλωτικό κοινό ότι στα παραπροϊόντα, και κυρίως στα εντόσθια, συγκεντρώνονται φυτοφάρμακα, υπολείμματα κτηνιατρικών φαρμάκων, βαρέα μέταλλα και γενικά ουσίες που θεωρούνται επιβλαβείς.

4.2.2 Αξιοποίηση των παραπροϊόντων κρέατος για ζωοτροφές

1) Ζωοτροφές για αγροτικά ζώα

Οι ζωοτροφές με βάση το κρέας και τα παραπροϊόντα κρέατος που παράγονται για αγροτικά ζώα είναι: α) το κρεατάλευρο, β) το οστεοκρεατάλευρο, γ) το οστεάλευρο με κόλλα, δ) το σωματάλευρο και ε) το αιματάλευρο.

Το **κρεατάλευρο** παράγεται από τμήματα σφαγίων που προέρχονται από υγιή ζώα, τα οποία είναι φτωχά σε οστά, και στα οποία δεν περιλαμβάνεται το δέρμα και το περιεχόμενο του πεπτικού συστήματος. Η περιεκτικότητά του προϊόντος σε υγρασία πρέπει να είναι μικρότερη από 10%. Τα κρεατάλευρα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ζωοτροφή όλων των αγροτικών ζώων και ιδιαίτερα των χοίρων και των πουλερικών.

Το **οστεοκρεατάλευρο** παράγεται από τα τμήματα των σφαγίων υγιών ζώων τα οποία είναι πλούσια σε οστά. Βασικό κριτήριο με το οποίο διαφοροποιούνται από τα κρεατάλευρα αποτελεί η περιεκτικότητα σε τέφρα, η οποία κυμαίνεται από 15% έως και περισσότερο από 35%. Όσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητα σε τέφρα, τόσο χαμηλότερη είναι η διαιτητική αξία του προϊόντος ως ζωοτροφή. Η περιεκτικότητα των κρεαταλεύρων σε υγρασία πρέπει να είναι μικρότερη από 10% και σε λίπος μικρότερη από 12%.

Το **οστεάλευρο με κόλλα** παράγεται από τα οστά που προκύπτουν από την αποστέωση των σφαγίων υγιών ζώων ή τμημάτων αυτών και χαρακτηρίζεται για την υψηλή του περιεκτικότητα σε κολλαγόνο, ασβέστιο και φώσφορο, γι' αυτό και χρησιμοποιείται ως πηγή ασβεστίου και φωσφόρου. Η περιεκτικότητα του προϊόντος σε υγρασία πρέπει να είναι μικρότερη από 10% και σε λίπος μικρότερη από 4%.

Το **σωματάλευρο** παράγεται από ολόκληρα τα σφάγια των ζώων τα οποία κατά τον κτηνιατρικό έλεγχο κρίνονται ακατάλληλα για ανθρώπινη κατανάλωση. Η περιεκτικότητά τους σε υγρασία και λίπος πρέπει να είναι μικρότερη από 10%.

Το **αιματάλευρο** παράγεται από το αίμα των θηλαστικών ζώων και των πτηνών με αφυδάτωση σε ξηραντήρες ψεκασμού. Η περιεκτικότητά του σε υγρασία είναι μικρότερη από 10% και σε τέφρα δεν πρέπει να υπερβαίνει το 6%. Σε σύγκριση με τις άλλες συμπυκνωμένες ζωοτροφές το αιματάλευρο έχει τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, γι' αυτό και χρησιμοποιείται στα σιτηρέσια των πουλερικών και των χοίρων σε ποσοστό μέχρι 5%.

2) Τεχνολογία παραγωγής

Με εξαίρεση το αιματάλευρο, το οποίο παράγεται σε ξηραντήρες ψεκασμού που έχουν περιγραφεί στην παράγραφο 4.1.4.3, οι υπόλοιπες ζωοτροφές παράγονται με ξήρανση σε ειδικό κλίβανο με την επίδραση ατμού, την αφαίρεση του λίπους και την άλεση του τελικού προϊόντος.

Οι πρώτες ύλες για το κάθε προϊόν οδηγούνται μέσα σε κλίβανο, ο οποίος κλείνει ερμητικά. Ο κλίβανος αυτός: α) είναι κατασκευασμένος με διπλά τοιχώματα και β) είναι εφοδιασμένος με ισχυρό αναδευτήρα. Στον κλίβανο οι πρώτες ύλες θερμαίνονται με τον ατμό που κυκλοφορεί στα διπλά τοιχώματα του κλιβάνου και ταυτόχρονα αναδεύονται πολύ έντονα. Καθώς αυξάνει η θερμοκρασία, οι πρώτες ύλες αποβάλλουν νερό και σταδιακά αφυδατώνονται. Το νερό που εξατμίζεται μετατρέπεται σε υδρατμούς, οι οποίοι παραμένουν στον κλίβανο, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η πίεσή τους και ταυτόχρονα η θερμοκρασία τους πάνω από τους 100 °C. Κάτω

από τις συνθήκες αυτές οι πρωτεΐνες των ζωικών ιστών θρομβώνονται και το προϊόν αποστειρώνεται. Παράλληλα επέρχεται ρήξη στα τοιχώματα των λιπωδών κυττάρων και έξοδος του λίπους από τους ζωικούς ιστούς. Όταν ολοκληρωθεί η θερμική επεξεργασία στον κλίβανο, ανοίγουν οι βαλβίδες για την έξοδο του ατμού και, αφού μηδενισθεί η πίεση, ανοίγει ο κλίβανος. Στη συνέχεια αποχωρίζεται το λίπος με φυγοκέντρωση, το οποίο συλλέγεται και οδηγείται για παραπέρα επεξεργασία. Το στερεό υπόλειμμα που παραμένει οδηγείται αρχικά σε πρέσα, όπου συμπιέζεται, για να εξέλθει το λίπος που έχει συγκρατηθεί σε αυτό. Το απολιπομένο πλέον στερεό υπόλειμμα αλέθεται, για να δώσει το κρεατάλευρο, το οποίο οδηγείται στο χώρο συσκευασίας. Μετά την έξοδό του από τον κλίβανο και μέχρι τη συσκευασία του πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα, ώστε το προϊόν να μη μολυνθεί με παθογόνους μικροοργανισμούς.

Οι περιέκτες που χρησιμοποιούνται στη συσκευασία πρέπει να είναι: α) αδιαπέραστοι σε υδρατμούς, ώστε το προϊόν να μην προσλάβει υγρασία και αλλιωθεί, β) αδιαπέραστοι στο οξυγόνο, ώστε να μην οξειδωθεί το λίπος που παρέμεινε στο προϊόν και ταγγίσει και γ) αδιαπέραστοι στο φως, επειδή αυτό δρα ως καταλύτης που επιταχύνει την οξείδωση και την αλλοίωση του προϊόντος.

Τα κρεατάλευρα και τα οστεοκρεατάλευρα περιέχουν αντίστοιχα 60-70% και 45-55% πρωτεΐνη και 3-13% λίπος. Και οι δυο τύποι αλεύρων είναι καλές πηγές βιταμινών του συμπλέγματος Β. Τα κρεατάλευρα περιέχουν πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας, ενώ τα οστεοκρεατάλευρα αποτελούν εξαιρετική πηγή ασβεστίου, φωσφόρου και μαγνησίου.

Τα κρεατάλευρα και τα οστεοκρεατάλευρα πρέπει στη διάρκεια της παραγωγικής τους διαδικασίας να αποστειρώνονται σε θερμοκρασίες υψηλότερες από τους 121 °C για 1 τουλάχιστον ώρα. Η αποστείρωση αυτή θεωρείται απολύτως απαραίτητη, προκειμένου να καταστραφούν όλα τα παράσιτα, οι παθογόνοι μικροοργανισμοί και οι μολυσματικοί παράγοντες που θα μπορούσαν να θέσουν σε κίνδυνο την υγεία των ζώων και των ανθρώπων.

Η ιδιαίτερη σημασία που έχει η σωστή αποστείρωση των ζωοτροφών για την ασφάλεια των ζώων και των ανθρώπων καταφαίνεται από τις συνέπειες που προκάλεσε, στα μέσα της δεκαετίας του 1990, η σπογγώδης εγκεφαλοπάθεια των βοοειδών, γνωστή ως ασθένεια των τρελών αγελάδων. Η ασθένεια αυτή προήλθε από τη διατροφή των βοοειδών με κρεατάλευρα από πρόβατα, τα οποία ήταν μολυσμένα με αντίστοιχη σπογγώδη εγκεφαλοπάθεια, γνωστή ως σκράπη. Ο μολυσματικός αυτός παράγοντας δεν καταστράφηκε με τη θέρμανση που εφαρμόσθηκε κατά την παραγωγή των κρεαταλεύρων και

προκάλεσε τη μόλυνση των βοοειδών. Η κατανάλωση κρέατος βοοειδών που είναι πλούσιο σε νευρικό ιστό και το οποίο προέρχεται από μολυσμένα ζώα με την ασθένεια της σπογγώδους εγκεφαλοπάθειας πιθανόν να σχετίζεται με την πρόκληση αντίστοιχης ασθένειας στους ανθρώπους, η οποία είναι γνωστή ως ασθένεια Creutzfeldt-Jacob.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κατά το βράσιμο του κρέατος σε νερό πολλά συστατικά που είναι διαλυτά στο νερό εκχυλίζονται από το κρέας και μεταφέρονται στο νερό. Το προϊόν που παράγεται από τη συμπίκνωση των παραπάνω διαλυτών συστατικών μετά από στράγγιση και αφαίρεση του λίπους χαρακτηρίζεται ως εκχύλισμα κρέατος. Ο ζωμός κρέατος είναι το προϊόν που παράγεται από το εκχύλισμα κρέατος, αν σε αυτό προστεθούν διάφορα συστατικά, όπως αλάτι, μπαχαρικά, λαχανικά και άλλες ουσίες. Φυσικός ζωμός κρέατος λαμβάνεται επίσης, αν το κρέας σιγοβράσει με τα παραπάνω συστατικά και ακολουθήσει το στράγγισμα του υγρού και ο διαχωρισμός του λίπους.

Οι ζωμοί κρέατος προσφέρονται ως προϊόντα έτοιμα για κατανάλωση με ή χωρίς θέρμανση, ως συμπυκνωμένα προϊόντα σε μορφή υγρή ή ημίρρευστη, ως πάστα σε κύβους και ως αφυδατωμένα προϊόντα σε μορφή σκόνης στιγμιαίας διάλυσης, γνωστά ως στιγμιαίος ζωμός.

Οι ζωμοί κρέατος αποτελούν τη βάση για τις σούπες κρέατος και για τα κονσομέ κρέατος. Επίσης χρησιμοποιούνται ως υλικό ενίσχυσης της γεύσης διαφόρων μαγειρεμένων φαγητών, ως συστατικό διαφόρων ειδών σάλτσας και ως συστατικό αφυδατωμένων και κονσερβοποιημένων προϊόντων για σούπες.

Τα παραπροϊόντα κρέατος είναι τα μέρη που λαμβάνονται από το σώμα των θηλαστικών ζώων και των πτηνών, μετά τη σφαγή, τα οποία είναι κατάλληλα για τη διατροφή του ανθρώπου και στα οποία δεν περιλαμβάνεται το κρέας με τη μορφή των σκελετικών μυών.

Τα παραπροϊόντα κρέατος που χρησιμοποιούνται για τη διατροφή του ανθρώπου διακρίνονται σε παραπροϊόντα που είναι άμεσα εδωδιμα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη για την παραγωγή προϊόντων κρέατος και σε παραπροϊόντα που απαιτούν ειδική επεξεργασία, προκειμένου να γίνουν κατάλληλα για τη διατροφή του ανθρώπου. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν το συκώτι, τα νεφρά, η καρδιά, ο εγκέφαλος, η γλώσσα, ο θυμοειδής αδένας των μόσχων, ο σπλήνας, το πάγκρεας, οι πνεύμονες, η κεφαλή, τα πόδια και το λαρδί. Στη δεύτερη κατηγορία

ανήκουν ο οισοφάγος, τα στομάχια, τα έντερα, η ουροδόχος κύστη, το δέρμα των χοίρων, ο λιπώδης ιστός και το αίμα.

Τα παραπροϊόντα κρέατος μπορούν να αξιοποιηθούν και ως ζωοτροφές. Οι ζωοτροφές που παράγονται με βάση το κρέας και τα παραπροϊόντα κρέατος και οι οποίες προορίζονται για αγροτικά ζώα είναι το κρεατάλευρο, το οστεοκρεατάλευρο, το οστεάλευρο με κόλλα, το σωματάλευρο και το αιματάλευρο.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Να διατυπώσετε τον ορισμό του ζωμού κρέατος.
2. Πώς παρασκευάζονται οι φυσικοί ζωμοί κρέατος και ποια συστατικά προστίθενται;
3. Με ποιο τρόπο παρασκευάζεται ο συμπυκνωμένος ζωμός κρέατος σε κύβους και ποια συστατικά προστίθενται;
4. Να περιγράψετε τη διαδικασία παραγωγής ζωμού κρέατος σε σκόνη στιγμιαίας διάλυσης.
5. Ποιες είναι οι εφαρμογές των ζωμών κρέατος;
6. Διατυπώστε τον ορισμό των παραπροϊόντων κρέατος.
7. Αναφέρετε τα παραπροϊόντα κρέατος για άμεση κατανάλωση και παραγωγή αλλαντικών.
8. Αναφέρετε τα παραπροϊόντα κρέατος που απαιτούν ειδική επεξεργασία, προκειμένου να γίνουν κατάλληλα για τη διατροφή του ανθρώπου.
9. Πού χρησιμοποιούνται η κεφαλή, τα πόδια, τα έντερα και η ουροδόχος κύστη των ζώων;
10. Ποιες είναι οι χρήσεις του αίματος των ζώων;
11. Αναφέρετε τις ζωοτροφές που παράγονται από κρέας και τα παραπροϊόντα κρέατος, καθώς και από ποια τμήματα σφαγίων παράγονται.
12. Να περιγράψετε την τεχνολογία παραγωγής των ζωοτροφών.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΑΝΑΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΖΩΜΩΝ ΚΡΕΑΤΟΣ

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι να μπορούν οι μαθητές να αξιολογούν οργανοληπτικά διάφορα προϊόντα ζωμών κρέατος μετά την ανασύστασή τους με νερό, σύμφωνα με τις οδηγίες των παρασκευαστών τους.

Γενικές πληροφορίες

Η ύλη του εργαστηρίου αναφέρεται στην παράγραφο 4.1.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- συμπυκνωμένοι ζωμοί σε κύβους
- στιγμιαίοι ζωμοί από βοδινό κρέας και από κοτόπουλο, από δυο τουλάχιστον εμπορικούς οίκους
- ογκομετρικοί κύλινδροι
- λεκάνες των 5 λίτρων
- ποτήρια

Εκτέλεση

1. Αξιολόγηση ζωμών κρέατος του ίδιου εμπορικού οίκου
 - Προμηθευθείτε συμπυκνωμένο ζωμό βοδινού κρέατος σε κύβους και στιγμιαίο ζωμό βοδινού κρέατος σε σκόνη.
 - Διαλύστε δύο κύβους συμπυκνωμένου ζωμού σε νερό και αντίστοιχη ποσότητα στιγμιαίου ζωμού ακολουθώντας τις οδηγίες του παρασκευαστή των προϊόντων.
 - Σημειώστε το χρόνο που απαιτείται για την πλήρη διάλυση του κάθε προϊόντος και εξηγήστε τη διαφορά που παρατηρείται.
 - Εκφράστε τη γενική σας προτίμηση για το κάθε προϊόν, σύμφωνα με την παρακάτω κλίμακα δίνοντας ιδιαίτερη βαρύτητα στην οσμή και τη γεύση.

Γενική προτίμηση	Τιμή
Μου αρέσει πάρα πολύ	5
Απλώς μου αρέσει	4
Ούτε μου αρέσει, ούτε δε μου αρέσει	3
Μάλλον δε μου αρέσει	2
Καθόλου δε μου αρέσει	1

- Μελετήστε τα συστατικά του κάθε προϊόντος που αναγράφονται στη συσκευασία και εξηγήστε τυχόν διαφορές στην οργανοληπτική αξιολόγηση των δυο προϊόντων.
2. Αξιολόγηση ομοειδών ζωμών κρέατος διαφορετικών εμπορικών οίκων
- Προμηθευθείτε συμπυκνωμένο ζωμό βοδινού κρέατος σε κύβους από δύο τουλάχιστον διαφορετικούς εμπορικούς οίκους.
 - Διαλύστε δύο κύβους συμπυκνωμένου ζωμού σε νερό από το προϊόν κάθε εμπορικού οίκου ακολουθώντας τις οδηγίες των παρασκευαστών των προϊόντων.
 - Εκφράστε τη γενική σας προτίμηση για το κάθε προϊόν, σύμφωνα με την προηγούμενη κλίμακα, δίνοντας ιδιαίτερη βαρύτητα στην οσμή και τη γεύση.
 - Μελετήστε τα συστατικά του κάθε προϊόντος που αναγράφονται στη συσκευασία και εξηγήστε τυχόν διαφορές στην οργανοληπτική αξιολόγηση των προϊόντων.
 - Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία για στιγμιαίους ζωμούς κρέατος από δύο τουλάχιστον διαφορετικούς εμπορικούς οίκους.
3. Αξιολόγηση συμπυκνωμένων ζωμών σε κύβους από βοδινό κρέας και κρέας κοτόπουλου
- Προμηθευθείτε συμπυκνωμένο ζωμό σε κύβους από βοδινό κρέας και από κρέας κοτόπουλου κατά προτίμηση του ίδιου εμπορικού οίκου.
 - Διαλύστε δυο κύβους του συμπυκνωμένου ζωμού σε νερό ακολουθώντας τις οδηγίες του παρασκευαστή των προϊόντων.
 - Εκφράστε τη γενική σας προτίμηση για το κάθε προϊόν, σύμφωνα με την προηγούμενη κλίμακα, δίνοντας ιδιαίτερη βαρύτητα στην οσμή και τη γεύση.
 - Μελετήστε τα συστατικά του κάθε προϊόντος που αναγράφονται στη συσκευασία και εξηγήστε τυχόν διαφορές στην οργανοληπτική αξιολόγηση των προϊόντων.
 - Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία για στιγμιαίους ζωμούς από βοδινό κρέας και κρέας κοτόπουλου.

ΜΕΡΟΣ Β΄

ΤΟ ΓΑΛΑ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΟΥ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Γενικά για το Γάλα και τις

Απαραίτητες Επεξεργασίες

Μεταποίησής του





5.1 Ορισμός γάλακτος

Για τον προσδιορισμό του γάλακτος και των προϊόντων του, θα χρησιμοποιηθούν οι ορισμοί που αναφέρονται στη Νομοθεσία και θα γίνει επεξήγηση των σημείων εκείνων που παρουσιάζουν ασάφεια ή παρέκκλιση από την πραγματικότητα και χρειάζονται συμπλήρωση. Οι ορισμοί αυτοί δίνονται: Από τον Κώδικα Τροφίμων, από την εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας προς τη νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης και από τα εκδιδόμενα κατά καιρούς Προεδρικά Διατάγματα ή υπουργικές αποφάσεις που αφορούν το γάλα. Έτσι σύμφωνα με τη νομοθεσία:

“Γάλα είναι το απαλλαγμένο από πρωτόγαλα προϊόν του ολοσχερούς, χωρίς διακοπή αρμέγματος υγιούς γαλακτοφόρου ζώου, που ζει και διατρέφεται υπό υγιεινούς όρους και που δεν βρίσκεται σε κατάσταση υπερκόπωσης”.

Επιπλέον το γάλα έτσι όπως παράγεται κατά το άρμεγμά του από το ζώο γαλακτοπαραγωγής χαρακτηρίζεται ως **“νωπό γάλα”** και ορίζεται ότι είναι το “γάλα που εκκρίνεται από τους μαστικούς αδένες μιας ή περισσότερων αγελάδων, προβατινών, αιγών ή βουβαλίδων, το οποίο δεν έχει θερμανθεί πέραν των 40 °C, ούτε έχει υποβληθεί σε επεξεργασία με ισοδύναμο αποτέλεσμα”. Στο

νωπό γάλα επιτρέπονται μόνο οι επεξεργασίες της διήθησης (στραγγίσματος) και της ψύξης.

5.2 Είδη γάλακτος

Το είδος του γάλακτος καθορίζεται από την ονομασία του θηλαστικού ζώου από το οποίο προέρχεται. Έτσι τα είδη του γάλακτος είναι όσα και τα είδη των θηλαστικών, αλλά στην Ελλάδα μόνο το αγελαδινό και το αιγοπρόβειο παρουσιάζουν ενδιαφέρον από άποψη γεωργικής παραγωγής και βιομηχανικής εκμετάλλευσης.

Από τον πίνακα 5.1 που αφορά στην παραγωγή γάλακτος στον κόσμο και στην Ελλάδα, προκύπτει ότι το γάλα που παράγεται σε όλο τον κόσμο είναι περίπου κατά 88% αγελαδινό, κατά 3.5% αιγοπρόβειο και 8.5% βουβαλίσιο. Στην Ευρώπη το βουβαλίσιο γάλα σπανίζει και το παραγόμενο γάλα είναι κατά 98% αγελαδινό, ενώ στην Ελλάδα είναι κατά 39% αγελαδινό και κατά 61% αιγοπρόβειο.

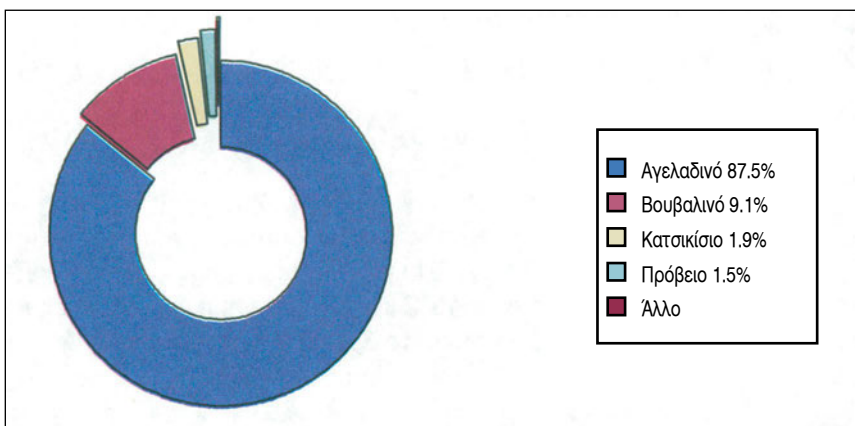
Πίνακας 5.1

Παραγωγή γάλακτος κατά είδος ζώου σε χιλιάδες τόνους κατά το 1994.

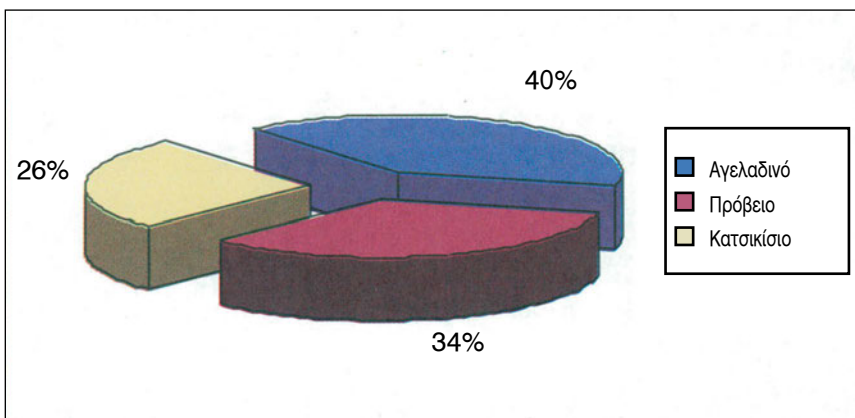
Είδος Γάλακτος	Παγκόσμια		Ευρώπη		Ευρωπαϊκή Ένωση		Ελλάδα	
	Ποσότητα	%	Ποσότητα	%	Ποσότητα	%	Ποσότητα	%
Αγελαδινό	464.380	87.5	153.757	97.2	120.487	97.2	740	40.0
Βουβαλινό	48.310	9.1	93	0.05	79	0.05	-	-
Πρόβειο	7.782	1.5	2.732	1.7	2.043	1.7	629	34.0
Κατσικίσιο	9.983	1.9	1.631	1.05	1.395	1.05	481	26.0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

Πηγή: FAO Production Year book, 1995

Η συμμετοχή του κάθε είδους γάλακτος στην παγκόσμια και στην ελληνική παραγωγή παρουσιάζεται στα σχήματα 5.1 και 5.2 αντίστοιχα.

**Σχήμα 5.1**

Συμμετοχή του κάθε είδους γάλακτος στην παγκόσμια παραγωγή γάλακτος

**Σχήμα 5.2**

Συμμετοχή του κάθε είδους γάλακτος στη συνολική παραγωγή γάλακτος στην Ελλάδα

Από εδώ και πέρα με τον όρο “γάλα”, χωρίς να συνοδεύεται από προσδιοριστικό του είδους γάλακτος, θα εννοείται αποκλειστικά και μόνο το αγελαδινό γάλα, νωπό και πλήρες που δεν περιέχει ξένες ύλες.

5.3 Φυσικοχημικές σταθερές των διαφόρων ειδών γάλακτος

Τα διάφορα είδη γάλακτος έχουν και διαφορετικές φυσικές και χημικές σταθερές. Από τις φυσικές σταθερές ο Κώδικας Τροφίμων καθορίζει το όριο του ειδικού βάρους στους 15°C και από τις χημικές σταθερές καθορίζει το λίπος % (ελάχιστο όριο) και το Στερεό Υπόλειμμα Άνευ Λίπους - Σ.Υ.Α.Λ. % (ελάχιστο όριο), όπως φαίνεται στον πίνακα 5.2.

Πίνακας 5.2

Φυσικοχημικές σταθερές των διαφόρων ειδών γάλακτος¹

Είδος Γάλακτος	Λίπος % (ελάχιστο)	ΣΥΑΛ %* (ελάχιστο)	Ειδικό Βάρος στους 15°C
Αγελάδας	3.5	8.46	1.030
Προβάτου	6.0	10.20	1.035
Κατσίκας	4.0	9.0	1.032
Ανάμικτο προβάτου-κατσίκας	5.0	9.60	1.033

¹ Κώδικας Τροφίμων

* ΣΥΑΛ = Στερεό Υπόλειμμα Άνευ Λίπους, δηλαδή όλα τα στερεά συστατικά του γάλακτος εκτός από το λίπος

5.4 Απαραίτητες επεξεργασίες μεταποίησης γάλακτος

Οι επεξεργασίες που γίνονται στο γάλα είναι πολλές, ανάλογα με το προϊόν το οποίο πρόκειται να παραχθεί. Οποιοδήποτε όμως προϊόν και αν παραχθεί, ο **καθαρισμός**, η **ψύξη** και η **τυποποίηση** του γάλακτος είναι πάντοτε οι απαραίτητες επεξεργασίες που πρέπει να προηγηθούν. Για την παραγωγή πολλών

προϊόντων πρέπει επίσης να γίνει **ομογενοποίηση** και **απόσπηση** του γάλακτος. Γι' αυτό, πριν από την περιγραφή των προϊόντων γάλακτος, θα αναπτυχθούν οι προαναφερθείσες απαραίτητες επεξεργασίες.

5.4.1 Καθαρισμός του γάλακτος

Το γάλα είναι ένα ευπαθές ή ευαλλοίωτο προϊόν, επειδή αλλοιώνεται εύκολα από τους πολλούς μικροοργανισμούς, τους οποίους περιέχει.

Όταν το γάλα περιέχει στερεές ξένες ύλες ορατές, όπως άχυρα, χόρτα, μύγες, ή μη ορατές, όπως σκόνη χρώματος, κοπριάς, χόρτων κ.λπ., τότε ο αριθμός των μικροοργανισμών είναι αυξημένος. Οι ύλες αυτές έχουν πολλούς μικροοργανισμούς τους οποίους αφήνουν στο γάλα αυξάνοντας με τον τρόπο αυτό τη μικροχλωρίδα του. Έτσι, καθαρό γάλα σημαίνει να μην περιέχει ξένες ύλες και να περιέχει όσο το δυνατόν λιγότερα μικρόβια, αφού είναι αδύνατη η παραγωγή γάλακτος χωρίς μικροοργανισμούς. Οι ξένες ύλες πέφτουν μέσα στο γάλα περισσότερο, όταν αυτό αρμέγεται με το χέρι, γιατί το γάλα είναι εκτεθειμένο. Όταν αυτό αρμέγεται μηχανικά, καταλήγει μέσα από κλειστό κύκλωμα σε δεξαμενή ψύξης.

Ο παραγωγός μπορεί και πρέπει να καθαρίζει τις ορατές στερεές ξένες ύλες του γάλακτος, ενώ οι μη ορατές καθαρίζονται από τη βιομηχανία με μηχανικά μέσα. Επομένως το γάλα καθαρίζεται τόσο στο σταύλο, όσο και στη βιομηχανία.

5.4.1.1 Καθαρισμός του γάλακτος στο σταύλο

Όταν το γάλα περιέχει ορατές στερεές ξένες ύλες, πρέπει αυτές να απομακρυνθούν, όταν ακόμη αυτό βρίσκεται στο σταύλο, γιατί όσο περισσότερο παραμένουν μέσα στο γάλα, τόσο περισσότερα μικρόβια αποσπώνται από αυτές και το μολύνουν. Η απομάκρυνση των σκουπιδιών γίνεται με το πέρασμα του γάλακτος μέσα από μεταλλικό φίλτρο (σταγγιστήρι) ή από τσαντίλα (ύφασμα πυκνής ύφανσης που χρησιμοποιείται σαν πάνινος ηθμός), τα οποία συγκρατούν τις ορατές ξένες ύλες και το γάλα περνάει στο δοχείο ή τη δεξαμενή γάλακτος. Η διαδικασία αυτή λέγεται **στράγγισμα** ή **διήθηση**.

5.4.1.2 Καθαρισμός του γάλακτος στη βιομηχανία

Ο καθαρισμός του γάλακτος στη βιομηχανία γίνεται μηχανικά με φυγόκεντρες μηχανές, οι οποίες είναι ίδιες με τους κορυφολόγους, χωρίς όμως να έχουν έξοδο κρέμας ή με κανονικό κορυφολόγο. Ο κορυφολόγος είναι φυγόκεντρος μηχανή διαχωρισμού της κρέμας, κατασκευασμένη όμως κατάλληλα, για να καθαρίζει και το γάλα. Περιγραφή της μηχανής αυτής δίνεται στην παρ. 5.4.3.

Ο καθαρισμός με φυγοκέντρωση στηρίζεται στην αρχή ότι οι ξένες ύλες μέσα στο γάλα με μορφή λάσπης (ιλύος) είναι συνήθως βαρύτερες από το γάλα. Γι' αυτό κατά τη φυγοκέντρωση εκσφενδονίζονται προς την περιφέρεια, δηλαδή το εξωτερικό κάλυμμα του τυμπάνου της φυγόκεντρης μηχανής. Έτσι γίνεται ο μηχανικός καθαρισμός του γάλακτος, δηλαδή η **διαύγαση**, γι' αυτό και οι φυγόκεντρες καθαρισμού λέγονται και **διαυγαστές**. Η λάσπη στις σύγχρονες φυγόκεντρες διαχωρισμού συγκεντρώνεται σε ειδικό χώρο της φυγόκεντρης μηχανής και κατά τακτά χρονικά διαστήματα ο χώρος αυτός ανοίγει προς τα κάτω, οπότε κάποια ποσότητα γάλακτος υπό πίεση συμπαρασύρει τη λάσπη προς τα έξω. Δηλαδή είναι αυτοκαθαριζόμενες, σε αντίθεση με τις παλαιότερες που έπρεπε να καθαρίζονται με το χέρι, συνήθως μια φορά την ημέρα. Η διεργασία αποβολής της λάσπης λέγεται **απολάσπωση**.

Το γάλα κατά την άφιξή του στη βιομηχανία με βυτία είναι ψυγμένο και αποθηκεύεται σε δεξαμενή υπό συνθήκες ψύξης. Η διαύγαση όμως γίνεται καλύτερα σε θερμοκρασία περίπου 50 °C. Γι' αυτό το γάλα πρέπει να προθερμανθεί στη θερμοκρασία αυτή, είτε σε εναλλάκτη θερμότητας με πλάκες (πλακοειδή), ο οποίος χρησιμοποιείται μόνο για το σκοπό αυτό, είτε στον παστεριωτήρα (παρ. 6.2.2).

5.4.1.3 Μηχανική απομάκρυνση βακτηρίων

Η ιλύς (λάσπη) που συγκεντρώνεται στο διαυγαστήρα αποτελείται από ξένες ύλες, λίγες πρωτεΐνες γάλακτος, φωσφορικό ασβέστιο και άλλα ανόργανα στοιχεία, λευκοκύτταρα (σωματικά κύτταρα) και βακτήρια.

Η λάσπη περιέχει πολλά μικρόβια κι επομένως η απολάσπωση αποτελεί και από μόνη της απομάκρυνση βακτηρίων. Επιπλέον, τα βακτήρια είναι λίγο βαρύτερα από το γάλα κι επομένως κατά τη διαύγαση απομακρύνεται ένα μέρος από αυτά. Στην αρχή αυτή στηρίζεται η μηχανή που λέγεται “Μπακτοφιούτζ”, η οποία είναι διαυγαστής με δύο τρύπες στο κέλυφος του τυμπάνου για τη συνεχή αποβολή

άπαχου γάλακτος που περιέχει τα βακτήρια. Η απώλεια άπαχου γάλακτος είναι 1-1.5%. Η μηχανή αυτή λειτουργεί σε 6.000 στροφές/min και σε 75 °C.

Στην πράξη χρησιμοποιούνται δύο Μπακτοφιοϋτζ σε σειρά. Η διπλή λειτουργία της βακτηριοκάθαρσης θεωρείται ότι απομακρύνει το 99% των βλαστικών μορφών των βακτηρίων και το σύνολο των σπορίων από τα σπορογόνα βακτήρια.

5.4.2 Ψύξη και διατήρηση του γάλακτος

Το γάλα, μετά τη διαύγασή του και εφόσον δεν θα χρησιμοποιηθεί αμέσως, πρέπει να ψυχθεί και να διατηρηθεί σε δεξαμενή υπό συνθήκες ψύξης μέχρι τη χρησιμοποίησή του.

Η ψύξη γίνεται σε εναλλάκτη θερμότητας με πλάκες. Από τη μια πλευρά των πλακών τρέχει το γάλα με την πίεση της αντλίας που χρησιμοποιείται στη φυγόκεντρο καθαρισμού και από την άλλη πλευρά τους τρέχει το ψυκτικό υγρό, το οποίο ανακυκλοφορεί με ξεχωριστή αντλία από την παγολεκάνη της βιομηχανίας.

5.4.3 Αποκορύφωση του γάλακτος

Το γάλα αποτελείται από διάφορα συστατικά. Το πλήρες γάλα πρέπει να έχει τουλάχιστον 3.5% λίπος. Το λίπος μπορεί να θεωρηθεί ως ξεχωριστή φάση μέσα στο γάλα. Βρίσκεται με τη μορφή μικρών τεμαχιδίων που έχουν διάμετρο 0.1-22 μ με μέσο όρο 3.5 μ, τα οποία επικράτησε να λέγονται **λιποσφαίρια**. Το καθένα από αυτά περιβάλλεται από πρωτεϊνική μεμβράνη, η οποία έχει εξαιρετικά σημαντική επίδραση στη συμπεριφορά του λίπους. Επίσης το λίπος έχει μικρότερο ειδικό βάρος (είναι ελαφρύτερο) από το υπόλοιπο μέρος του γάλακτος. Το υπόλοιπο μέρος από το γάλα μπορεί να θεωρηθεί ως μια ενιαία και συνεχής ρευστή ουσία (φάση) μέσα στην οποία αιωρούνται τα λιποσφαίρια. Επομένως μπορεί να θεωρηθεί ότι η φάση του λίπους είναι διεσπαρμένη μέσα στην υπόλοιπη φάση του γάλακτος με τη μορφή γαλακτώματος. Η διασπορά μάλιστα αυτή είναι χαλαρή και οι δύο φάσεις διαχωρίζονται εύκολα, είτε με την επίδραση της βαρύτητας (φυσική αποκορύφωση), είτε με φυγοκέντρωση (μηχανική αποκορύφωση).

5.4.3.1 Φυσική αποκορύφωση

Το λίπος είναι το ελαφρύτερο συστατικό του γάλακτος. Έτσι διαχωρίζεται μέσα από αυτό με την επίδραση της βαρύτητας κατά φυσικό τρόπο και ανεβαίνει στην επιφάνεια, δηλαδή στην κορυφή του γάλακτος, όπου σχηματίζει λεπτή στιβάδα που ονομάζεται **κρέμα** ή **ανθόγαλα** ή **κορυφή**. Ο διαχωρισμός με τον τρόπο αυτό είναι η **φυσική αποκορύφωση**.

Για να γίνει η φυσική αποκορύφωση, χρειάζονται πολλά αβαθή δοχεία, πολύς χώρος και μεγάλο χρονικό διάστημα, μεγαλύτερο από 12 ώρες. Ο τρόπος αυτός παρουσιάζει πολλά μειονεκτήματα και δεν παρουσιάζει ενδιαφέρον από άποψη πρακτικής εφαρμογής.

5.4.3.2 Μηχανική αποκορύφωση

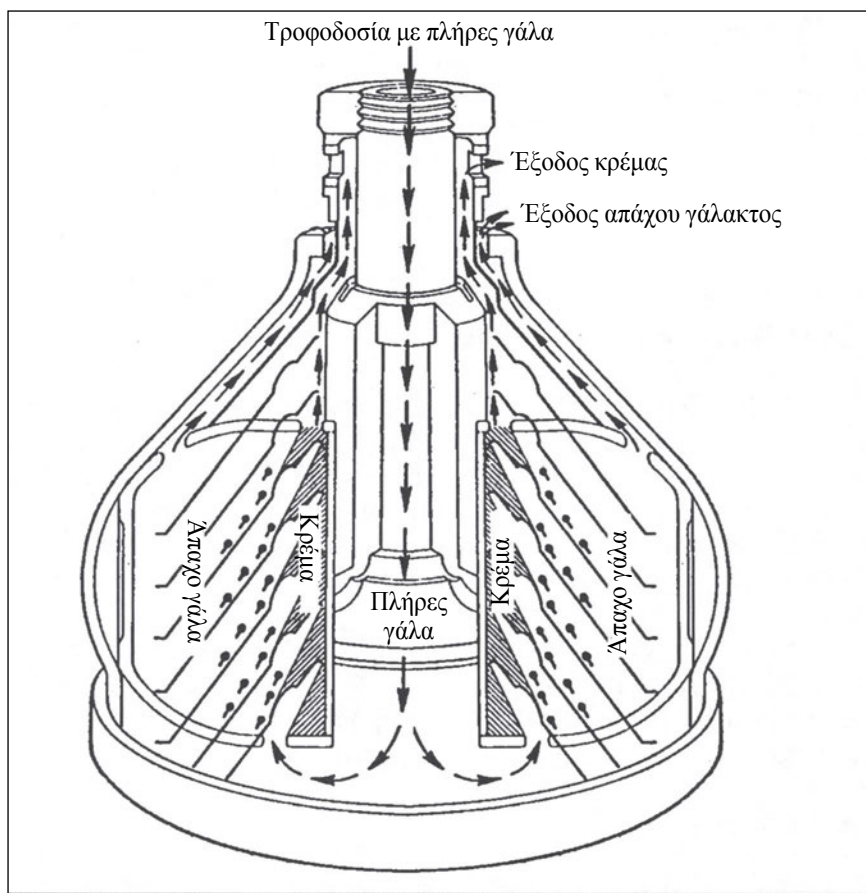
Κατασκευή και αρχή λειτουργίας των κορυφολόγων. Κατά τη μηχανική αποκορύφωση η δύναμη της βαρύτητας αντικαθίσταται από τη φυγόκεντρη δύναμη σε κατάλληλα διαμορφωμένα μηχανήματα, τους **κορυφολόγους** ή **αποκορυφωτήρες** ή **φυγόκεντρους διαχωριστήρες** ή και απλά **γαλακτομηχανές** για το διαχωρισμό της κρέμας του γάλακτος.

Το γάλα καθώς περνά από το κύριο μέρος του κορυφολόγου υποβάλλεται σε φυγόκεντρη δύναμη και βγαίνει από δύο εξόδους. Από τη μία έξοδο βγαίνει η κρέμα και από τη δεύτερη το άπαχο γάλα. Το μέρος αυτό του κορυφολόγου λέγεται τύμπανο και παρουσιάζεται στο σχήμα 5.3.

Οι δίσκοι μέσα στο τύμπανο έχουν κωνικό σχήμα και είναι τοποθετημένοι στον άξονα, ο ένας πάνω στον άλλο, σε αποστάσεις 0.5-2.0 mm, ώστε το συνολικό σχήμα του τυμπάνου να είναι κωνικό. Κάθε δίσκος έχει τρεις τρύπες σε ίσες αποστάσεις μεταξύ τους, οι οποίες απέχουν το ίδιο από τον άξονα περιστροφής. Όταν το γάλα, κατά την τροφοδοσία του τυμπάνου, φθάσει στις τρύπες αυτές, διανέμεται στα διάκενα μεταξύ των δίσκων, όπου διαχωρίζεται στο άπαχο γάλα και στην κρέμα λόγω της φυγόκεντρης δύναμης στην οποία υποβάλλεται εξαιτίας της περιστροφικής κίνησης του τυμπάνου (συνήθως 60-100 αλλά και μέχρι 150 στροφές/sec). Τα λιποσφαίρια, επειδή έχουν μικρότερη πυκνότητα από την υπόλοιπη φάση του γάλακτος (άπαχο γάλα), κατευθύνονται προς τον άξονα περιστροφής του τυμπάνου, ενώ το άπαχο γάλα απομακρύνεται από αυτόν. Ο ανώτερος όμως δίσκος του τυμπάνου δεν έχει τρύπες, οπότε η κρέμα

αναγκάζεται από το κέντρο του τυμπάνου να κινηθεί προς μία έξοδο που αφήνει ο δίσκος αυτός και το εξωτερικό κάλυμμα του τυμπάνου. Το άπαχο γάλα κινείται προς τα επάνω, στο χώρο μεταξύ του εξωτερικού άκρου των δίσκων και του καλύμματος του τυμπάνου, φθάνει κάτω από τον ανώτερο δίσκο και βγαίνει από έξοδο του καλύμματος του τυμπάνου.

Βαθμός αποκορύφωσης. Το άπαχο γάλα μετά τη μηχανική αποκορύφωση έχει συνήθως περιεκτικότητα σε λίπος 0.05%. Έτσι, εάν το αρχικό γάλα είχε λιποπεριεκτικότητα 3.5% και το άπαχο γάλα έχει 0.05%, τότε ο βαθμός αποκορύφωσης του γάλακτος είναι 98.5%.



Σχήμα 5.3

Κάθετη τομή τυμπάνου κορυφολόγου με την πορεία του γάλακτος και της κρέμας

5.4.4 Τυποποίηση του γάλακτος

Ο όρος **τυποποίηση** τροφίμων σημαίνει την παραγωγή προϊόντος, το οποίο να είναι σταθερά το ίδιο από κάθε άποψη και κυρίως σε ό,τι αφορά στη σύσταση και στις οργανοληπτικές ιδιότητες. Γι' αυτό και η νομοθεσία επιβάλλει όλες οι παραλλαγές του πόσιμου γάλακτος αλλά και όλα τα προϊόντα γάλακτος να έχουν ορισμένες προδιαγραφές χημικής σύστασης. Από αυτές η κυριότερη είναι η περιεκτικότητα σε λίπος, γιατί το λίπος μεταβάλλεται περισσότερο από τα άλλα συστατικά εξαιτίας των συνθηκών παραγωγής και επιπλέον αφαιρείται εύκολα. Με τη ρύθμιση της περιεκτικότητας του γάλακτος σε λίπος επιτυγχάνεται η σταθερότητά του ως προς τη σύσταση και κατ' επέκταση και η σταθερότητα των προϊόντων που προκύπτουν από αυτό. Επομένως με τον όρο τυποποίηση του γάλακτος θα εννοείται η ρύθμιση της λιποπεριεκτικότητάς του.

5.4.4.1 Μέθοδοι τυποποίησης του γάλακτος

Το γάλα κατά μέσο όρο έχει πάντοτε περισσότερη λιποπεριεκτικότητα από 3.5%, η οποία προβλέπεται από τη νομοθεσία. Χρειάζεται λοιπόν αφαίρεση λίπους για το πόσιμο πλήρες γάλα της αγοράς και πολύ περισσότερο για το ημίπαχο ή ημιαποβουτυρωμένο (1.5% λίπος). Πολλές φορές όμως χρειάζονται και αναμίξεις κρέμας σε γάλα για παραγωγή προϊόντων που είναι πλούσια σε λίπος, όπως το παγωτό, τυριά κρέμας κ.λπ.

Η τυποποίηση του γάλακτος στη βιομηχανία γίνεται κατά τρεις τρόπους. Οι δύο είναι εμπειρικοί και εφαρμόζονται με κατάλληλους χειρισμούς της αποκορύφωσης, ενώ ο τρίτος βασίζεται σε αριθμητικούς υπολογισμούς και αναπτύσσεται στο εργαστηριακό μέρος.

Εμπειρικές μέθοδοι:

- Κατά τον εξοπλισμό της η βιομηχανία μπορεί να προβλέψει την προμήθεια κορυφολόγου, ο οποίος να φέρει και **τυποποιητή**, δηλαδή μια διάταξη με την οποία μπορεί να ρυθμιστεί η λιποπεριεκτικότητα του γάλακτος που βγαίνει από τον κορυφολόγο.
- Ο χειριστής του συγκροτήματος αφήνει ορισμένη ποσότητα του πλή-

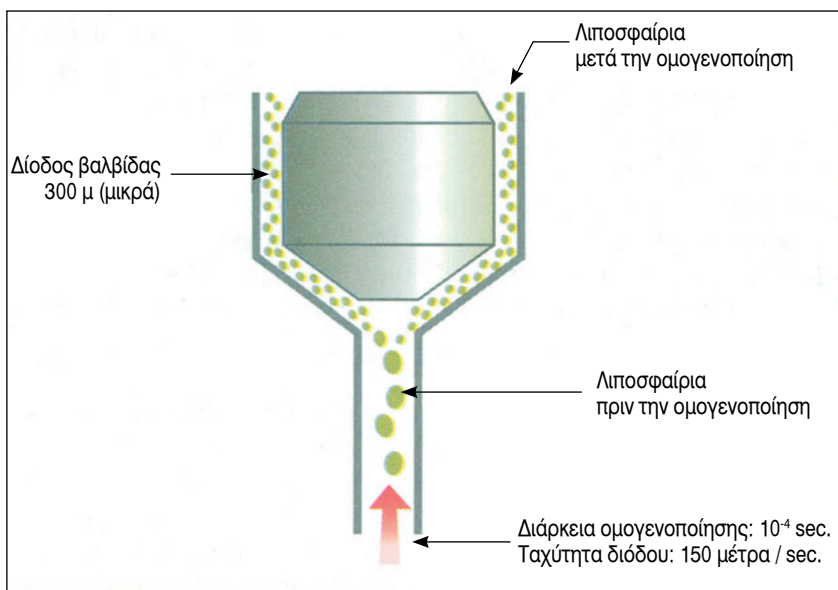
ρους γάλακτος να πηγαίνει μέσα από τη γραμμή της παστερίωσης ή ψύξης σε προκαθορισμένη δεξαμενή. Κατόπιν αποκορυφώνει μια άλλη ποσότητα γάλακτος την οποία κατευθύνει στην ίδια δεξαμενή, όπου αναμιγνύονται έτσι, ώστε η συνολική ποσότητα γάλακτος να έχει την επιθυμητή λιποπεριεκτικότητα. Οι υπολογισμοί των ποσοτήτων γίνονται εμπειρικά, γι' αυτό θα πρέπει να γίνονται αναλύσεις στη συνολική ποσότητα γάλακτος για την επιβεβαίωση της ακρίβειας που επιδιώκεται και την πιθανή διόρθωση που χρειάζεται. Η περίπτωση αυτή είναι η πιο συνηθισμένη.

5.4.5 Ομογενοποίηση του γάλακτος

Η ομογενοποίηση στο γάλα και τα προϊόντα του είναι ο τεμαχισμός των λιποσφαιρίων του σε μικρότερα μεγέθη, με αποτέλεσμα να μην ανεβαίνει το λίπος στην επιφάνεια ως ελαφρύτερο συστατικό. Με άλλα λόγια η ομογενοποίηση σταθεροποιεί το γαλάκτωμα του λίπους μέσα στο γάλα. Έτσι το γάλα της αγοράς παραμένει ομοιογενές μέσα στη συσκευασία του, χωρίς να διαχωρίζεται το λίπος και να ανεβαίνει στην επιφάνειά του.

Αυτός είναι ο άμεσος λόγος για τον οποίο γίνεται η ομογενοποίηση. Παράλληλα όμως συμβαίνουν και πολλές άλλες αλλαγές μέσα στο γάλα, το αποτέλεσμα των οποίων επιδρά θετικά στην παραγωγή κάποιων προϊόντων όπως είναι το γάλα της αγοράς, το βιομηχανικό γιαούρτι, το παγωτό κ.λπ. ή αρνητικά σε άλλα, όπως είναι το γάλα για παραγωγή παραδοσιακού γιαουρτιού, η κρέμα σαντιγί, η κρέμα για την παραγωγή βουτύρου κ.λπ., όπου και δεν εφαρμόζεται καθόλου. Αλλά και στα προϊόντα, όπου η ομογενοποίηση του γάλακτος είναι απαραίτητη, διαφέρει ο βαθμός εφαρμογής της, ο οποίος και θα αναφερθεί στα αντίστοιχα κεφάλαια.

Μονάδα ομογενοποίησης. Η ομογενοποίηση επιτυγχάνεται με το καταναγκαστικό πέρασμα του γάλακτος από στενή δίοδο, όπου συμβαίνει το σπάσιμο των λιποσφαιρίων σε μικρότερα τεμαχίδια. Η διέλευση αυτή γίνεται υπό πίεση 150-250 atm και ταχύτητα 200-250 m/sec. Η αποδιοργάνωση του αρχικού λιποσφαιρίου και το σπάσίμό του σε μικρότερα τεμαχίδια είναι αποτέλεσμα της ισχυρής του κίνησης, πρόσκρουσης, διάτασης και παραμόρφωσής του (σχήμα 5.4.).

**Σχήμα 5.4***Παράσταση βαλβίδας ομογενοποίησης*

Παράμετροι ομογενοποίησης. Οι παράμετροι της ομογενοποίησης, δηλαδή η πίεση και η θερμοκρασία, εξαρτώνται από τους επιδιωκόμενους σκοπούς και τα στερεά συστατικά του γάλακτος. Για το κάθε προϊόν θα αναφερθούν οι παράμετροι στο αντίστοιχο κεφάλαιο. Εδώ θα αναφερθούν μόνο οι παράμετροι ομογενοποίησης του πόσιμου γάλακτος.

Για την περίπτωση του γάλακτος χρειάζεται ο ομογενοποιητής να έχει δύο βαλβίδες ομογενοποίησης. Το γάλα περνάει πρώτα από τη βαλβίδα με την υψηλή πίεση για το λεπτοτεμαχισμό του λίπους. Όμως, επειδή τα τεμαχισμένα λιποσφαίρια τείνουν να συσσωματώνονται, μετά την ομογενοποίηση χρειάζεται και η δεύτερη βαλβίδα με τη μικρή πίεση για τη διασπορά των συσσωματωμάτων. Η πίεση για την ομογενοποίηση πρέπει να είναι 3500 psi, δηλαδή περίπου 240 atm (ατμόσφαιρες) για την υψηλή πίεση, και 500 psi, δηλαδή περίπου 35 atm για τη χαμηλή πίεση. Επειδή η πίεση 1 bar δε διαφέρει από την πίεση 1 atm, για τις ανάγκες της ομογενοποίησης θα χρησιμοποιούνται ως ισοδύναμες.

Η θερμοκρασία ομογενοποίησης του γάλακτος πρέπει να είναι υψηλή, ώστε το λίπος να είναι σε υγρή κατάσταση. Για το πόσιμο γάλα στην πράξη χρησιμοποιείται η θερμοκρασία των 65 °C. Στη θερμοκρασία αυτή ο τεμαχισμός του λίπους είναι πιο αποτελεσματικός. Επιπλέον, η λιπάση του γάλακτος δεν μπορεί

να δράσει σ' αυτή τη θερμοκρασία στο τεμαχισμένο λίπος που έχει αυξημένη επιφάνεια και δεν έχει την προστασία πρωτεϊνικής μεμβράνης, οπότε αλλοιώνεται εύκολα. Αμέσως μετά την ομογενοποίηση το γάλα παστεριώνεται και η λιπάση του γάλακτος καταστρέφεται, οπότε δεν υπάρχει κίνδυνος λιπόλυσης και εμφάνισης ταγγής οσμής στο γάλα.

5.4.6 Απόσμηση του γάλακτος

Το γάλα είναι προϊόν το οποίο εύκολα παίρνει μυρωδιές, τόσο από την τροφή του γαλακτοπαραγωγού ζώου, όσο και από το περιβάλλον στο οποίο είναι εκτεθειμένο και κυρίως όταν βρίσκεται μέσα στο σταύλο. Γι' αυτό στις βιομηχανίες το πόσιμο γάλα, αλλά πολλές φορές και το γάλα για παραγωγή προϊόντων, περνάει από μηχάνημα που λέγεται **αποσμητής**. Η μονάδα απόσμησης είναι μια δεξαμενή, όπου μπορεί να εφαρμοστεί κενό, το οποίο ρυθμίζεται, για την απομάκρυνση των οσμών. Είναι τμήμα της γραμμής παστερίωσης και λειτουργεί σε θερμοκρασία περίπου 70 °C.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Γάλα είναι το υγρό που εκκρίνεται από το μαστό των θηλαστικών ζώων και, εφόσον βρίσκεται σε φυσική κατάσταση χωρίς να έχει υποστεί καμιά επεξεργασία, χαρακτηρίζεται ως **νωπό**.

Τα είδη του γάλακτος τα οποία παρουσιάζουν ενδιαφέρον για την Ελλάδα από άποψη γεωργικής παραγωγής και βιομηχανικής εκμετάλλευσης είναι το αγελαδινό, το πρόβειο και το κατσικίσιο, ενώ σε πολλά μέρη του κόσμου θεωρείται σημαντικό και το βουβαλινό γάλα.

Οι χρήσεις του γάλακτος είναι πολλές και διαφορετικές, γι' αυτό και οι επεξεργασίες του είναι πολλές. Κάποιες όμως από τις επεξεργασίες είναι απαραίτητες, ανεξάρτητα από τη χρήση του γάλακτος. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το γάλα είναι ένα ευαλλοίωτο προϊόν, επειδή περιέχει αφενός μεγάλο αριθμό μικροοργανισμών, παρά τις προσπάθειες των παραγωγών και των βιομηχανιών γάλακτος για υγιεινές συνθήκες παραγωγής, και αφετέρου πολλές θρεπτικές ουσίες, οι οποίες βοηθάνε την ανάπτυξη αυτών των μικροοργανισμών.

Έτσι η πρώτη επεξεργασία του γάλακτος είναι ο καθαρισμός του από ξένες ύλες, για να απαλλαγεί από ένα περιττό φορτίο μικροοργανισμών και ακολουθεί η ψύξη του σε 5°C, για να παρεμποδιστεί η ανάπτυξη αυτών, που έτσι και αλλιώς βρίσκονται μέσα στο γάλα.

Άλλες απαραίτητες επεξεργασίες είναι η αποκορύφωση και η τυποποίηση του γάλακτος, ώστε αυτό να έχει σταθερή σύνθεση, είτε χρησιμοποιείται για πόσιμο γάλα, είτε ως πρώτη ύλη για παραγωγή τυποποιημένων προϊόντων γάλακτος. Ακολουθεί η ομογενοποίηση, η οποία είναι απαραίτητη για την παραγωγή πολλών προϊόντων ενώ για άλλα πρέπει να αποφεύγεται, και τέλος η απόσμηση. Η απόσμηση χρειάζεται κυρίως για το πόσιμο γάλα και όταν το γάλα έχει οσμές οι οποίες μεταδίδονται στα παραγόμενα προϊόντα.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιος είναι ο ορισμός του γάλακτος σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων της Ελλάδας;
2. Πότε χαρακτηρίζεται το γάλα ως νωπό;
3. Ποια είναι τα είδη του γάλακτος τα οποία παρουσιάζουν οικονομικό ενδιαφέρον στην Ελλάδα και στον κόσμο;
4. Ποια είναι τα ποσοστά των διαφόρων ειδών γάλακτος που παράγονται στην Ελλάδα;
5. Ποιες είναι οι φυσικοχημικές σταθερές του γάλακτος κατά τον Κώδικα Τροφίμων;
6. Για ποιο λόγο γίνεται το στράγγισμα του γάλακτος στο σταύλο;
7. Τι είναι η διαύγαση ή απολάσπωση του γάλακτος;
8. Σε ποια αρχή στηρίζεται η διαύγαση και πώς γίνεται;
9. Γιατί πρέπει να γίνεται ψύξη στο γάλα και ποια είναι η θερμοκρασία ψύξης και διατήρησης του γάλακτος;
10. Τι είναι η αποκορύφωση και γιατί πήρε αυτή την ονομασία;
11. Γιατί δεν έχει πρακτική εφαρμογή η φυσική αποκορύφωση;
12. Σε ποια αρχή στηρίζεται η μηχανική αποκορύφωση;
13. Ποια πρέπει να είναι η απόδοση ενός κορυφολόγου;
14. Τι είναι η τυποποίηση του γάλακτος;
15. Με ποιες εμπειρικές μεθόδους γίνεται η τυποποίηση του γάλακτος;
16. Τι ονομάζεται ομογενοποίηση του γάλακτος;
17. Ποιες είναι οι παράμετροι ομογενοποίησης του πόσιμου γάλακτος;
18. Πώς γίνεται η απόσμηση του γάλακτος;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΦΥΣΙΚΗ ΑΠΟΚΟΡΥΦΩΣΗ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ - ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι να μπορέσουν οι μαθητές να παρακολουθήσουν το φυσικό φαινόμενο της αποκορύφωσης σε δύο είδη γάλακτος με σημαντικά διαφορετική λιποπεριεκτικότητα. Παράλληλα μπορεί να γίνει εκτίμηση της μεταβολής της οξύτητας κατά τη διατήρηση του νωπού γάλακτος.

Γενικές πληροφορίες

Αρχή φυσικής αποκορύφωσης. Το λίπος είναι το ελαφρύτερο συστατικό του γάλακτος και αποτελεί μια ξεχωριστή φάση μέσα στο γάλα με τη μορφή μικρών λιποσφαιρίων. Όταν το νωπό γάλα παραμένει ακίνητο για πολλές ώρες μέσα στο δοχείο, τα λιποσφαίρια ανέρχονται στην επιφάνειά του, δηλαδή στην κορυφή του, απ' όπου μπορούν να περισυλλεγούν ως κρέμα γάλακτος ή κορυφή, γι' αυτό και η διεργασία αυτή λέγεται αποκορύφωση (παρ. 5.4.3).

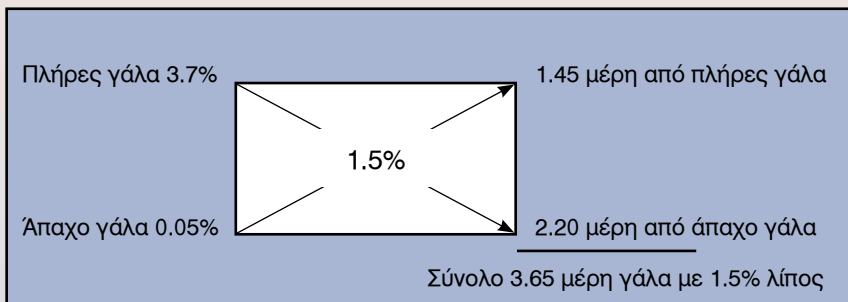
Υπολογισμός τυποποίησης με τη μέθοδο του τετραγώνου (μέθοδος του Pearson). Η τυποποίηση γίνεται, είτε για να υπάρχει σταθερή σύσταση του πόσιμου γάλακτος της αγοράς, είτε για να υπάρχει μια σταθερή πρώτη ύλη, η οποία χρησιμοποιείται για παραγωγή προϊόντων με σταθερή σύσταση.

Η μέθοδος του τετραγώνου μπορεί να εφαρμοστεί, επειδή είναι ακριβής για όλες τις τυποποιήσεις που αφορούν το γάλα και την παραγωγή προϊόντων γάλακτος. Η περιγραφή της μεθόδου δίνεται με το παρακάτω παράδειγμα.

Έστω ότι θέλουμε να παράγουμε 6000 kg γάλα με περιεκτικότητα λίπους 1.5%. Να βρεθεί πόσο γάλα με περιεκτικότητα λίπους 3.7% και άπαχο γάλα με περιεκτικότητα λίπους 0.05% πρέπει να αναμιχθούν, για να προκύψει το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα.

Σχηματίζουμε ένα τετράγωνο και στη μέση βάζουμε τη λιποπεριεκτικότητα που επιδιώκουμε. Στις αριστερές γωνίες του τετραγώνου βάζουμε τις λιποπεριεκτικότητες του πλήρους γάλακτος (3.7% λίπος) και του άπαχου γάλακτος (0.05% λίπος). Αφαιρούμε διαγωνίως και βρίσκουμε 1.45 και 2.2, αντίστοιχα. Οι αριθμοί αυτοί σημαίνουν ότι

ανακατεύοντας 145 kg πλήρες γάλα με 220 kg άπαχο γάλα λαμβάνονται 365 kg γάλα με λίπος 1.5%.



Επομένως:

Για 365 kg γάλα με λίπος 1.5% απαιτούνται 145 kg πλήρους γάλακτος
Για 6000 kg γάλα με λίπος 1.5% απαιτούνται X; kg πλήρους γάλακτος.

$X = 6000 \times 145 : 365 = 2383.5$ kg γάλακτος με λίπος 3.7%, και κατ' ακολουθίαν $6000 - 2383.5 = 3616.5$ kg άπαχου γάλακτος με λίπος 0.05%. Δηλαδή: Για την παραγωγή 6000 kg γάλακτος με περιεκτικότητα λίπους 1.5% πρέπει να αναμιχθούν 2383.5 kg γάλα λιποπεριεκτικότητας 3.7% και 3616.5 kg γάλα λιποπεριεκτικότητας 0.05%.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- Νωπό γάλα πλήρες πρόβειο και αγελαδινό, μη παστεριωμένο και μη ομογενοποιημένο, περίπου 1 kg από το κάθε είδος
- Γυάλινο δοχείο χωρητικότητας περίπου 1 L
- Πεχάμετρο
- Ρυθμιστικά διαλύματα πεχαμέτρου
- Προχοΐδα
- Διάλυμα NaOH N/9
- Δείκτης φαινοφθαλεΐνης

Εκτέλεση της άσκησης

- Προσδιορίζονται το pH (με πεχάμετρο που έχει ρυθμισθεί με τα κατάλληλα ρυθμιστικά διαλύματα, όπως ορίζει ο κατασκευαστής) και η ογκομετρούμενη οξύτητα (με διάλυμα NaOH N/9 και δείκτη φαινοφθαλεΐνης) των γαλάτων.

- Στο ένα δοχείο μπαίνει το αγελαδινό και στο άλλο το πρόβειο γάλα. Εξωτερικά το κάθε δοχείο σημαίνεται με διαφορετικό τρόπο.
- Τα δοχεία με το γάλα παραμένουν ακίνητα μέχρι περίπου 12 ώρες κατά προτίμηση σε δροσερό περιβάλλον.
- Παρατηρείται η συγκέντρωση (πάχος) της κρέμας στην επιφάνεια του κάθε γάλακτος.
- Απομακρύνεται η κρέμα από την επιφάνεια του γάλακτος γέρνοντας το δοχείο ελαφρά και με τη βοήθεια κουταλιού.
- Συγκρίνονται οι δύο ποσότητες και σχολιάζεται η διαφορά τους.
- Προσδιορίζονται το pH και η ογκομετρούμενη οξύτητα του γάλακτος μετά την αποκορύφωσή του. Συγκρίνονται και σχολιάζονται τα αποτελέσματα.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΜΟΓΕΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ - ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟΥ

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι να παρατηρήσουν οι μαθητές τις διαφορές που επιφέρει η ομογενοποίηση στα λιποσφαίρια του γάλακτος.

Γενικές πληροφορίες

Οι πληροφορίες που αφορούν στο σκοπό και στη διαδικασία ομογενοποίησης του γάλακτος αναφέρονται στην παρ. 5.4.5.

Στο νωπό γάλα υπάρχουν μικρά και μεγάλα λιποσφαίρια και πιθανόν και συσσωματώματά τους, ενώ τα λιποσφαίρια του ομογενοποιημένου γάλακτος είναι μικρά και ομοιόμορφα. Η ομογενοποίηση θεωρείται επιτυχής, όταν όλα σχεδόν τα λιποσφαίρια έχουν διάμετρο $< 2 \mu$.

Απαραίτητα υλικά και μέσα:

- Γάλα πλήρες νωπό
- Γάλα πλήρες παστεριωμένο, ομογενοποιημένο
- Μικροσκόπιο με ελαιοκαταδυτικό φακό και προσοφθάλμιο 10X
- Αντικειμενοφόροι πλάκες
- Καλυπτρίδες
- Λάδι ελαιοκαταδυτικού φακού
- Υδατικό διάλυμα γλυκερίνης 30-50%

Εκτέλεση της άσκησης

- Τα γάλατα (νωπό και ομογενοποιημένο) αραιώνονται και αναμιγνύονται το καθένα χωριστά με το υδατικό διάλυμα γλυκερίνης, σε αναλογία 1 ml γάλα προς 24-25 ml του υδατικού διαλύματος γλυκερίνης.
- Μερικές σταγόνες των παραπάνω μιγμάτων τοποθετούνται σε αντίστοιχες αντικειμενοφόρους πλάκες και καλύπτονται προσεκτικά με καλυπτρίδες, ώστε να μην εγκλωβισθούν φυσαλίδες αέρα.
- Τα παρασκευάσματα μένουν σε ακινησία 15-20 min.
- Γίνεται παρατήρηση των παρασκευασμάτων στο μικροσκόπιο, αφού τοποθετηθεί το λάδι για τον ελαιοκαταδυτικό φακό.
- Σχολιάζονται οι παρατηρήσεις.

6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ



Θερμικές Επεξεργασίες

Πόσιμου Γάλακτος



6.1 Μορφές του πόσιμου γάλακτος

Επειδή το γάλα βρίσκεται στην πρώτη γραμμή της καθημερινής ζήτησης, οι βιομηχανίες γάλακτος παρέχουν το γάλα στον καταναλωτή με πολλές μορφές. Βέβαια η κάθε μια από αυτές εξυπηρετεί και κάποια συγκεκριμένη περίπτωση ή ανάγκη, όπως ένα πολύωρο ταξίδι, εκδρομή, γεύματα σε εργασία μακριά από το σπίτι, παραμονή σε απομονωμένο μέρος χωρίς ψυγείο και τέλος απόλαυση γεύσης, όπως είναι π.χ. το γάλα με κακάο. Η τελευταία αυτή περίπτωση είναι περισσότερο θέμα προσωπικού γούστου και λιγότερο σωστής διατροφής. Το κεφάλαιο όμως αυτό αφορά κυρίως τα γάλατα που αγοράζει ο καταναλωτής, για να καλύψει τις βασικές του ανάγκες και πιο συγκεκριμένα τα πόσιμα γάλατα.

Οποιοδήποτε προϊόν και να παραχθεί, η θερμική επεξεργασία του γάλακτος είναι απαραίτητη. Εξαιρούνται λίγες περιπτώσεις αλλά και αυτές με επιφύλαξη, αφού η δημόσια υγεία διατρέχει κίνδυνο από προϊόντα που προέρχονται από γάλα χωρίς επαρκή θέρμανση.

Το μέγεθος της οποιασδήποτε θέρμανσης καθορίζεται από δύο παράγοντες:

- Ύψος θέρμανσης, δηλαδή οι βαθμοί Κελσίου ($^{\circ}\text{C}$) όπου έχει φτάσει η θερμοκρασία, και
- Διάρκεια θέρμανσης, δηλαδή το χρονικό διάστημα που διατηρήθηκε στη θερμοκρασία αυτή.

Η νομοθεσία διακρίνει τη θέρμανση σε χαμηλή θερμοκρασία και τη θερμική επεξεργασία.

Η **θέρμανση σε χαμηλή θερμοκρασία** λέγεται και **θέρμισμα**. Ορίζεται ως θέρμανση του νωπού γάλακτος επί 15 sec, τουλάχιστον σε θερμοκρασία μεταξύ 57° και 68° C ούτως, ώστε μετά την επεξεργασία αυτή το γάλα να παρουσιάζει θετική αντίδραση στη δοκιμή φωσφατάσης. **Θετική δοκιμή φωσφατάσης** σημαίνει ότι το ένζυμο φωσφατάση που υπάρχει στο νωπό γάλα εξακολουθεί να είναι ενεργό μετά από αυτή τη θερμική επεξεργασία. Πρόκειται βέβαια για την αλκαλική φωσφατάση, διότι το γάλα έχει και όξινη φωσφατάση, η οποία αντέχει και σε θέρμανση 85° C για 30 min.

Η **θερμική επεξεργασία** ορίζεται σαν κάθε επεξεργασία με θέρμανση που έχει ως αποτέλεσμα, αμέσως μετά την εφαρμογή της, αρνητική αντίδραση στη δοκιμή φωσφατάσης. Όμως η αδρανοποίηση της φωσφατάσης οφείλεται σε κάποια ελάχιστη θέρμανση και βέβαια επιτυγχάνεται και σε εντονότερες θερμικές επεξεργασίες.

Ανάλογα με τις επεξεργασίες που αναφέρθηκαν στο κεφ. 5 και την ένταση της θερμικής επεξεργασίας προκύπτουν οι διάφορες μορφές πόσιμου γάλακτος.

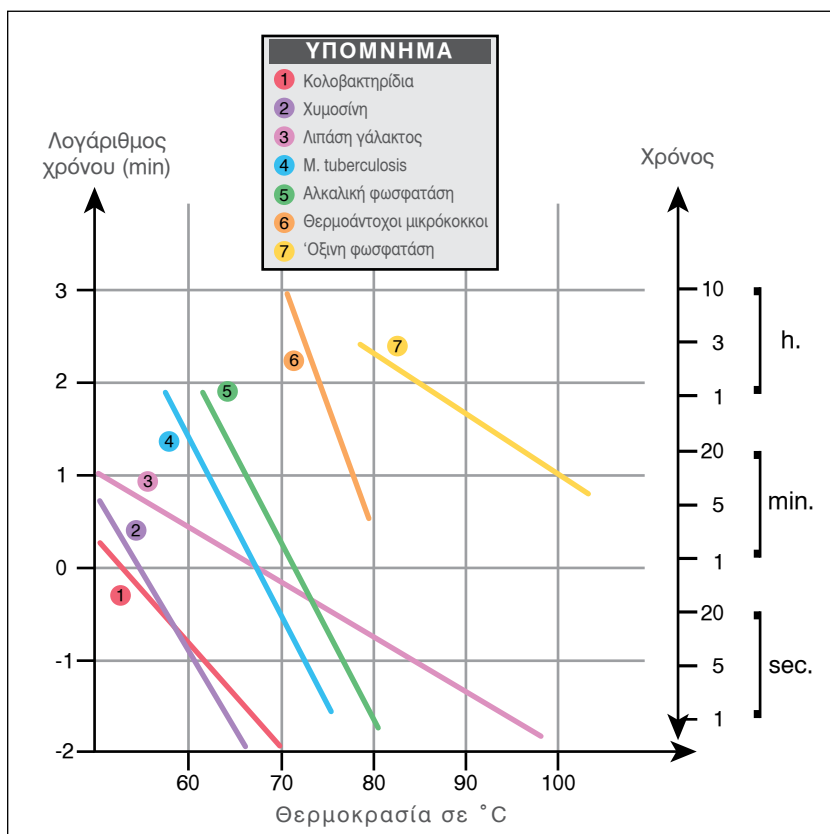
Η νομοθεσία αναφέρει τις εξής μορφές του πόσιμου γάλακτος: παστεριωμένο γάλα, γάλα υψηλής παστερίωσης, γάλα πολύ υψηλής θέρμανσης (UHT) και αποστεριωμένο γάλα. Στις μορφές αυτές θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν το γάλα με κακάο και το γάλα με ενισχυμένη σύσταση.

6.1.1 Παστεριωμένο γάλα

Το παστεριωμένο γάλα πρέπει:

- Να έχει υποβληθεί σε θέρμανση τουλάχιστον 71,7° C για 15 sec ή ισοδύναμο συνδυασμό, δηλαδή σε διαδικασία παστερίωσης που χρησιμοποιεί διαφορετικούς συνδυασμούς χρόνου και θερμοκρασίας για την επίτευξη ισοδύναμου αποτελέσματος.
- Να παρουσιάζει αρνητική αντίδραση στη δοκιμή φωσφατάσης και θετική αντίδραση στη δοκιμή υπεροξειδάσης.
- Να ψύχεται, αμέσως μετά την παστερίωση, σε θερμοκρασία που δεν υπερβαίνει τους 6° C.

Αυτό το γάλα, συσκευασμένο με την ένδειξη **παστεριωμένο**, διατηρείται στο ψυγείο, σε θερμοκρασία 5° C, μέχρι 5 ημέρες.



Σχήμα 6.1

Σχέση χρόνου-θερμοκρασίας για την καταστροφή βακτηρίων, της χυμοσίνης και των ενζύμων του γάλακτος

Η θερμοκρασία και ο χρόνος παστερίωσης που έχουν επιλεγεί προκαλούν την πλήρη καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών έτσι, ώστε το γάλα να είναι ασφαλές για τη δημόσια υγεία. Το πλέον θερμοάντοχο παθογόνο θεωρήθηκε ότι ήταν το *Mycobacterium tuberculosis* και τελευταία το *Coxiella burnetii*. Όμως και τα δύο σκοτώνονται πλήρως πριν από την καταστροφή της αλκαλικής φωσφατάσης, όπως φαίνεται στο σχήμα 6.1. Έτσι, ο συνδυασμός θερμοκρασίας και χρόνου που χρειάζεται, για να καταστραφεί το ένζυμο αυτό, είναι ο ελάχιστος που επιβάλλεται να εφαρμοστεί στο παστεριωμένο γάλα, για να είναι αφενός ασφαλές για τη δημόσια υγεία και αφετέρου να διατηρήσει κατά το δυνατόν περισσότερο τα χαρακτηριστικά του φρέσκου γάλακτος.

Αν και ο σκοπός της παστερίωσης είναι η εξασφάλιση της δημόσιας υγείας, συγχρόνως επιτυγχάνεται και η μακρότερη διατήρηση του γάλακτος, γιατί παράλληλα με τα παθογόνα σκοτώνεται και το μεγαλύτερο μέρος της υπόλοιπης μικροχλωρίδας του. Αλλά, επειδή το μικρό ποσοστό που επιβιώνει πολλαπλασιάζεται και ξινίζει το γάλα, θα πρέπει η διατήρησή του να γίνεται με ψύξη, για να ανακοπεί ο πολλαπλασιασμός τους. Είναι ευνόητο ότι όσο μεγαλύτερη είναι η θερμική επεξεργασία του γάλακτος τόσο καλύτερα διατηρείται, αλλά χάνει από τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του και τη θρεπτική του αξία.

Η θερμοκρασία παστερίωσης που αναφέρεται ως 71,7°C είναι από μετατροπή των 171°F (Φαρενάιτ) που χρησιμοποιείται στις Η ΠΑ. Κανονικά η νομοθεσία έπρεπε να δώσει 72°C, γιατί η μικρή αυτή διαφορά δεν έχει πρακτική σημασία. Επίσης η νομοθεσία αναφέρει συνδυασμό χρόνου και θερμοκρασίας που επιφέρουν ισοδύναμο αποτέλεσμα. Οι συνδυασμοί αυτοί μπορεί να είναι άπειροι, όπως φαίνεται στο σχήμα 6.1, όπου κάθε σημείο της γραμμής Νο 4 δίνει ένα τέτοιο συνδυασμό.

6.1.2 Γάλα υψηλής παστερίωσης

Πρόκειται για γάλα παστεριωμένο, το οποίο όμως θερμάνθηκε σε υψηλότερη θερμοκρασία, π.χ. >80°C, οπότε έχει καταστραφεί το φυσικό ένζυμο του γάλακτος **υπεροξειδάση** και επομένως παρουσιάζει αρνητική αντίδραση, τόσο στη δοκιμή φωσφατάσης, όσο και στη δοκιμή υπεροξειδάσης. Το γάλα αυτό κατά τη νομοθεσία πρέπει να φέρει στη συσκευασία του την ένδειξη **γάλα υψηλής παστερίωσης**. Η νομοθεσία όμως δεν καθορίζει το ύψος της θερμοκρασίας. Για την αποφυγή σύγχυσης του καταναλωτή θα έπρεπε ίσως να χαρακτηρίζεται ως **υψηλής θέρμανσης**.

6.1.3 Γάλα πολύ υψηλής θέρμανσης (UHT)

Το γάλα UHT (Ultra High Temperature) - Πολύ Υψηλής Θέρμανσης - επικράτησε να λέγεται γάλα μακράς διάρκειας. Το γάλα αυτό κατά τη νομοθεσία πρέπει:

- Να έχει παραχθεί με συνεχή θέρμανση του νωπού γάλακτος, που συνεπάγεται τη βραχυχρόνια εφαρμογή υψηλής θερμοκρασίας (τουλάχιστον

135 °C επί ένα τουλάχιστον sec), με σκοπό την καταστροφή όλων των υπολειπόμενων μικροοργανισμών και των спорίων τους και τη συσκευασία υπό ασηπτικές συνθήκες, σε αδιαφανή δοχεία ή σε δοχεία που γίνονται αδιαφανή από τη δεύτερη συσκευασία, κατά τρόπο όμως ώστε να μειώνονται στο ελάχιστο οι χημικές, οι φυσικές και οι οργανοληπτικές μεταβολές.

Το γάλα αυτό είναι ουσιαστικά αποστειρωμένο, αφού σκοτώνονται και τα σπόρια των βακτηρίων κι έτσι μπορεί να διατηρηθεί επί 6 μήνες στην κοινή θερμοκρασία. Για τη δοκιμή της αντοχής του λαμβάνονται δειγματοληπτικά κλειστές συσκευασίες κατά την παραγωγή του και επωάζονται επί δεκαπενθήμερο στους 30 °C ή επί επταήμερο σε 55 °C. Ανίχνευση οποιοσδήποτε αλλοίωσης μετά την επώαση σημαίνει ότι το γάλα δε θα μπορέσει να αντέξει επί 6 μήνες στη θερμοκρασία περιβάλλοντος και κρίνεται ακατάλληλο για την αγορά.

Το γάλα UHT έχει ιδιαίζουσα γεύση υπερθερμασμένου ή βρασμένου γάλακτος. Επιπλέον η απώλεια θρεπτικών ουσιών είναι αυξημένη σε σύγκριση με το παστεριωμένο γάλα, γι' αυτό και δικαίως ο καταναλωτής προτιμά το τελευταίο για τις ανάγκες του.

Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις όπου ενδείκνυται η χρησιμοποίηση του γάλακτος UHT, όπως στις περιπτώσεις όπου η εξασφάλιση ψύξης είναι προβληματική, σε μακρινά ταξίδια, εκδρομές, κατασκηνώσεις, εργασία σε απομακρυσμένο και απομονωμένο μέρος κ.λπ.

6.1.4 Αποστειρωμένο γάλα

Το αποστειρωμένο γάλα κατά τη νομοθεσία πρέπει:

- Να έχει θερμανθεί και αποστειρωθεί σε ερμητικά κλειστές συσκευασίες ή δοχεία, των οποίων το σύστημα κλεισίματος πρέπει να παραμένει άθικτο.

Είναι αξιοσημείωτο ότι η νομοθεσία για το αποστειρωμένο γάλα δεν δίνει ύψος και διάρκεια θερμικής επεξεργασίας, αλλά καθορίζει ότι η θέρμανση γίνεται μαζί με τον περιέκτη. Επομένως η απαιτούμενη θέρμανση είναι 115-121 °C υπό πίεση μιας ατμόσφαιρας για 20 min περίπου. Η θερμική αυτή μεταχείριση είναι η μεγαλύτερη που εφαρμόζεται σε γάλα και γίνεται σε ενκυτιωμένα (κονσέρβες) γάλατα, όπως το γάλα με κακάο, τα γάλατα με

γεύσεις που απευθύνονται περισσότερο σε παιδιά και το συμπυκνωμένο γάλα εβαπορέ.

Το αποστειρωμένο γάλα έχει τα μειονεκτήματα του γάλακτος UHT σε πιο έντονο βαθμό και επιπλέον έχει αλλαγή χρώματος από λευκό προς ελαφρώς καστανό, λόγω μερικής αντίδρασης πρωτεϊνών του γάλακτος με τη λακτόζη (μη-ενζυμική μελάνωση). Έχει όμως και όλα τα πλεονεκτήματα του γάλακτος UHT και επιπλέον έχει διάρκεια ζωής ενός έτους.

6.1.5 Χαρακτηριστικά των τύπων του πόσιμου γάλακτος

Από όσα προαναφέρθηκαν προκύπτει ότι όσο περισσότερο θερμαίνεται το γάλα τόσο περισσότερο χρονικό διάστημα διατηρείται, αλλά και τόσο περισσότερο υποβαθμίζεται από άποψη οργανοληπτικών χαρακτηριστικών και θρεπτικής αξίας. Έτσι η νομοθεσία με βάση επιστημονικά δεδομένα έδωσε με αρκετή ακρίβεια τα χαρακτηριστικά των διαφόρων τύπων πόσιμου γάλακτος, τα οποία συνοψίζονται στον πίνακα 6.1.

Πίνακας 6.1

Προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούνται από τους διάφορους τύπους πόσιμου γάλακτος

Προϋπόθεση	Παστεριωμένο	Υψηλής Παστερίωσης	Πολύ Υψηλής Θέρμανσης (UHT)	Αποστειρωμένο
Θερμική μεταχείριση	72°C επί 15 sec ή ισοδύναμη	127°C επί 2 sec	> 135°C επί > 1 sec	> 115°C επί 20-30 min
Φωσφατάση	-	-	-	-
Υπεροξειδάση	+	-	-	-
Αντοχή σε 30°C			15 ημέρες	15 ημέρες

6.1.6 Μικροβιολογικά κριτήρια για το πόσιμο γάλα

Οι νομοθετικές απαιτήσεις για τη μικροβιολογική κατάσταση του πόσιμου γάλακτος δίνονται στον πίνακα 6.2.

Εκτός από όσα αναφέρονται στους πίνακες 6.1 και 6.2, το πόσιμο γάλα πρέπει να έχει κανονικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, να μην περιέχει αντιβιοτικά και, αν περιέχει οποιαδήποτε φαρμακολογικά ενεργή ουσία, αυτή να μην υπερβαίνει τα όρια που καθορίζονται νομοθετικά.

Πίνακας 6.2
Μικροχλωρίδα του πόσιμου γάλακτος

Μικροχλωρίδα	Γάλα παστεριωμένο	Γάλα αποστειρωμένο
Παθογόνα	Απουσία σε 25g	-
Κολοβακτηρίδια	0 (μηδέν). Από 5 δείγματα το 1 μπορεί να έχει έως 5/ml	-
Μικροχλωρίδα (OMX)* σε 21°C μετά από επώαση 5 ημερών σε 6°C	50.000/ml. Από 5 δείγματα το 1 μπορεί να έχει και μέχρι 500.000/ml	-
Μικροχλωρίδα (OMX) μετά από επώαση 15 ημερών σε 30°C	-	Μέχρι 100/ml

* OMX: Ολική Μεσόφιλη Χλωρίδα

6.1.7 Παραλλαγές των μορφών του πόσιμου γάλακτος

Οι μορφές πόσιμου γάλακτος, οι οποίες έχουν ήδη περιγραφεί, αλλά και τα άλλα ρευστά προϊόντα γάλακτος, όπως γάλα με κακάο, ζαχαρούχο και εβαπορέ, καθώς και τα ζυμούμενα γάλατα, όπως γιαούρτι και παραλλαγές

του, κυκλοφορούν στην αγορά με τρεις κυρίως παραλλαγές σε ό,τι αφορά στη λιποπεριεκτικότητά τους. Οι παραλλαγές αυτές είναι το πλήρες, το ημίπαχο και το άπαχο. Για την Ελληνική αγορά το πλήρες γάλα είναι αυτό που περιέχει λίπος 3.5%, το ημίπαχο 1.5% και το άπαχο 0.05%, αν και στη συσκευασία του τελευταίου αναγράφεται 0%. Η ελάχιστη όμως λιποπεριεκτικότητά του είναι το όριο απόδοσης του κορυφολόγου και δεν έχει καμιά πρακτική σημασία για τη διατροφή του ανθρώπου.

6.2 Γραμμές παραγωγής πόσιμου γάλακτος

Το κύριο γάλα κατανάλωσης είναι το παστεριωμένο και ακολουθούν το γάλα UHT και το αποστειρωμένο. Γι' αυτό και θα γίνει αναλυτική περιγραφή της εγκατάστασης παστεριωμένου γάλακτος και απλή περιγραφή των γραμμών για τις άλλες μορφές του γάλακτος κατανάλωσης.

Η παστερίωση του γάλακτος γίνεται με δύο μεθόδους, την ασυνεχή και τη συνεχή μέθοδο παστερίωσης.

6.2.1 Ασυνεχής μέθοδος παστερίωσης

Η ασυνεχής μέθοδος συνίσταται στη θέρμανση του γάλακτος σε 63°C επί 30 min με συνεχή ανάδευση μέσα σε λέβητα διπλών τοιχωμάτων, μεταξύ των οποίων υπάρχει νερό και διοχετεύεται ατμός. Κατόπιν το γάλα ψύχεται με διοχέτευση απλού ή παγωμένου νερού στα διπλά τοιχώματα. Μετά την παστερίωσή του το γάλα απομακρύνεται και μπαίνει στο λέβητα άλλο νωπό γάλα για παστερίωση. Δηλαδή η συνολική ποσότητα γάλακτος παστεριώνεται με διακοπές, κατά δόσεις, γι' αυτό και η μέθοδος λέγεται ασυνεχής. Επίσης γίνεται σε χαμηλή θερμοκρασία και μακρό χρόνο, γι' αυτό είναι διεθνώς γνωστή σαν Low Temperature Long Time - LTLT - Χαμηλής θερμοκρασίας και Μακρού Χρόνου. Ο συνδυασμός όμως αυτός της θερμοκρασίας και χρόνου είναι ισοδύναμος προς αυτή των 72°C επί 15 sec που εφαρμόζεται στη συνεχή μέθοδο.

Η ασυνεχής μέθοδος παστερίωσης μπορεί να εφαρμοστεί σε γάλα που προορίζεται για παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων, αλλά είναι ακατάλληλη για συσκευασμένο γάλα, επειδή οι συνθήκες αυτές ευνοούν τις επιμολύνσεις.

6.2.2 Συνεχής μέθοδος παστερίωσης

Κατά τη **συνεχή μέθοδο** παστερίωσης το γάλα, με τη βοήθεια αντλίας, περνάει μέσα από εναλλάκτη θερμότητας με πλάκες σε συνεχή ροή. Στην αρχή έχει θερμοκρασία 5 °C, καθώς ρέει μέσα από τον εναλλάκτη, η θερμοκρασία του ανεβαίνει στους 72 °C, στη συνέχεια ψύχεται και πάλι στους 5 °C και αποθηκεύεται για λίγο, μέχρι να συσκευασθεί σε δεξαμενή ή δεξαμενές παστεριωμένου γάλακτος, διπλών τοιχωμάτων με μόνωση, οι οποίες βρίσκονται μέσα στη βιομηχανία. Επειδή η θερμοκρασία είναι υψηλή και ο χρόνος μικρός, η μέθοδος είναι γνωστή κυρίως ως High Temperature Short Time - HTST - Υψηλής Θερμοκρασίας και Μικρού Χρόνου.

Ο παστεριωτήρας HTST είναι ένα σύνολο πολλών επί μέρους μονάδων, αλλά, όταν κανείς βλέπει το μηχάνημα, σχηματίζει την εντύπωση ότι παστεριωτήρας είναι μόνο το σύνολο των πλακών του εναλλάκτη θερμότητας. Ο ίδιος ο εναλλάκτης θερμότητας (εικόνα 6.1) έχει τρία τμήματα τα οποία έχουν συνδέσεις με περιφερειακές μονάδες. Επομένως ο παστεριωτήρας είναι το σύνολο του εναλλάκτη θερμότητας με τις περιφερειακές μονάδες που το εξυπηρετούν.

6.2.2.1 Τμήματα εναλλάκτη θερμότητας

Η γενική πορεία του γάλακτος μέσα από τον εναλλάκτη θερμότητας φαίνεται στο σχήμα 6.2. Το ψυγμένο νωπό γάλα, είτε με τη βαρύτητα, είτε με αντλία, έρχεται από τη δεξαμενή νωπού γάλακτος στο **δοχείο ή δεξαμενή σταθερής στάθμης** (balance tank). Το δοχείο αυτό έχει φλοτέρ (σώμα που επιπλέει) κι έτσι, όταν γεμίσει, κλείνει η είσοδος του γάλακτος, για να μην ξεχειλίζει και να τροφοδοτείται σταθερά ο παστεριωτήρας με νωπό γάλα. Η χωρητικότητά του είναι 50-60 kg για παστεριωτήρα με δυναμικότητα 5 τόνων/ώρα.

**Εικόνα 6.1**

Εναλλάκτης θερμότητας με πλάκες

Στη συνέχεια, το νωπό γάλα μπαίνει με αντλία και ρυθμιστή ροής, στο πρώτο τμήμα του εναλλάκτη το οποίο λέγεται **τμήμα ανάκτησης** (regenerator). Στο τμήμα αυτό το ψυγμένο νωπό γάλα ρέει από τη μια πλευρά των πλακών εναλλαγής θερμότητας και από την άλλη πλευρά έρχεται το γάλα το οποίο έχει ήδη παστεριωθεί, βρίσκεται σε υψηλή θερμοκρασία και πηγαίνει για ψύξη. Έχουν αντίθετες κατευθύνσεις, το πιο κρύο γάλα πηγαίνει προς το πιο θερμό και το πιο θερμό ρέει προς τις πρώτες πλάκες απ' όπου μπαίνει το κρύο γάλα. Έτσι η πρώτη θέρμανση γίνεται από το ήδη παστεριωμένο γάλα και η πρώτη ψύξη του παστεριωμένου γίνεται από το κρύο νωπό γάλα που πηγαίνει για παστερίωση. Με τον τρόπο αυτό γίνεται εξοικονόμηση ενέργειας, αφού το ψυγμένο γάλα από 5°C έχει ήδη προθερμανθεί σε 65°C και το παστεριωμένο γάλα ψύχεται αντίστοιχα μέχρι περίπου τους 15°C.

Το τμήμα ανάκτησης του παστεριωτήρα μπορεί να αποτελείται από δύο μέρη. Στο πρώτο, το γάλα αποκτά θερμοκρασία κατάλληλη για τον κορυ-

φολόγο (περίπου 50°C). Από το δεύτερο τμήμα ανάκτησης, περνά το γάλα μετά την αποκορύφωσή του και εκεί αποκτά θερμοκρασία περίπου 65°C , κατάλληλη για την ομογενοποίηση.

Κατόπιν το γάλα που προθερμάνθηκε πηγαίνει στο **τμήμα θέρμανσης**, όπου αποκτά τη θερμοκρασία παστερίωσης. Στο τμήμα αυτό η θέρμανση γίνεται με θερμό νερό.

Από το τμήμα θέρμανσης το γάλα περνάει από το **σωλήνα παραμονής** (holding tube). Η διέλευσή του από αυτόν ρυθμίζεται, ώστε να διαρκεί όσο και ο χρόνος παστερίωσης, δηλαδή 15 sec και για σιγουριά 17 sec. Μετά περνάει από τη **βαλβίδα επιστροφής**, για να ελεγχθεί εάν έχει φτάσει στην απαιτούμενη θερμοκρασία. Εάν δεν έχει τη θερμοκρασία που πρέπει, ανοίγει η βαλβίδα και το γάλα επιστρέφει στη δεξαμενή σταθερής στάθμης, δηλαδή ξαναρχίζει η παστερίωσή του από την αρχή. Συγχρόνως ανάβουν προειδοποιητικά φώτα και χτυπάει συναγερμός, για να ειδοποιηθεί ο χειριστής του παστεριωτήρα.

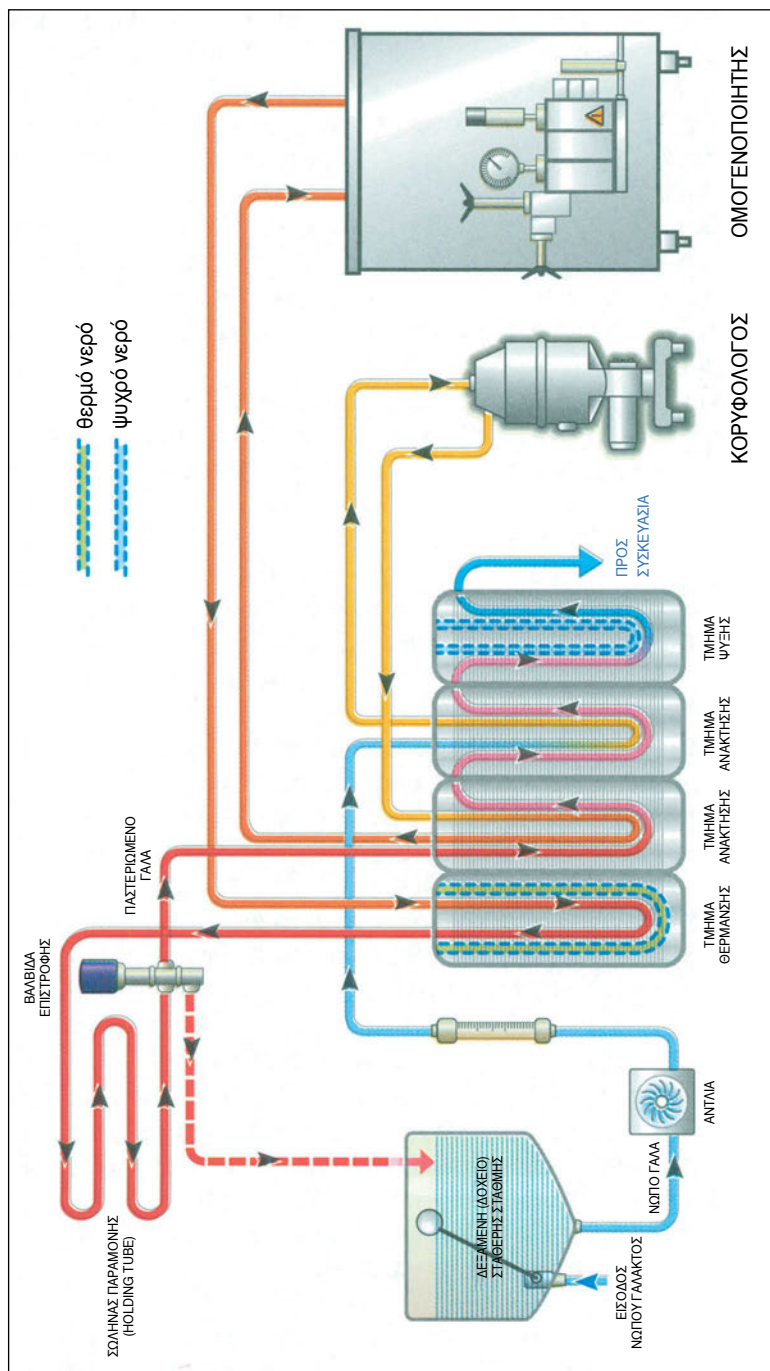
Το θερμό πλέον παστεριωμένο γάλα πρέπει να ψυχθεί. Για τον σκοπό αυτό περνάει, όπως προαναφέρθηκε, από το τμήμα ανάκτησης, όπου χάνει το σημαντικότερο μέρος της θερμότητάς του. Χρειάζεται όμως επιπλέον ψύξη μέχρι $<5^{\circ}\text{C}$, για να μπορέσει να διατηρηθεί. Η τελική ψύξη του παστεριωμένου γάλακτος γίνεται στο **τμήμα ψύξης**, όπου κυκλοφορεί ψυχρό νερό από την κεντρική παγολεκάνη της μονάδας.

Από την έξοδο του εναλλάκτη το παστεριωμένο και ψυγμένο γάλα πηγαίνει στη δεξαμενή παστεριωμένου γάλακτος, όπου παραμένει, μέχρι να συσκευασθεί. Η συσκευασία μπορεί να γίνει ταυτόχρονα με την παστερίωση, αφού πρώτα έχει συγκεντρωθεί αρκετή ποσότητα γάλακτος στη δεξαμενή παστεριωμένου γάλακτος.

Συμπεραίνεται ότι στον παστεριωτήρα συνεχούς ροής με πλάκες εναλλαγής θερμότητας το γάλα μπαίνει στο τμήμα ανάκτησης σε θερμοκρασία 5°C , φθάνει στους 65°C από τη θερμότητα του ήδη παστεριωμένου γάλακτος, μπαίνει στο τμήμα θέρμανσης, όπου θερμαίνεται με νερό θερμοκρασίας λίγο υψηλότερης της θερμοκρασίας παστερίωσης και ξαναμπαίνει στο τμήμα ανάκτησης όπου αποκτά θερμοκρασία περίπου 15°C . Κατόπιν ψύχεται με ψυχρό νερό, μέχρι να αποκτήσει θερμοκρασία $<5^{\circ}\text{C}$, οπότε βγαίνει από τον παστεριωτήρα, για να αποθηκευθεί σε δεξαμενή, μέχρι να συσκευασθεί.

Το σύστημα ανάκτησης της θερμοκρασίας εξοικονομεί μέχρι 90% της ενέργειας που θα χρειαζόταν για θέρμανση-ψύξη, εάν δεν γινόταν αυτή η εκμετάλλευση ενέργειας.

Ο συνολικός χρόνος που θα χρειαζόταν το γάλα να φτάσει από το δοχείο σταθεράς στάθμης στην έξοδο του παστεριωτήρα είναι περίπου 2 min. Το



Σχήμα 6.2
Συγκρότημα παστεριωτήρα HTST

γάλα όμως περνάει και από τα περιφερειακά όργανα του παστεριωτήρα, όπως φυγόκεντρο καθαρισμού, ομογενοποιητή, ενδεχομένως και από αποσμητή, οπότε ο χρόνος αυξάνεται μέχρι το διπλάσιο περίπου.

6.2.2.2 Περιφερειακά όργανα του παστεριωτήρα

Αυτά μπορεί να ταξινομηθούν σε δύο ομάδες, εκείνα τα οποία είναι μέσα στο κύκλωμα του γάλακτος και εκείνα που βρίσκονται εκτός του κυκλώματος αυτού και εξυπηρετούν την παστερίωση.

Η ομάδα των περιφερειακών οργάνων **μέσα στο κύκλωμα γάλακτος** περιλαμβάνει το δοχείο σταθεράς στάθμης, τον κορυφολόγο που είναι συγχρόνως και διαυγαστής, τον ομογενοποιητή, τον αποσμητή (ο οποίος μπορεί και να παραλειφθεί), το σωλήνα παραμονής και τη βαλβίδα επιστροφής του γάλακτος. Στην εικόνα 6.2 παρουσιάζονται κορυφολόγος και ομογενοποιητής από κύκλωμα πιλοτικού HTST παστεριωτήρα. Στα περιφερειακά όργανα **εκτός κυκλώματος γάλακτος** περιλαμβάνονται το κύκλωμα θερμού νερού, το κύκλωμα ψυχρού νερού, το κύκλωμα πεπιεσμένου αέρα, τα καταγραφικά και ο πίνακας ελέγχου.



Εικόνα 6.2

*Ομογενοποιητής και κορυφολόγος
από κύκλωμα πιλοτικού HTST παστεριωτήρα*

6.2.3 Γάλα πολύ υψηλής θέρμανσης (UHT)

Το γάλα UHT ουσιαστικά είναι γάλα αποστειρωμένο με μέθοδο συνεχούς παραγωγής και συσκευάζεται μετά την αποστείρωση με ασηπτικό τρόπο. Για να γίνει αυτό, ο χρόνος θέρμανσης είναι μικρός, συνήθως 3-4 sec κι επομένως η θερμοκρασία θέρμανσης πρέπει να είναι μεγάλη, συνήθως 135-140°C.

Για να επιτευχθεί θέρμανση γάλακτος πάνω από το σημείο βρασμού του, πρέπει είτε το γάλα σε κάποιο σημείο του εναλλάκτη θερμότητας να διατηρείται σε χώρο υπό πίεση, είτε να διέλθει από χώρο με υπέρθερμο ατμό ο οποίος θα είναι υπό πίεση. Ο πρώτος τρόπος είναι ο **έμμεσος τρόπος θέρμανσης** και ο δεύτερος, όπου υπάρχει άμεση επαφή γάλακτος και ατμού, είναι ο **άμεσος τρόπος θέρμανσης**.

Κατά την άμεση θέρμανση το γάλα έρχεται σε επαφή με τον ατμό κι επομένως κάποια ποσότητα ατμού συμπυκνώνεται σε νερό και αναμιγνύεται με το γάλα. Είναι λοιπόν ευνόητο ότι το γάλα πρέπει στη συνέχεια να περάσει από κάποιο χώρο με συνθήκες κενού, για να εξατμιστεί η περίσσεια του νερού.

6.2.4 Γάλα αποστειρωμένο

Η αποστείρωση, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, εφαρμόζεται σε γάλα που βρίσκεται ήδη μέσα στη συσκευασία του (παρ. 6.1.4). Επομένως η γραμμή μέχρι τη συσκευασία του γάλακτος είναι όπως και του παστεριωμένου γάλακτος, μόνο που δεν γίνεται ψύξη και το γάλα συσκευάζεται σε θερμομόλτοχες φιάλες, σε θερμοκρασία 80°C.

Το συσκευασμένο γάλα στην υψηλή αυτή θερμοκρασία έρχεται σε κλιβάνους αποστείρωσης οι οποίοι λειτουργούν όπως τα εργαστηριακά αυτόκλειστα. Δηλαδή έχουν στον πυθμένα τους νερό και έχουν ράφια όπου τοποθετούνται τα τελάρα με τις συσκευασίες. Αφού κλείσουν ερμητικά, θερμαίνεται το νερό, σχηματίζεται ατμός, κλείνει η έξοδος του ατμού και αναπτύσσεται ελεγχόμενη πίεση. Η πιο συνηθισμένη θερμοκρασία είναι 121°C υπό πίεση 1.1 atm και διάρκεια 20 min. Μπορούν να γίνουν ρυθμίσεις της θερμοκρασίας από 110-121°C, της πίεσης από 0.3-1.1 atm και του χρόνου από 40-20 min. Ακολουθεί διακοπή της θέρμανσης, αναμονή για την πτώση της

πίεσης στα κανονικά επίπεδα και εξαγωγή των τελάρων με τις συσκευασίες γάλακτος για ψύξη. Ο κλίβανος στη συνέχεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επόμενη παρτίδα αποστείρωσης. Δηλαδή η μέθοδος είναι **ασυνεχής**.

Υπάρχει και **συνεχής** μέθοδος παραγωγής αποστειρωμένου γάλακτος, κατά την οποία οι συσκευασίες τοποθετούνται σε κυλιόμενη ταινία και περνούν αργά από τα τμήματα προθέρμανσης, αποστείρωσης και ψύξης. Στα τμήματα προθέρμανσης και ψύξης οι συσκευασίες περνούν μέσα από νερό, ενώ στο τμήμα αποστείρωσης περνούν από χώρο θερμαινόμενο υπό πίεση.

Η συνεχής μέθοδος παρά την ονομασία της έχει μεγάλη καθυστέρηση στην παραγωγή, αλλά είναι καλύτερη από την ασυνεχή, επειδή το γάλα κατά την πορεία της συσκευασίας μέσα από τη μηχανή κινείται κι έτσι θερμαίνεται πιο ομοιόμορφα. Για τον λόγο αυτό μπορεί να μειωθεί το ύψος της θερμοκρασίας και του χρόνου, οπότε επιτυγχάνεται προϊόν με βελτιωμένα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.

6.2.5 Γάλα με κακάο

Το **γάλα με κακάο** πολλές φορές λέγεται από τους καταναλωτές και **σοκολατούχο γάλα**, αλλά στην πραγματικότητα περιέχει κακάο και γι' αυτό σωστή από τεχνολογική αλλά και από νομική άποψη είναι η πρώτη ονομασία. Ο Κώδικας Τροφίμων μάλιστα απαγορεύει οποιαδήποτε ονομασία με ρίζα της λέξης σοκολάτα, όπως π.χ. σοκολατούχο. Στη συσκευασία πρέπει να αναγράφεται και το ποσοστό κακάου και λίπους που περιέχει.

Οι τύποι του γάλακτος με κακάο καθορίζονται με βάση τη θερμική επεξεργασία του και την περιεκτικότητά του σε λίπος. Έτσι, εφόσον η θερμική επεξεργασία γίνεται:

- Με παστερίωση σε εναλλάκτη θερμότητας με πλάκες σε 80°C και η ομογενοποίηση σε 200 atm, το προϊόν είναι το **παστεριωμένο γάλα με κακάο**.
- Με θερμική επεξεργασία και ομογενοποίηση, όπως για γάλα UHT ή αποστειρωμένο, το προϊόν είναι το **γάλα με κακάο UHT ή αποστειρωμένο**, αντίστοιχα.

Τα παραπάνω είδη γάλακτος με κακάο φέρουν στη συσκευασία τους τον χαρακτηρισμό ΠΛΗΡΕΣ ΓΑΛΑ ΜΕ ΚΑΚΑΟ ή ΑΠΟΒΟΥΤΥΡΩΜΕΝΟ ΓΑΛΑ ΜΕ ΚΑΚΑΟ, εφόσον γίνονται από πλήρες ή από γάλα με μειωμένη λιποπεριεκτικότητα, αντίστοιχα.

6.2.6 Γάλα με ενισχυμένη σύσταση

Τα τελευταία χρόνια κυκλοφορεί στην αγορά και γάλα με ενισχυμένη σύσταση, στο οποίο έχουν προστεθεί βιταμίνες και ιχνοστοιχεία (βιταμίνες Α και D, σίδηρος, ασβέστιο). Το γάλα αυτό απευθύνεται κυρίως σε ομάδες πληθυσμού με αυξημένες διατροφικές ανάγκες, όπως είναι τα παιδιά, οι αθλητές κ.λπ. και κυκλοφορεί, είτε ως παστεριωμένο, είτε ως αποστειρωμένο.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το σημαντικότερο μέτρο που εφαρμόζεται, για να είναι το γάλα ασφαλές για τη δημόσια υγεία και να αυξηθεί η διατηρησιμότητά του, είναι η θερμική επεξεργασία, η οποία καθορίζεται από το ύψος της θερμοκρασίας και τη διάρκεια της. Με βάση τα δύο αυτά στοιχεία καθορίζονται οι διάφορες μορφές του πόσιμου γάλακτος ως εξής:

- Παστεριωμένο: Θέρμανση σε 72°C για 15 sec κατά τη συνεχή μέθοδο ή σε 63°C για 30 min κατά την ασυνεχή μέθοδο ή και ενδιάμεση θέρμανση και διάρκεια αλλά με ισοδύναμο αποτέλεσμα.
- Υψηλής παστερίωσης: Θέρμανση σε $>80^{\circ}\text{C}$ για 15 sec.
- Μακράς Διάρκειας: Θέρμανση σε 135°C για 3-4 sec.
- Αποστειρωμένο: Θέρμανση σε $110\text{-}121^{\circ}\text{C}$ υπό πίεση μέχρι 1.1 atm για 20 min.

Οι παραλλαγές για την κάθε μορφή γάλακτος καθορίζονται από την περιεκτικότητά τους σε λίπος και είναι οι εξής:

- Πλήρες: Με λιποπεριεκτικότητα 3.5%.
- Ημίπαχο: Με λιποπεριεκτικότητα 1.5%
- Άπαχο: Με λιποπεριεκτικότητα 0.0% (στην πράξη είναι 0.05%).

Η παστερίωση του πόσιμου γάλακτος γίνεται στη βιομηχανία με τη συνεχή μέθοδο σε εναλλάκτη θερμότητας με πλάκες. Το γάλα από τη δεξαμενή ψύξης και διατήρησης του νωπού γάλακτος πηγαίνει στη δεξαμενή σταθερής στάθμης και μπαίνει στο τμήμα ανάκτησης του εναλλάκτη θερμότητας. Εκεί θερμαίνεται από το ήδη παστεριωμένο γάλα, κατόπιν πηγαίνει στο τμήμα θέρμανσης όπου θερμαίνεται από θερμό νερό, περνάει από το σωλήνα παραμονής και τη βαλβίδα επιστροφής, συνεχίζει στο τμήμα ανάκτησης, στο τμήμα ψυχρού νερού και αποθηκεύεται σε δεξαμενή παστεριωμένου γάλακτος, όπου και παραμένει, μέχρι να συσκευαστεί. Κατά την πορεία του γάλακτος μέσα από τον εναλλάκτη θερμότητας, το γάλα βγαίνει από θέσεις όπου έχει αποκτήσει καθορισμένη θερμοκρασία, για να περάσει από κορυφολόγο, αποσμητή και ομογενοποιητή και επανέρχεται στον εναλλάκτη.

Το γάλα μακράς διάρκειας θερμαίνεται έμμεσα ή άμεσα με υπέρθερμο ατμό και συσκευάζεται ασηπτικά, ενώ το αποστειρωμένο θερμαίνεται μέσα στη συσκευασία του.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Γιατί πρέπει να γίνεται θερμική επεξεργασία του γάλακτος;
2. Ποιοι παράγοντες καθορίζουν το μέγεθος μιας θέρμανσης;
3. Τι ονομάζεται θέρμισμα;
4. Ποια είναι τα πόσιμα γάλατα της αγοράς;
5. Ποιες είναι οι απαιτήσεις της νομοθεσίας για το παστεριωμένο γάλα;
6. Σε ποια θερμοκρασία διατηρείται το παστεριωμένο γάλα και για πόσο χρονικό διάστημα;
7. Ποιες είναι οι απαιτήσεις της νομοθεσίας για το γάλα μακράς διάρκειας;
8. Σε ποια θερμοκρασία διατηρείται το γάλα μακράς διάρκειας και για πόσο χρονικό διάστημα;
9. Ποια πληροφορία δίνει η αρνητική “δοκιμή φωσφατάσης”;
10. Ποια πληροφορία δίνει η αρνητική “δοκιμή υπεροξειδάσης”;
11. Όταν η δοκιμή υπεροξειδάσης είναι αρνητική, τότε η δοκιμή φωσφατάσης θα είναι αρνητική ή θετική και γιατί;
12. Ποιες είναι οι συνθήκες θέρμανσης του γάλακτος μακράς διάρκειας;
13. Ποια δοκιμή γίνεται στο γάλα μακράς διάρκειας και στο αποστειρωμένο, για να διαπιστωθεί ότι η θερμική επεξεργασία ήταν ικανοποιητική;
14. Πόση και ποια μικροχλωρίδα επιτρέπεται στο παστεριωμένο γάλα;
15. Ποιες είναι οι παραλλαγές των μορφών πόσιμου γάλακτος;
16. Τι σημαίνει ασυνεχής μέθοδος παραγωγής παστεριωμένου γάλακτος;
17. Τι είναι το δοχείο σταθεράς στάθμης και πώς λειτουργεί;
18. Ποια είναι τα τμήματα του εναλλάκτη θερμότητας;
19. Ποια είναι η θερμοκρασία του γάλακτος κατά την έξοδό του από το τμήμα ανάκτησης του εναλλάκτη θερμότητας;
20. Πόση ενέργεια από τη συνολική που απαιτείται για την παστερίωση μπορεί να εξοικονομηθεί στο τμήμα ανάκτησης;
21. Ποιο ρόλο παίζει ο σωλήνας παραμονής στη γραμμή παστερίωσης;

22. Ποιο σκοπό εξυπηρετεί η βαλβίδα επιστροφής στη γραμμή παστερίωσης;
23. Πώς γίνεται η ψύξη του γάλακτος στη γραμμή παστερίωσης;
24. Σε ποιο σημείο της γραμμής παραγωγής του γάλακτος μακράς διάρκειας γίνεται η συσκευασία του και υπό ποιες συνθήκες;
25. Σε ποιο σημείο της γραμμής παραγωγής του αποστειρωμένου γάλακτος γίνεται η συσκευασία του;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΜΕ ΚΑΚΑΟ

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι να μπορούν οι μαθητές να παρασκευάζουν και να παστεριώνουν γάλα με κακάο με τον ασυνεχή τρόπο.

Γενικές πληροφορίες

Το γάλα με κακάο (παρ. 6.2.5) καταναλώνεται περισσότερο για ευχαρίστηση και λιγότερο για σωστή διατροφή. Επειδή περιέχει σημαντική ποσότητα κακάου, του οποίου η γεύση είναι πικρή, μπαίνει στο μίγμα του γάλακτος και ζάχαρη ή και γλυκόζη σαν αντιστάθμισμα της πικρής γεύσης, ώστε να είναι ευχάριστο κατά την κατανάλωση. Για να επιτευχθεί όμως καλύτερο άρωμα, μπαίνει στο μίγμα και βανίλια. Η πλήρης όμως διάλυση της σκόνης κακάου είναι πρακτικά αδύνατη και κατά την παραμονή στη συσκευασία διαχωρίζεται στον πυθμένα κακάο και εκεί το γάλα έχει πιο σκούρο χρώμα. Για μετριάσμό του ελαττώματος στο ελάχιστο δυνατό μπαίνει στο μίγμα και σταθεροποιητής σε ανάμιξη με γαλακτωματοποιητή. Επομένως το γάλα με κακάο είναι ένα μίγμα ημίπαχου γάλακτος με διάφορα πρόσθετα, η σύσταση του οποίου μπορεί να είναι αυτή που παρουσιάζεται στον πίνακα 6.3. Έτσι από άποψη συστατικών το γάλα με κακάο έχει λίπος 1.8% από το οποίο το 1/4 είναι από το λίπος του κακάου, πρωτεΐνες 3.2% και ζάχαρη 13%.

Πίνακας 6.3

Σύσταση μίγματος για γάλα με κακάο

Υλικά μίγματος	Ποσότητες	Περιεκτικότητα %
Γάλα ημίπαχο	1000 kg	89.7
Κακάο	25 kg	2.3
Ζάχαρη	77 kg	7.0
Γλυκόζη	12 kg	1.0
Σταθεροποιητής	550 g	0.05
Βανίλια	55 g	0.005

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

(για παραγωγή περίπου 5,5 kg γάλακτος με κακάο)

- Γάλα με περιεκτικότητα σε λίπος 1.5%: 5 kg
- Κακάο σε σκόνη λιποπεριεκτικότητας 22%: 115 g
- Ζάχαρη: 300 g
- Γλυκόζη: 50 g
- Σταθεροποιητής: 3 g
- Βανίλια: 0.3 g
- Θερμαινόμενο δοχείο χωρητικότητας τουλάχιστον 7 kg
- Κουτάλα ανάδευσης του γάλακτος
- Γυάλινες φιάλες, θερμοάντοχες χωρητικότητας 500 ml με πώματα, για τη συσκευασία του γάλακτος
- Θερμόμετρο
- Υδατόλουτρο

Εκτέλεση της άσκησης

- Το γάλα θερμαίνεται μέσα σε ανοξείδωτο δοχείο σε υδατόλουτρο περίπου στους 55°C, πριν προστεθούν σ' αυτό οι διάφορες βοηθητικές ύλες.
- Επειδή ο σταθεροποιητής και η βανίλια είναι μικροποσότητες, ανακατεύονται πρώτα με αρκετή ζάχαρη, ώστε να κατανεμηθούν στο γάλα ομοιόμορφα χωρίς να σχηματισθούν σβώλοι.
- Η υπόλοιπη ζάχαρη και το κακάο ανακατεύονται και ρίχνονται στο γάλα κατά μικρές δόσεις με ανάδευση, ώστε να διαλυθεί το κακάο ομοιόμορφα χωρίς να σβωλιάσει.
- Στη συνέχεια προστίθεται ο σταθεροποιητής και αυξάνεται η θερμοκρασία στους 70°C, όπου και διατηρείται επί 30 min με έντονη ανάδευση. (Στη βιομηχανία, όπου οι ποσότητες είναι μεγάλες, για συμπληρωματική ανάδευση και πιο αποτελεσματική διάλυση του κακάου, σε όλη τη διάρκεια της ανάδευσης, γίνεται ανακυκλοφορία του μίγματος, δηλαδή το μίγμα αναρροφάται με αντλία από τον πυθμένα της δεξαμενής και επαναφέρεται σ' αυτή από το επάνω μέρος της).
- Όταν τελειώσει ο χρόνος θέρμανσης του μίγματος, προστίθεται η βανίλια. Αυτό γίνεται, γιατί η βανίλια με την υψηλή και παρατεταμένη θέρμανση χάνεται στην ατμόσφαιρα.
- Στο εργαστήριο η θέρμανση συνεχίζεται μέχρι τους 80°C και παραλείπεται η ομογενοποίηση. (Στη βιομηχανία το γάλα πηγαίνει για

παστερίωση στους 80 °C, γίνεται ομογενοποίηση, ψύχεται και συσκευάζεται).

- Το γάλα με κακάο διανέμεται στις γυάλινες φιάλες και η ψύξη γίνεται κατ' αρχήν με την τοποθέτησή τους σε λεκάνη με παγωμένο νερό.
- Μετά οι φιάλες μπαίνουν στο ψυγείο, μέχρι το περιεχόμενό τους να αποκτήσει τη θερμοκρασία του ψυγείου, οπότε και θα είναι έτοιμο για κατανάλωση.
- Πριν από την κατανάλωσή του παρατηρείται το ίζημα του κακάου και γίνεται καλή ανάδευσή του.

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΜΕΝΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι να μπορούν οι μαθητές να εφαρμόζουν τη διαδικασία της αποστείρωσης στο γάλα.

Γενικές πληροφορίες

Το γάλα αποστειρώνεται συσκευασμένο με συνεχή ή ασυνεχή διαδικασία (παρ. 6.2.4.).

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- Γάλα πλήρες παστεριωμένο και ομογενοποιημένο, 2 kg
- 20 δοκιμαστικοί σωλήνες χωρητικότητας 20 ml
- 8 κωνικές φιάλες ζέσης των 250 ml
- Βαμβάκι ανυδρόφιλο
- Γάζα ή τουλουπάνι
- Αυτόκλειστο με ρύθμιση σε πίεση 1 atm
- Επωαστικός κλίβανος 30 °C
- Τριβλία
- Θρεπτικό υπόστρωμα Plate Count Agar για τη μέτρηση της ολικής μεσόφιλης χλωρίδας (OMX)

Εκτέλεση της άσκησης

- Μοιράζεται το γάλα ανά 150 ml στις κωνικές φιάλες και ανά 10 ml στους δοκιμαστικούς σωλήνες.
- Φτιάχνονται πώματα για τους σωλήνες και τις φιάλες με ανυδρόφιλο βαμβάκι που είναι τυλιγμένο μέσα σε γάζα ή τουλουπάνι.

- Οι κωνικές φιάλες και οι δοκιμαστικοί σωλήνες πωματίζονται με τα πώματα αυτά.
- Ελέγχεται το αυτόκλειστο ως προς τη στάθμη νερού και μπαίνουν στο θάλαμό του οι κωνικές φιάλες και οι δοκιμαστικοί σωλήνες με το γάλα.
- Κλείνεται και μπαίνει σε λειτουργία το αυτόκλειστο. Η στρόφιγγα του ατμού παραμένει ανοικτή, μέχρι η θερμοκρασία να ανέβει στους 100°C.
- Περιμένουμε λίγα λεπτά, μέχρι να κορεσθεί ο θάλαμος με ατμό, οπότε κλείνει και η στρόφιγγα του ατμού.
- Περιμένουμε, μέχρι η θερμοκρασία να ανέβει στους 121°C. Το γάλα παραμένει στη θερμοκρασία αυτή επί 20 min.
- Κλείνει ο διακόπτης ρεύματος του αυτόκλειστου. Αναμονή μέχρι το θερμόμετρο να δείξει θερμοκρασία <100°C.
- Ανοίγει ελαφρά η στρόφιγγα του ατμού, για να επιτραπεί η είσοδος αέρα στο θάλαμο με αργό ρυθμό.
- Όταν η πίεση στο θάλαμο φτάσει στην πίεση του περιβάλλοντος, ανοίγει το καπάκι του αυτόκλειστου.
- Μετά από λίγο και όταν κρυώσουν αρκετά οι κωνικές φιάλες και οι δοκιμαστικοί σωλήνες, βγαίνουν από το θάλαμο και τοποθετούνται σε ράφια.
- Αμέσως μετά την έξοδο του γάλακτος από το αυτόκλειστο γίνεται παρατήρηση του χρώματός του, το οποίο πρέπει να είναι ελαφρώς προς το καστανό.
- Μερικοί δοκιμαστικοί σωλήνες και 1-2 κωνικές φιάλες επωάζονται στους 30°C επί 15 ημέρες. Στα δείγματα που επωάστηκαν, δεν πρέπει να παρατηρείται οποιαδήποτε οπτική ή άλλη οργανοληπτική αλλοίωση.
- Γίνεται μέτρηση της ολικής μεσόφιλης χλωρίδας (ΟΜΧ) του γάλακτος των παραπάνω δοκιμαστικών σωλήνων και φιαλών, η οποία πρέπει να είναι μηδενική. Οποιοδήποτε άλλο αποτέλεσμα πρέπει να συζητηθεί.

ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΣΕ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Σκοπός

Σκοπός είναι να δουν οι μαθητές τις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό

μιας βιομηχανίας επεξεργασίας γάλακτος και να συζητήσουν θέματα που αφορούν στη συλλογή και επεξεργασία του γάλακτος στον Ελληνικό χώρο.

Γενικές πληροφορίες

Οι σχετικές πληροφορίες αναφέρονται στα κεφ. 5 και 6

Πραγματοποίηση της επίσκεψης

Κατά την επίσκεψη οι μαθητές θα δουν από κοντά την επεξεργασία του γάλακτος και θα πάρουν απαντήσεις σχετικά με τα παρακάτω:

- Ονομασία της μονάδας και παραγόμενα προϊόντα (κατηγορίες πόσιμου γάλακτος και άλλων προϊόντων).
- Είδη γάλακτος που επεξεργάζεται η μονάδα.
- Δυναμικότητα της μονάδας.
- Ζώνη συλλογής γάλακτος.
- Κριτήρια για την παραλαβή του γάλακτος από τους παραγωγούς.
- Πρόγραμμα βελτίωσης της ποιότητας του γάλακτος, εφόσον εφαρμόζεται.
- Συνοπτική περιγραφή των γραμμών παραγωγής των διαφόρων προϊόντων που παράγονται.
- Καταγραφή των επεξεργασιών που εφαρμόζονται στο γάλα πριν από την παστερίωση και καταγραφή των χρησιμοποιούμενων μηχανημάτων.
- Περιγραφή της λειτουργίας του συγκροτήματος του παστεριωτήρα και των συνθηκών θέρμανσης που επικρατούν σε κάθε τμήμα του.
- Περιγραφή των συσκευαστικών μηχανών.
- Μέθοδοι ελέγχου της αποτελεσματικότητας της παστερίωσης.
- Περιγραφή του συστήματος καθαρισμού των γραμμών παραγωγής που εφαρμόζει η βιομηχανία (C.I.P.: αρχικά των λέξεων Clean In Place)
- Χημικές και μικροβιολογικές αναλύσεις που γίνονται στις πρώτες ύλες και στα τελικά προϊόντα.
- Εργαστήριο χημικών και μικροβιολογικών αναλύσεων.
- Διακίνηση των προϊόντων.

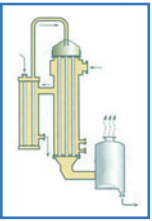
Μετά την επίσκεψη

Οι μαθητές στην τάξη θα σχοληθούν με τα παρακάτω θέματα:

- Περιγραφή όλων των δραστηριοτήτων της μονάδας.
- Επισήμανση των κρίσιμων σημείων κατά τη συλλογή, την επεξεργασία και τη διακίνηση των προϊόντων που παράγει η μονάδα.
- Σχεδίαση σκαριφημάτων των γραμμών παραγωγής των προϊόντων που παράγει η μονάδα.
- Σκοπός των χημικών και μικροβιολογικών αναλύσεων που πραγματοποιούνται στη μονάδα για τις πρώτες ύλες και τα τελικά προϊόντα.

7

ΚΕΦΑΛΑΙΟ



Συμπύκνωση και

Αποξήρανση του Γάλακτος



7.1 Συμπύκνωση του γάλακτος

Το γάλα είναι μια πολύτιμη τροφή για τον άνθρωπο, αλλά αποτελεί και ευνοϊκό περιβάλλον για την ανάπτυξη μικροοργανισμών, με αποτέλεσμα να είναι αδύνατη η διατήρησή του στη φυσική κατάσταση στην οποία παράγεται. Η διατήρηση λοιπόν της θρεπτικής αξίας του γάλακτος ήταν ένας από τους σοβαρούς λόγους για τους οποίους ο άνθρωπος κατέφυγε στη μεταποίησή του σε προϊόντα διατηρήσιμα. Τέτοια προϊόντα είναι και το **συμπυκνωμένο γάλα**, το οποίο προκύπτει από μερική αφαίρεση νερού από το αρχικό γάλα, καθώς και η **σκόνη γάλακτος**, η οποία προκύπτει μετά από αφαίρεση της συνολικής σχεδόν υγρασίας από το αρχικό γάλα. Το γάλα με τις μορφές αυτές προσφέρει μέγιστη υπηρεσία στις κοινωνίες των ανθρώπων, επειδή εκεί όπου το γάλα πλεονάζει μπορεί να συμπυκνωθεί ή να αποξηρανθεί και να σταλεί με ασφάλεια και χαμηλό κόστος μεταφοράς σε χώρες, όπου η εγχώρια παραγωγή δεν επαρκεί για τις ανάγκες του πληθυσμού. Με τις μορφές αυτές μπορεί επίσης το γάλα να αποθηκευτεί και να χρησιμοποιηθεί, όταν θα χρειαστεί.

Το γάλα μετά τη συμπύκνωσή του πρέπει να υποστεί επεξεργασία τέτοια, ώστε να μπορέσει να διατηρηθεί στη θερμοκρασία περιβάλλοντος για μεγάλο χρονικό διάστημα, χωρίς να διατρέχει κίνδυνο να αλλοιωθεί από ανάπτυξη μικροβίων. Οι τρόποι που εφαρμόζονται είναι δύο.

Κατά τον πρώτο τρόπο το συμπυκνωμένο γάλα συσκευάζεται σε μεταλλικά κουτιά (κονσέρβες) και στη συνέχεια υποβάλλεται σε θερμική επεξεργασία αποστείρωσης, ώστε να σκοτωθούν τα μικρόβια, καθώς και τα σπόρια των σπορογόνων μικροβίων. Το γάλα αυτό λέγεται **συμπυκνωμένο γάλα** ή **εβαπορέ**, από τη λέξη evaporated (εξατμισμένο), αφού, για να συμπυκνωθεί το αρχικό γάλα, εξατμίζεται νερό από αυτό.

Κατά το δεύτερο τρόπο προστίθεται ζάχαρη στο γάλα, υπό μορφή σιροπιού, και ακολουθεί συμπύκνωση σε τέτοιο βαθμό, ώστε το τελικό προϊόν να έχει υψηλή πυκνότητα σακχάρου, η οποία να μην επιτρέπει σε κανένα μικρόβιο να αναπτυχθεί μέσα σ' αυτό. Δηλαδή το γάλα αυτό δεν υποβάλλεται σε θερμική επεξεργασία αποστείρωσης, αλλά η υψηλή περιεκτικότητα σακχάρου ενεργεί ως βακτηριοστατικό. Το προϊόν αυτό είναι το **ζαχαρούχο συμπυκνωμένο γάλα** ή απλά **ζαχαρούχο**.

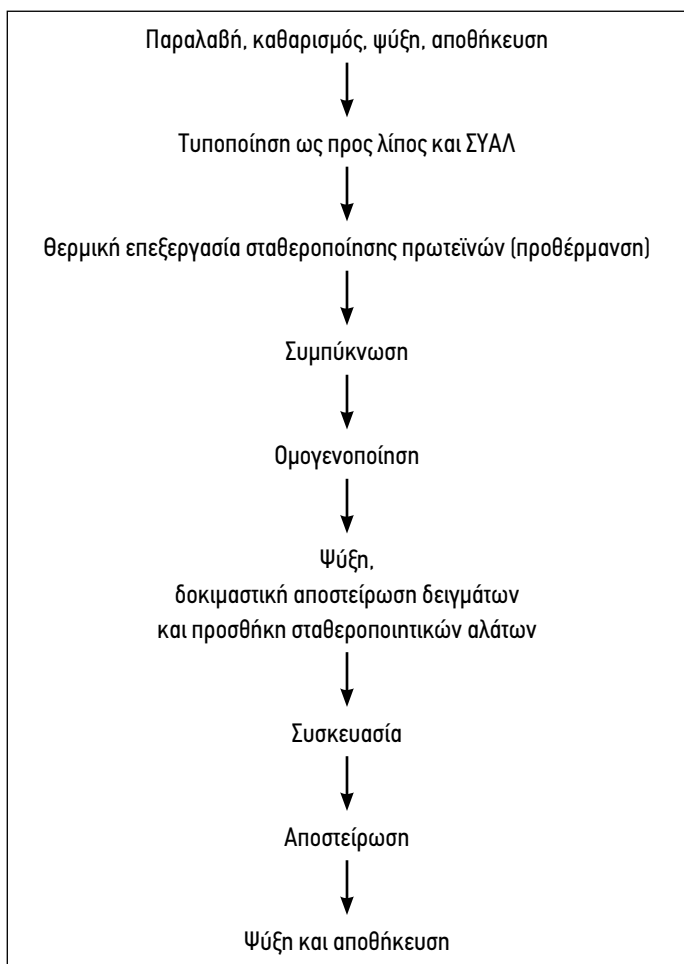
Καθεμιά από τις δύο αυτές κατηγορίες γάλακτος έχει τις συνήθεις τρεις παραλλαγές ανάλογα με τη λιποπεριεκτικότητα, δηλαδή **πλήρες**, **ημίπαχο** (ημιαποβουτυρωμένο) και **άπαχο** (αποβουτυρωμένο), όταν κατά την ανασύσταση δίνει γάλα με περιεκτικότητα λίπους 3.5%, 1.5% και 0%, αντίστοιχα.

7.1.1 Τεχνολογία παραγωγής συμπυκνωμένου γάλακτος (εβαπορέ)

Η συμπύκνωση του γάλακτος σε βιομηχανική κλίμακα περιγράφεται συνοπτικά στο σχήμα 7.1.

7.1.1.1 Ποιότητα πρώτης ύλης

Το γάλα για συμπύκνωση εκτός των άλλων είναι απαραίτητο να έχει όσο το δυνατόν χαμηλότερο αριθμό από σπόρια βακτηρίων, γιατί μερικά ίσως επιβιώσουν κατά την αποστείρωση του εβαπορέ ή αναπτυχθούν στο ζαχαρούχο γάλα. Επίσης πρέπει να μην έχει υψηλή οξύτητα, η οποία το αποσταθεροποιεί, με αποτέλεσμα να μην αντέχει στις συνθήκες αποστείρωσης. Εφόσον το γάλα κριθεί ικανοποιητικό από αυτές τις απόψεις, παραλαμβάνεται και κατά τα συνηθισμένα γίνεται ο καθαρισμός, η ψύξη και η διατήρησή του σε δεξαμενή, μέχρι να χρησιμοποιηθεί.

**Σχήμα 7.1**

Αλληλουχία φάσεων παραγωγής του συμπυκνωμένου γάλακτος

7.1.1.2 Τυποποίηση

Το συμπυκνωμένο γάλα έχει μια καθορισμένη σύσταση ανάλογα με τη νομοθεσία του κάθε κράτους και επίσης ανάλογα με ό,τι επικρατεί στη διεθνή αγορά. Η γενική αντίληψη για το συμπυκνωμένο γάλα είναι ότι κατά την ανασύστασή του θα πρέπει να αναμιγνύεται με νερό σε ίσες ποσότητες, δηλαδή σε σχέση 1:1, ενώ για το ζαχαρούχο συμπυκνωμένο γάλα η σχέση αυτή είναι 1:2.5.

Έτσι το πλήρες συμπυκνωμένο γάλα επικράτησε να έχει λιποπεριεκτικότητα 7.5% και ΣΥΑΛ (στερεό υπόλειμμα άνευ λίπους) 17.5%, δηλαδή συνολικά στερεά 25%. Στο γάλα αυτό, η σχέση λίπους προς το ΣΥΑΛ (στερεό υπόλειμμα άνευ λίπους, δηλαδή όλα τα στερεά συστατικά εκτός από το λίπος) είναι 1:2.33. Για να επιτευχθεί αυτή η σύσταση, θα πρέπει και το αρχικό γάλα, το οποίο θα συμπυκνωθεί, να έχει την ίδια σχέση λίπους προς ΣΥΑΛ, διαφορετικά πρέπει να γίνει τυποποίηση. Η τυποποίηση γίνεται με την προσθήκη κρέμας ή άπαχου γάλακτος στο γάλα το οποίο θα συμπυκνωθεί ανάλογα με τη σύστασή του.

7.1.1.3 Προθέρμανση

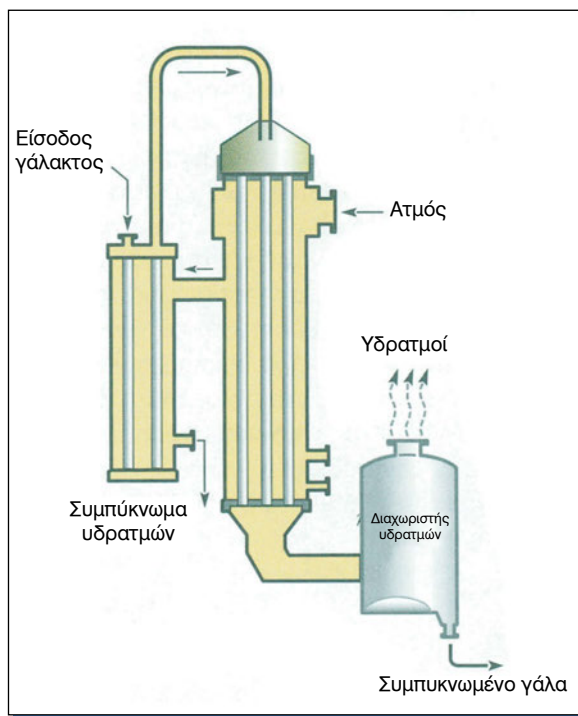
Το ελεγμένο και τυποποιημένο γάλα προθερμαίνεται σε 95°C για 10 min ή σε 115°C για 5 min. Οι θερμοκρασίες αυτές και οι χρόνοι πρέπει να ελέγχονται κανονικά, αλλιώς το συμπυκνωμένο γάλα διατρέχει κίνδυνο αύξησης του ιξώδους κατά τη διατήρησή του.

Σκοπός της προθέρμανσης είναι η καταστροφή των μικροοργανισμών, ενζύμων και μυκήτων, καθώς και η σταθεροποίηση της καζεΐνης έναντι της αύξησης του ιξώδους. Επίσης διευκολύνεται η διάλυση του σακχάρου στην περίπτωση του ζαχαρούχου και επιπλέον το γάλα που προθερμάνθηκε κατά την είσοδό του στη συσκευή συμπύκνωσης αρχίζει αμέσως να βράζει λόγω του κενού που ήδη υπάρχει σ' αυτή.

7.1.1.4 Συμπύκνωση

Η συσκευή συμπύκνωσης είναι ένας λέβητας κυλινδρικός ύψους 4-5 μέτρων και διαμέτρου έως 2 μέτρων που περικλείει κατακόρυφους μεταλλικούς σωλήνες διαμέτρου 2.5-5.0 cm. Το γάλα αναρροφάται, με την επίδραση του κενού, μέσα σε σωλήνες από το επάνω μέρος του λέβητα με κατεύθυνση προς τα κάτω και καλύπτει την εσωτερική επιφάνειά τους υπό μορφή κατερχόμενου υμένα, γι' αυτό και η συσκευή λέγεται "εξατμιστής κατερχόμενου υμένα" (falling film evaporator). Το γάλα έρχεται μέσα στο λέβητα μετά από προθέρμανση στους 75°C, όπου βράζει λόγω κενού και αρχίζει η αφυδάτωση. Η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή με εισαγωγή ατμού ανάμεσα στους σωλήνες που έχουν το γάλα.

Η συσκευή συμπύκνωσης έχει διάφορα τμήματα βοηθητικά, όπως μηχανισμούς απομάκρυνσης των συμπυκνωμάτων του ατμού, απομάκρυνσης του συμπυκνωμένου γάλακτος, απομάκρυνσης των υδρατμών από τη συμπύκνωση του γάλακτος και δημιουργίας κενού. Σχετικό είναι το σχήμα 7.2.

**Σχήμα 7.2**

Σχηματική παράσταση συμπύκνωσης γάλακτος

Η συμπύκνωση συνήθως δεν ολοκληρώνεται στον πρώτο λέβητα, γι' αυτό το γάλα από τον πρώτο λέβητα πηγαίνει και σε δεύτερο και πολλές φορές και σε τρίτο. Επίσης οι ατμοί από τον πρώτο λέβητα πηγαίνουν στο δεύτερο για θέρμανση του γάλακτος, αλλά, επειδή η θερμοκρασία είναι μικρότερη απ' ό,τι στον πρώτο λέβητα, αυξάνεται το κενό, ώστε το γάλα να βρίσκεται σε κατάσταση βρασμού, για να γίνει η εξάτμιση. Η θερμοκρασία στον τρίτο λέβητα πέφτει μέχρι και τους 50°C . Η συμπύκνωση μπορεί να ολοκληρωθεί σε ένα, δύο ή και περισσότερους λέβητες, οπότε το συγκρότημα συμπύκνωσης λέγεται **απλού σταδίου**, **διπλών** ή **πολλαπλών σταδίων**, δηλαδή γίνεται σε πολλά στάδια.

Αν και το γάλα βρίσκεται σε κατάσταση βρασμού μέσα στους λέβητες συμπύκνωσης, εντούτοις σ' αυτή τη φάση δε χάνει τη θρεπτική του αξία, γιατί η θερμοκρασία εξάτμισής του είναι πολύ χαμηλή. Οι απώλειες συμβαίνουν αργότερα κατά το στάδιο της αποστείρωσης.

Το συμπυκνωμένο γάλα κατά τη θερμική επεξεργασία της αποστείρωσης μπορεί να παρουσιάσει θρόμβους πηγμένης πρωτεΐνης (καζεΐνης) ή

και αλάτων με πρωτεΐνη. Αν και αυτό μπορεί να οφείλεται σε πολλούς παράγοντες, φαίνεται πως όλοι σχετίζονται με την ανισορροπία αλάτων και πιο συγκεκριμένα ιόντων ασβεστίου και μαγνησίου ως προς τα κιτρικά και φωσφορικά άλατα, $(Ca + Mg)/(κιτρικά + φωσφορικά)$, στο αρχικό γάλα. Η ανισορροπία αυτή διορθώνεται με προσθήκη φωσφορικών και κιτρικών αλάτων και σε περίπτωση πλεονασμού των φωσφορικών και κιτρικών με χλωριούχο ασβέστιο. Γενικά δεν υπάρχει αξιόπιστη δοκιμή, για να διαπιστωθεί η καταλληλότητα του γάλακτος για συμπύκνωση. Το καλύτερο είναι, αφού γίνει η συμπύκνωση, να αποστειρωθούν μικρές ποσότητες με διάφορες περιεκτικότητες σε σταθεροποιητικά άλατα και να επιλεγεί η ποσότητα και το είδος του αλάτος που δίνουν ικανοποιητική σταθερότητα της καζεΐνης στη θερμοκρασία αποστείρωσης.

Η συμπύκνωση του γάλακτος παρακολουθείται με μέτρηση της πυκνότητάς του, η οποία αυξάνεται, καθώς το νερό του γάλακτος εξατμίζεται. Συμπυκνωμένο γάλα με 7.5% λίπος και 17.5% ΣΥΑΛ αντιστοιχεί σε πυκνότητα 1.07 g/cm^3 .

7.1.1.5 Ομογενοποίηση

Μετά τη συμπύκνωση γίνεται η ομογενοποίηση σε 150-200 atm και σε θερμοκρασία περίπου 50°C . Κατά την ομογενοποίηση δεν πρέπει ούτε η πίεση, ούτε η θερμοκρασία να είναι υψηλές, γιατί ευνοείται η αποσταθεροποίηση της καζεΐνης.

7.1.1.6 Ψύξη - Συσκευασία

Μετά την ομογενοποίηση το γάλα ψύχεται σε $15-18^\circ\text{C}$ και συσκευάζεται σε κουτιά (κονσέρβες). Εάν η συσκευασία πρόκειται να καθυστερήσει, ψύχεται στους 5°C και διατηρείται σε δεξαμενές, μέχρι να γίνει η συσκευασία. Η προσθήκη των αλάτων, εφόσον είναι απαραίτητη, γίνεται στο συμπυκνωμένο γάλα πριν από τη συσκευασία του.

7.1.1.7 Αποστείρωση

Η αποστείρωση γίνεται στο συσκευασμένο γάλα (κονσέρβα) σε αυτόκλειστα ή σε αποστειρωτήρες συνεχούς λειτουργίας. Οι τελευταίοι συνήθως έχουν ένα πρώτο στάδιο προθέρμανσης, ακολουθεί το δεύτερο στάδιο κατά

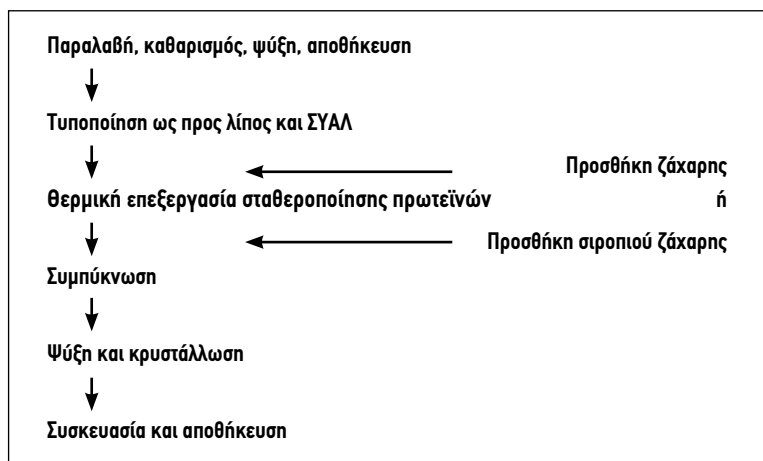
το οποίο γίνεται η αποστείρωση, στους 115°C επί 15-20 min και ακολουθεί η ψύξη στους 20-25°C μέσα σε νερό. Σε όλη τη διάρκεια της αποστείρωσης τα κουτιά αναταράσσονται μηχανικά επιτόπου, για να πάρει το γάλα ομοιόμορφη θερμοκρασία.

7.1.2 Τεχνολογία παραγωγής ζαχαρούχου συμπυκνωμένου γάλακτος

Το συμπυκνωμένο γάλα εβαπορέ και το ζαχαρούχο συμπυκνωμένο γάλα έχουν πολλά σημεία κοινά στην τεχνολογία παραγωγής τους. Για τον λόγο αυτό θα αναπτυχθούν ξεχωριστά μόνο οι διαφορές του ζαχαρούχου από το εβαπορέ. Παραστατικά οι φάσεις δίνονται στο σχήμα 7.3.

7.1.2.1 Τυποποίηση

Η τυποποίηση για την περίπτωση του ζαχαρούχου γάλακτος γίνεται όπως και για το γάλα εβαπορέ, αλλά θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι το ζαχαρούχο γάλα κατά την ανασύστασή του αραιώνεται σε αναλογία 1 μέρος γάλακτος προς 2.5 μέρη νερού, λόγω της ζάχαρης που περιέχει.



Σχήμα 7.3

Αλληλουχία φάσεων παραγωγής του ζαχαρούχου συμπυκνωμένου γάλακτος

7.1.2.2 Προσθήκη ζάχαρης

Χρησιμοποιείται ζάχαρη καλής ποιότητας που έχει αποθηκευθεί σε μέρος στεγνό χωρίς υγρασία και είναι απαλλαγμένη από ζύμες, μύκητες και μυρωδιές. Η προσθήκη της μπορεί να γίνει απευθείας στο γάλα που προθερμάνθηκε. Καλύτερα όμως είναι να διαλύεται σε νερό, να βράζει και υπό μορφή σιροπιού περιεκτικότητας 60% σε ζάχαρη, να μπαίνει μαζί με το γάλα στο λέβητα συμπίκνωσης. Αυτό περιορίζει την τάση αύξησης του ιξώδους στο τελικό προϊόν.

Σκοπός της προσθήκης ζάχαρης είναι να δημιουργήσει υψηλή οσμωτική πίεση, οπότε τα βακτήρια δεν μπορούν να αναπτυχθούν κι έτσι το γάλα μπορεί να διατηρηθεί χωρίς να υποστεί θερμική επεξεργασία αποστείρωσης, όπως ήδη αναφέρθηκε. Για να εκπληρωθεί ο σκοπός αυτός, η ζάχαρη πρέπει να βρίσκεται στο γάλα σε μεγάλη συγκέντρωση. Πρέπει να αποτελεί το 60-65% της υδατικής φάσης του ζαχαρούχου γάλακτος, γιατί πάνω από 65% η ζάχαρη κρυσταλλώνεται και κάτω από 60% δε δρα αποτελεσματικά ως βακτηριοστατικό. Η παραπάνω συγκέντρωση αντιστοιχεί σε ένα ελάχιστο 42% ζάχαρης στο τελικό προϊόν. Αυτό επιτυγχάνεται, εάν για κάθε 100 kg νωπού γάλακτος προστίθενται 17 kg ζάχαρης.

Με συμπίκνωση 2.5:1 η ζάχαρη που προστέθηκε γίνεται $2.5 \times 17 = 42.5\%$ και η λακτόζη (γαλακτοσάκχαρο) που είχε το αρχικό γάλα γίνεται $4.8 \times 2.5 = 12\%$. Δηλαδή τα συνολικά σάκχαρα στο γάλα αυτό είναι περίπου 55%. Επειδή η υγρασία του ζαχαρούχου γάλακτος είναι 26% περίπου, προκύπτει ότι η συγκέντρωση σακχάρων στην υδατική φάση θα είναι:

$$55 \times 100 / (55 + 26) = 5500 / 81 = 68\%$$

Η συνολική αυτή συγκέντρωση σακχάρων είναι βακτηριοστατική.

Το ζαχαρούχο συμπυκνωμένο πλήρες γάλα έχει πυκνότητα 1.303 g/cm^3 , ενώ αυτό με μειωμένη λιποπεριεκτικότητα έχει 1.355 g/cm^3 . Όταν το γάλα αποκτήσει την κανονική πυκνότητα κατά τη συμπίκνωση, διακόπτεται η αφυδάτωση.

7.1.2.3 Ψύξη και κρυστάλλωση λακτόζης

Η συγκέντρωση λακτόζης στο ζαχαρούχο συμπυκνωμένο γάλα πλησιάζει το στάδιο κορεσμού σε θερμοκρασία 50°C . Αυτό σημαίνει ότι, καθώς το γάλα ψύχεται, ένα μέρος της λακτόζης σχηματίζει κρυστάλλους. Εάν οι

κρύσταλλοι είναι μικροί, τότε δε γίνονται αντιληπτοί στο στόμα, εάν όμως είναι $> 10 \mu$, τότε γίνονται αντιληπτοί, αφού το γάλα αποκτά αμμώδη υφή και η γεύση του δεν είναι ευχάριστη. Για την αποφυγή αυτού εφαρμόζεται η εξής τακτική:

- Γίνεται γρήγορη ψύξη του γάλακτος μέχρι τους 30°C , οπότε παρά τη χαμηλή θερμοκρασία η λακτόζη δε σχηματίζει κρυστάλλους. Εάν η ψύξη είναι αργή, σχηματίζονται μεγάλοι κρύσταλλοι.
- Στη θερμοκρασία αυτή προστίθεται στο γάλα μικρή ποσότητα λεπτής σκόνης λακτόζης ή συμπυκνωμένο γάλα με καλή κρυστάλλωση. Έτσι δίνονται τα κέντρα κρυστάλλωσης της λακτόζης, η οποία σχηματίζει κρυστάλλους με ταχύ ρυθμό και όμοιους με αυτούς που προστέθηκαν, δηλαδή μεγέθους $< 10\mu$.

Μετά την κρυστάλλωση το προϊόν ψύχεται πλέον κανονικά στους 20°C , συλλέγεται σε δεξαμενές αποθήκευσης, ελέγχεται ως προς την κρυστάλλωση και συσκευάζεται.

7.1.2.4 Συσκευασία - Αποθήκευση

Ο χώρος στον οποίο γίνεται η συσκευασία πρέπει να είναι απαλλαγμένος από σπόρια μυκήτων που αιωρούνται στην ατμόσφαιρα. Οι περιέκτες του γάλακτος, συνήθως μεταλλικά κουτιά, πρέπει να είναι αποστειρωμένοι και να γεμίζονται καλά με γάλα, ώστε να μη μένει κενός χώρος με αέρα που μπορεί να επιτρέψει την ανάπτυξη μυκήτων (μούχλας). Όταν το συμπυκνωμένο γάλα προορίζεται για τη ζαχαροπλαστική, την παραγωγή παγωτού ή για εξαγωγή, συσκευάζεται σε μεγάλους περιέκτες, όπως βαρέλια, τα οποία πρέπει να είναι καθαρά και αποστειρωμένα.

Το ζαχαρούχο γάλα έχει επαρκή προφύλαξη από βακτήρια, αλλά είναι ενδεχόμενο να αναπτυχθούν σ' αυτό σακχαρόφιλες ζύμες και ορισμένοι μύκητες. Η μόλυνση με τους μικροοργανισμούς αυτούς γίνεται κατά τη συσκευασία, γι' αυτό χρειάζονται προφυλάξεις. Εφόσον έχουν τηρηθεί οι συνθήκες υγιεινής κατά τη συσκευασία, η αποθήκευση του προϊόντος γίνεται στη θερμοκρασία περιβάλλοντος και ο χρόνος διατήρησής του είναι ένα έτος.

7.1.3 Ελαττώματα του συμπυκνωμένου γάλακτος

7.1.3.1 Ελαττώματα γάλακτος εβαπορέ

Στο συμπυκνωμένο γάλα εβαπορέ, παρά τη θερμική αποστείρωση στην οποία υποβάλλεται, είναι δυνατή είτε η επιβίωση κάποιων σπορίων από σπορογόνα βακτήρια, είτε η επιμόλυνσή του κατά το κλείσιμο της συσκευασίας. Τα κύρια ελαττώματα εξαιτίας της δράσης των σπορογόνων βακτηρίων είναι: **σχηματισμός αερίων, πήξη, πικρή γεύση και γεύση ιχθύος.**

Το γάλα εβαπορέ κατά την παραμονή στις αποθήκες διατήρησης υφίσταται και μη μικροβιακές αλλοιώσεις, οι οποίες χαρακτηρίζονται ως φυσικοχημικές. Τέτοιες αλλοιώσεις είναι η εμφάνιση **κόκκων πήγματος, ιζήματος, καστανού χρώματος** και το **κορύφισμα**.

7.1.3.2 Ελαττώματα ζαχαρούχου γάλακτος

Τα ελαττώματα μικροβιακής φύσης είναι: **σχηματισμός αερίων, τάγγιση** και **κόκκοι πήγματος**, αφού η υψηλή συγκέντρωση σακχάρων δεν είναι πολύ αποτελεσματική για όλες τις ζύμες και τους μύκητες που τα προκαλούν.

Από τις φυσικοχημικές αλλοιώσεις το κυριότερο ελάττωμα είναι η **κοκκώδης υφή** του ζαχαρούχου γάλακτος, που οφείλεται σε ανεπιτυχή ψύξη και κρυστάλλωση της λακτόζης.

Άλλο ελάττωμα είναι η **αύξηση του ιξώδους**, οπότε το γάλα γίνεται παχύρρευστο. Το ελάττωμα οφείλεται στους ίδιους λόγους που σχετίζονται με την έλλειψη αντοχής της καζεΐνης στη θερμοκρασία αποστείρωσης του γάλακτος εβαπορέ κι επομένως θα πρέπει να ληφθούν τα ίδια μέτρα για την αποφυγή του.

7.2 Αποξήρανση του γάλακτος

Κατά την αποξήρανση αφαιρείται το νερό του γάλακτος, ώστε να απομείνουν μόνο τα στερεά συστατικά (στερεό υπόλειμμα, Σ.Υ.) με υγρασία

περίπου 3-5%. Η αποξήρανση γίνεται με τρόπο, ώστε το τελικό προϊόν να έχει μορφή σκόνης γι' αυτό και το προϊόν λέγεται **σκόνη γάλακτος**.

7.2.1 Σύνθεση και είδη της σκόνης γάλακτος

Η σύσταση της σκόνης γάλακτος εξαρτάται από τη σύσταση του γάλακτος που χρησιμοποιήθηκε και το οποίο πρέπει να καλύπτει ορισμένες προδιαγραφές, ώστε η σκόνη που παράγεται από αυτό να ανταποκρίνεται στις νομοθετικές διατάξεις της αγοράς για την οποία προορίζεται.

Τα είδη της σκόνης γάλακτος καθορίζονται ανάλογα με την περιεκτικότητα σε λίπος και ανάλογα με τη μέθοδο παραγωγής τους. Οι συνηθισμένες περιεκτικότητες σε λίπος είναι εκείνες του πλήρους γάλακτος και του άπαχου γάλακτος, αλλά δεν αποκλείονται και οι σκόνες με ενδιάμεσες λιποπεριεκτικότητες. Ο πίνακας 7.1 είναι κατατοπιστικός για το θέμα αυτό.

Εκτός από τις διακρίσεις της σκόνης γάλακτος σε **πλήρη, άπαχη** και **υψηλής διαλυτότητας**, υπάρχει και η επιμέρους διάκριση της σκόνης άπαχου γάλακτος σε **χαμηλής θέρμανσης** και **υψηλής θέρμανσης**, ανάλογα με τη θερμική επεξεργασία του νωπού γάλακτος με απλή παστερίωση (μικρής έντασης) ή με θέρμανση σε 85°C επί 3-4 min τουλάχιστον (μεγάλης έντασης).

Πίνακας 7.1

Είδη σκόνης γάλακτος με βάση τη λιποπεριεκτικότητα

Είδος σκόνης γάλακτος	Λίπος %	Γάλα νωπό από το οποίο προήλθε	
		Λίπος %	ΣΥΑΛ %
Σκόνη πλήρους γάλακτος	26	3.6	8.8
Σκόνη πλήρης κατά 3/4	20	2.7	8.9
Σκόνη πλήρης κατά 1/2	14	1.8	9.0
Σκόνη πλήρης κατά 1/4	8	0.9	9.0
Σκόνη άπαχου γάλακτος	1	0.05	9.0

7.2.2 Μέθοδοι αποξήρανσης

Οι μέθοδοι αποξήρανσης του γάλακτος είναι βασικά δύο: η **αποξήρανση με τύμπανα** και η **αποξήρανση με ψεκασμό**. Από αυτές επικράτησε η δεύτερη, κατά την οποία η θέρμανση του γάλακτος είναι πιο ήπια και παραλλαγές της οποίας είναι οι διάφοροι άλλοι τρόποι αποξήρανσης που εφαρμόστηκαν.

7.2.2.1 Αποξήρανση με τύμπανα

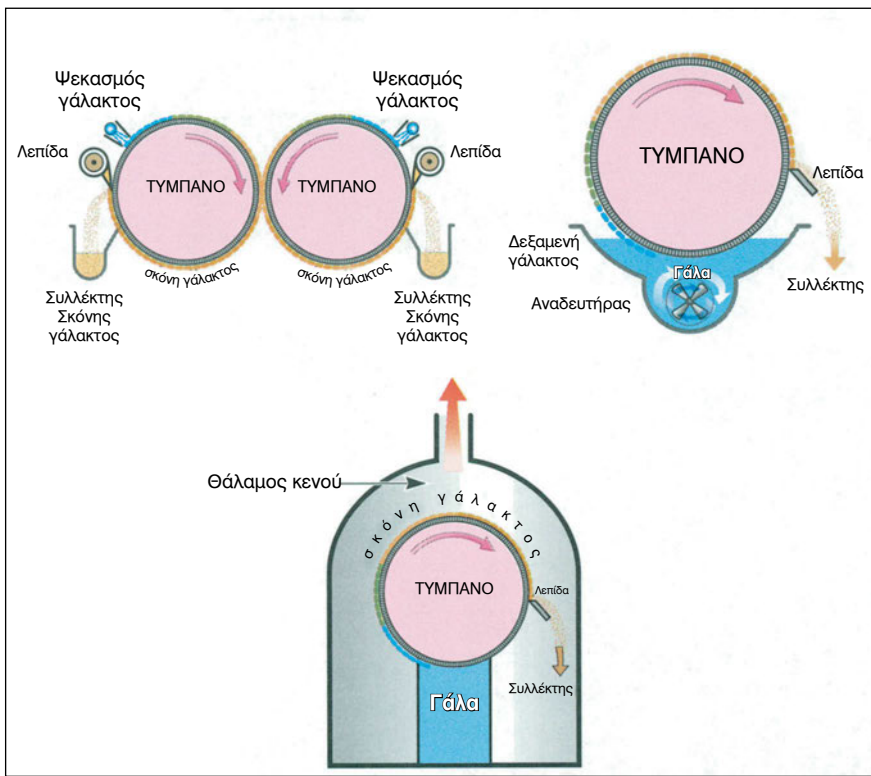
Η αποξήρανση με τύμπανα (drum drying) μπορεί να υποδιαιρεθεί σε διάφορες κατηγορίες, όπως με μονό τύμπανο, διπλά τύμπανα, τύμπανα σε ατμοσφαιρική πίεση ή σε κενό. Η κίνηση των τυμπάνων μπορεί να γίνεται από μέσα προς τα έξω ή αντίστροφα και η τροφοδότησή τους με γάλα γίνεται από επάνω ή με εμβάπτισή τους στο γάλα. Σχηματική παράσταση των περιπτώσεων αυτών δίνεται στο σχήμα 7.4. Η μέθοδος αυτή ήταν η πρώτη που εφαρμόστηκε για την αποξήρανση του γάλακτος, παρουσιάζει πολλά μειονεκτήματα σε σύγκριση με τη νεότερη μέθοδο της αποξήρανσης με ψεκασμό ή εκνέφωση, από την οποία ολοένα και εκτοπίζεται, γι' αυτό και θα περιγραφεί μόνο η τελευταία.

7.2.2.2 Αποξήρανση με ψεκασμό

Γενική περιγραφή

Για την αποξήρανση με ψεκασμό (spray drying) γίνεται πρώτα διαμερισμός του γάλακτος σε λεπτότατα σταγονίδια υπό μορφή ομίχλης με μηχανισμό εκνέφωσης, γι' αυτό λέγεται και **μέθοδος εκνέφωσης**. Η εκνέφωση γίνεται σε θάλαμο, όπου διοχετεύεται συγχρόνως και θερμός αέρας, για να γίνει η αποξήρανση των σταγονιδίων. Η σκόνη γάλακτος που παρασκευάστηκε με τη μέθοδο αυτή παρουσιάζει πολλά ποιοτικά πλεονεκτήματα και ιδίως εύκολη διαλυτότητα, γι' αυτό και είναι αυτή που κυρίως εφαρμόζεται στη βιομηχανία.

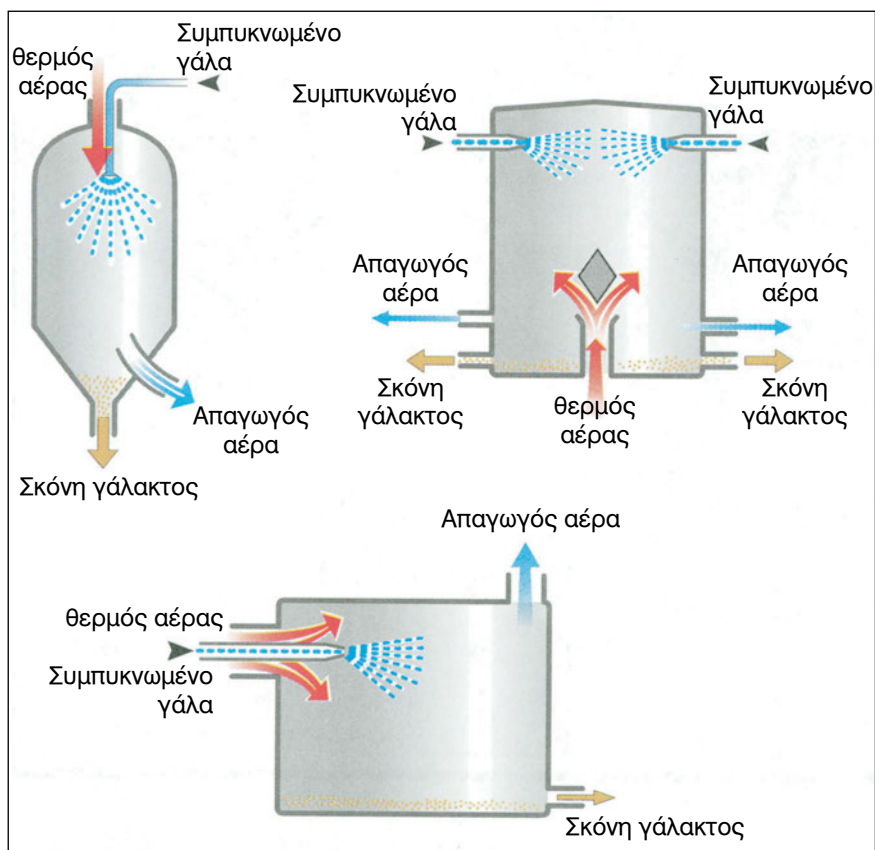
Κατά τη μέθοδο αυτή το γάλα συμπυκνώνεται σε 40-45% στερεό υπόλειμμα (ΣΥ, δηλαδή στερεά συστατικά) και κατόπιν εκνεφώνεται σε σταγονίδια μέσα σε θάλαμο ανοξείδωτου χάλυβα, που επικράτησε να λέγεται **θάλαμος ή πύργος αποξήρανσης** του γάλακτος. Γενικά η διαδικασία αποξήρανσης περιλαμβάνει: την απορρόφηση, κάθαρση και θέρμανση του αέρα, την

**Σχήμα 7.4**

Σχηματική παράσταση αποξήρανσης γάλακτος με τύμπανα, σε διάφορες διατάξεις

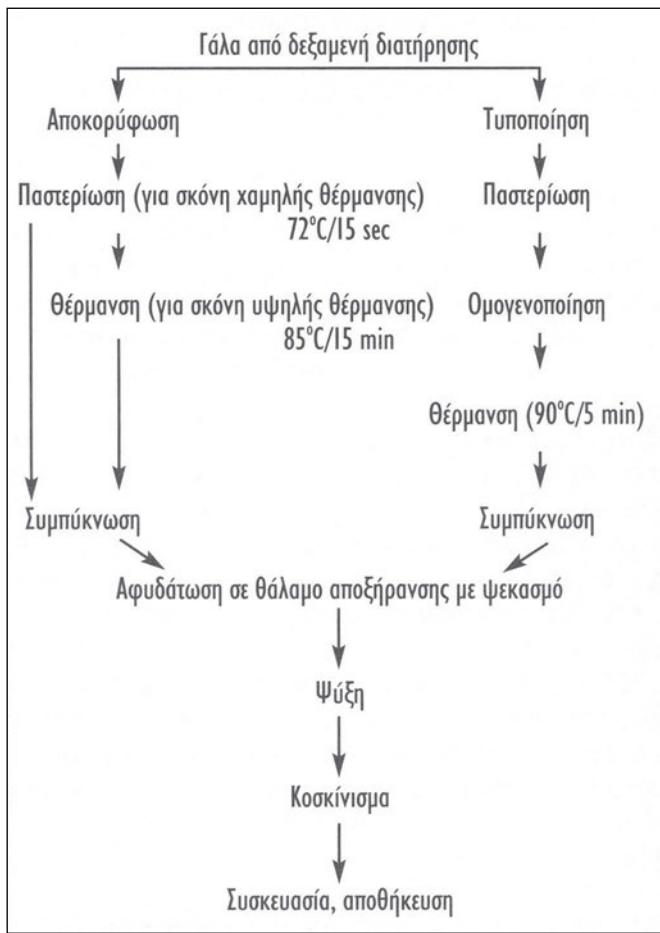
εκνέφωση του γάλακτος, την ανάμιξη σταγονιδίων γάλακτος και θερμού αέρα, την απομάκρυνση του αποξηραμένου γάλακτος, την επιπρόσθετη αποξήρανση του προϊόντος, την ψύξη, το κοσκίνισμα, τη συσκευασία και αποθήκευσή του.

Σχηματικά δίνονται διάφοροι τύποι θαλάμων αποξήρανσης στο σχήμα 7.5, όπου φαίνεται ότι ο θάλαμος μπορεί να είναι κάθετος ή οριζόντιος και έχει διάφορα σχήματα. Επίσης οι κατευθύνσεις του θερμού αέρα και του ψεκαζόμενου γάλακτος μπορεί να είναι της ίδιας ή αντιθέτου φοράς ή και να σχηματίζουν ορθή γωνία. Ο θάλαμος έχει απαγωγό του θερμού αέρα, ο οποίος όμως συμπαρασύρει και μέρος της λεπτής σκόνης γάλακτος. Η σκόνη γάλακτος έχει έξοδο από το κάτω μέρος του θαλάμου απ' όπου συλλέγεται με πολλούς τρόπους, όπως μεταφορά σε κινούμενο δάπεδο,

**Σχήμα 7.5**

Σχηματική παράσταση διαφόρων τύπων θαλάμων αποξήρανσης

μηχανικό συλλογέα, ρεύμα αέρος κ.λπ. Η αλληλουχία των φάσεων δίνεται στο σχήμα 7.6.

**Σχήμα 7.6**

Αλληλουχία φάσεων παραγωγής άπαχης και πλήρους σκόνης γάλακτος με αποξήρανση με ψεκασμό

Βασικά μέρη εγκατάστασης αποξήρανσης με ψεκασμό

Από τη γενική περιγραφή προκύπτει ότι η εγκατάσταση αποξήρανσης με αέρα πρέπει να έχει τα εξής βασικά μέρη:

- **Σύστημα καθαρισμού και θέρμανσης αέρα.** Ο αέρας φιλτράρεται μηχανικά και θερμαίνεται μέσα σε συσκευή σε επαφή με θερμαινόμενο μέταλλο. Καλύτερος τρόπος θέρμανσης είναι με ατμό υπό πίεση 3-6 atm, οπότε ο αέρας θερμαίνεται στους 150-250 °C και μεταφέρεται στο θάλαμο ξή-

ρανσης με ανεμιστήρα, με ταχύτητα 400-600 m/min. Η θερμοκρασία του αέρα είναι κατά την είσοδό του στο θάλαμο ξήρανσης περίπου 215°C, αλλά κατά την έξοδό του είναι 95°C περίπου.

- **Σύστημα εκνέφωσης του γάλακτος.** Σκοπός της μετατροπής του γάλακτος σε σταγονίδια σε μορφή ομίχλης είναι να δημιουργηθεί μεγάλη επιφάνεια επαφής με το θερμό αέρα, οπότε η εξάτμιση της υγρασίας των σταγονιδίων και η μεταφορά της είναι ταχύτερη. Για ομοιόμορφη εξάτμιση και παραγωγή καλύτερου προϊόντος, τα σταγονίδια πρέπει να είναι όσο το δυνατόν ομοιόμορφα με διάμετρο 50-150 μ.

Η μέθοδος διαμερισμού του γάλακτος σε σταγονίδια επηρεάζει κάποια **τεχνικά δεδομένα**, όπως: το μέγεθος των σταγονιδίων, τη θερμότητα του αέρα που θα χρησιμοποιηθεί, το χρόνο επαφής με τον αέρα, την ταχύτητα αφυδάτωσης, καθώς και τις **ιδιότητες του προϊόντος** όπως: διάκενα μέσα στον κόκκο της σκόνης και τη φαινομενική πυκνότητα, υγρασία, μέγεθος της σκόνης και ικανότητα ανασύνθεσής της.

Ο διαμερισμός και συγχρόνως ο ψεκασμός επιτυγχάνεται με δύο κυρίως μεθόδους. Με ακροφύσια υψηλής πίεσης 100-350 atm ή με περιστρεφόμενο δίσκο. Ο δεύτερος τρόπος απαιτεί μεγαλύτερη ισχύ, αλλά η σκόνη που παράγεται έχει μικρότερη φαινομενική πυκνότητα κι επομένως καλύτερη διαλυτότητα. Κατά το δεύτερο τρόπο ο χρόνος πτώσης του σταγονιδίου και μετατροπής του σε σκόνη διαρκεί 25-30 sec.

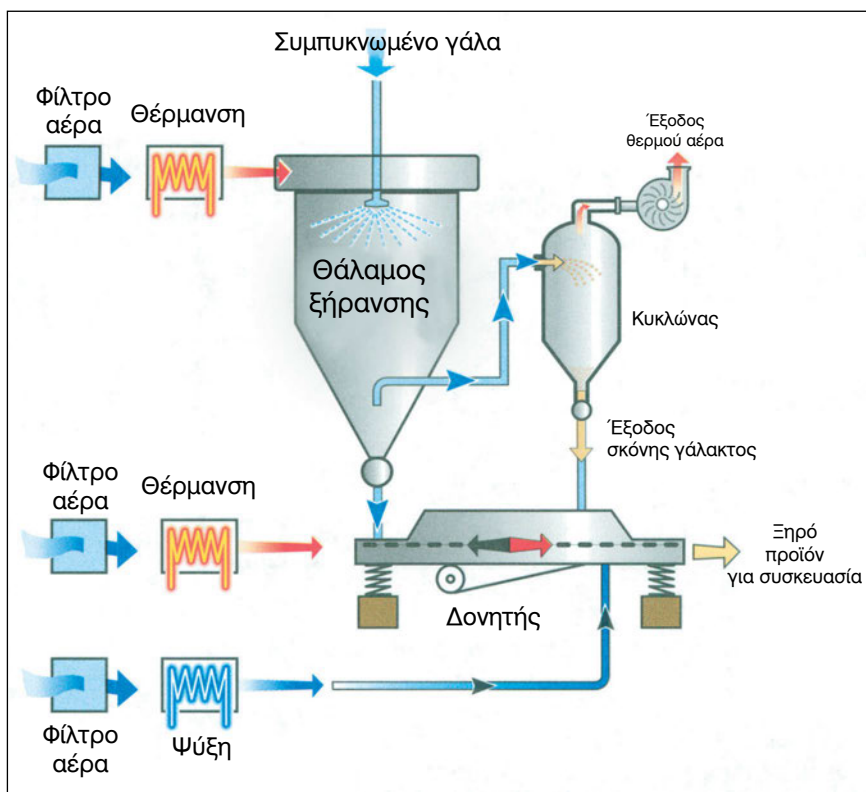
- **Σύστημα απομάκρυνσης της σκόνης και κυκλώνες.** Η σκόνη γάλακτος μέσα στο θάλαμο αποξήρανσης βρίσκεται σε ατμόσφαιρα υψηλής θερμοκρασίας και θα πρέπει να απομακρυνθεί γρήγορα. Γι' αυτό, μόλις πέσει στον πυθμένα του θαλάμου, το 80% συλλέγεται με τη βαρύτητα, μηχανικά ή με ρεύμα αέρα. Οι πολύ μικροί κόκκοι σκόνης, οι οποίοι δεν καθιζάνουν, συμπαρασύρονται από το θερμό αέρα που βγαίνει από το θάλαμο. Ο αποχωρισμός της σκόνης αυτής άλλοτε γινόταν με φίλτρα υφάσματος, τώρα γίνεται με τη χρήση κυκλώνων. Κατά τη μέθοδο αυτή ο αέρας με υψηλή ταχύτητα εισέρχεται σε κύλινδρο σχήματος κώνου (κυκλώνας), ο οποίος έχει διάμετρο κατά πολύ μεγαλύτερη της διαμέτρου του σωλήνα που καταλήγει σ' αυτόν, όπως φαίνεται στο σχήμα 7.7. Έτσι η ταχύτητα του αέρα μέσα στον κυκλώνα ελαττώνεται και διευκολύνει την καθίζηση της σκόνης γάλακτος στον πυθμένα, απ' όπου συλλέγεται. Για

**Σχήμα 7.7***Σχηματική παράσταση κυκλώνα*

τον πληρέστερο αποχωρισμό της σκόνης και για την αποφυγή μόλυνσης του περιβάλλοντος, χρησιμοποιούνται περισσότεροι κυκλώνες σε σειρά.

- Ψύξη της σκόνης γάλακτος.** Η σκόνη του γάλακτος όχι μόνο πρέπει να συλλέγεται αμέσως από το θάλαμο ξήρανσης για την αποφυγή ενδεχόμενης θερμικής αλλοίωσης, αλλά πρέπει και να ψυχθεί γρήγορα, για να προληφθεί η συγκόλληση και συσσωμάτωσή της. Παρατεταμένη επίδραση της θερμότητας προκαλεί στην άπαχη σκόνη μπαγιάτικη γεύση, ενώ στην πλήρη σκόνη λιώνει το λίπος, το οποίο βγαίνει στην επιφάνειά της μειώνοντας έτσι την ικανότητα διατήρησής της. Εάν η σκόνη συσκευαστεί θερμή, συγκρατεί τη θερμότητά της για μεγάλο χρονικό διάστημα και αυξάνεται η πιθανότητα θερμικής της αλλοίωσης. Έτσι αμέσως μετά την έξοδο της σκόνης από το θάλαμο αποξήρανσης, γίνεται η ψύξη της είτε με κίνησή της με κοχλία μέσω υδρόψυκτου αγωγού, είτε με επαφή με ψυχρό αέρα.

Στο σχήμα 7.8 δίνεται παραστατικά μια εγκατάσταση ξήρανσης γάλακτος σε κάθετο θάλαμο.



Σχήμα 7.8

Σχηματική παράσταση εγκατάστασης ξήρανσης γάλακτος με ψεκασμό σε κάθετο θάλαμο

7.2.2.3 Παρασκευή σκόνης γάλακτος στιγμιαίας διαλυτότητας

Η σκόνη αυτή κατά την ανασύστασή της έχει γρήγορη και πλήρη διαλυτότητα. Η ιδιότητα αυτή είναι πιο έντονη στην άπαχη σκόνη γάλακτος παρά στην πλήρη, διότι το λίπος είναι υδρόφοβο και μειώνει τη διαβρεκτικότητα της σκόνης.

Οι γενικές φάσεις της μεθόδου είναι:

- Ύγρανση της σκόνης γάλακτος μέχρι υγρασία 15%.
- Συσσωμάτωση των κόκκων της σκόνης με ήπια ανάδευση και συγκόλλησή τους λόγω αυξημένης υγρασίας.
- Επαναξήρανση των συσσωματωμάτων με θερμό αέρα.
- Ψύξη και κοσκίνισμα για αποφυγή των μεγάλων κόκκων καθώς και των πολύ μικρών, στους οποίους γίνεται εκ νέου επεξεργασία.

Η διαδικασία που περιγράφηκε δίνει σκόνη γάλακτος που διαλύεται στη στιγμή, γι' αυτό και λέγεται σκόνη γάλακτος στιγμιαίας διαλυτότητας (instant milk powder).

Οι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η παραγωγή καλού προϊόντος είναι: η ομοιομορφία των κόκκων της σκόνης (προτιμάται να έχουν διάμετρο 25-50 μ), η χαμηλή περιεκτικότητα σε λίπος, η εφαρμογή χαμηλών θερμοκρασιών και ο επαρκής έλεγχος της κάθε φάσης κατά την παραγωγή της και κυρίως της ομοιόμορφης ύγρανσης των τεμαχιδίων της σκόνης, της συσσωμάτωσης και της επαναξηράνσής τους.

7.2.3 Ποιοτικός έλεγχος

Οργανοληπτικός έλεγχος

- **Εμφάνιση:** Η σκόνη γάλακτος πρέπει να αποτελείται από λεπτούς κόκκους, ομοιόμορφους, χωρίς συσσωματώματα.
- **Χρώμα:** Λευκό έως υπόλευκο.
- **Οσμή και γεύση:** Ευχάριστη γεύση φρέσκου γάλακτος, χωρίς οσμή βρασμένου.

Φυσικοχημικές αναλύσεις

- **Φαινομενική πυκνότητα:** Είναι το βάρος που έχει 1 cm^3 σκόνης γάλακτος. Όσο πιο μικρό είναι το βάρος αυτό, τόσο περισσότερους διάκενους χώρους έχει το γάλα μεταξύ των κόκκων και μέσα σ' αυτούς κι αυτό επιτρέπει καλύτερα την είσοδο νερού σ' αυτά τα διάκενα, πράγμα που διευκολύνει τη διαλυτότητα. Επιθυμητή φαινομενική πυκνότητα είναι 0.3 g/cm^3 .
- **Ικανότητα διαβροχής:** Είναι η ταχύτητα με την οποία το νερό μπαίνει ανάμεσα στα διάκενα της σκόνης, για να επιφέρει τη διάλυσή της. Η σκόνη στιγμιαίας διάλυσης έχει την πιο γρήγορη διαβροχή.
- **Διαλυτότητα:** Εκφράζεται ως το εκατοστιαίο ποσοστό της σκόνης που διαλύεται πλήρως κατά την ανασύσταση 100 g σκόνης γάλακτος. Στην πράξη προσδιορίζεται το αδιάλυτο μέρος (ίζημα). Η σκόνη στιγμιαίας διάλυσης έχει διαλυτότητα μέχρι 98%.
- **Προσδιορισμός υγρασίας, λίπους και οξύτητας:** Η υγρασία πρέπει να είναι <5%, το λίπος όσο προβλέπεται από το είδος της σκόνης γάλακτος σύμφωνα με τον πίνακα 7.1 και η οξύτητα να είναι η φυσιολογική του νωπού γάλακτος.

Μικροβιολογικές εξετάσεις

- Ως προς τα παθογόνα απαιτείται απουσία τους σε 25 g.
- Ολική μεσόφιλη χλωρίδα (ΟΜΧ) <50.000/ml, αλλά από 5 δείγματα επιτρέπεται 2 να έχουν μέχρι 100.000/ml
- Κολοβακτηριοειδή πρακτικά να μην υπάρχουν (από 5 δείγματα επιτρέπεται 2 να έχουν μέχρι 5/ml).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το συμπυκνωμένο γάλα προκύπτει από μερική αφαίρεση νερού από το αρχικό γάλα. Συσκευάζεται σε μεταλλικά δοχεία (κονσέρβες) και αποστειρώνεται (συμπυκνωμένο γάλα ή εβαπορέ) ή προστίθεται σε αυτό σιρόπι ζάχαρης, ώστε το τελικό προϊόν να έχει υψηλή πυκνότητα σακχάρων που παρεμποδίζει την ανάπτυξη μικροοργανισμών (συμπυκνωμένο ζαχαρούχο γάλα).

Το γάλα που θα συμπυκνωθεί τυποποιείται ως προς το λίπος και το ΣΥΑΛ, προθερμαίνεται στους 95°C για 10 min (ή 115°C για 5 min), συμπυκνώνεται υπό κενό (συχνά σε δύο ή περισσότερα στάδια), ομογενοποιείται, ψύχεται στους 15-18°C, και, αφού προστεθούν άλατα για σταθεροποίηση της καζεΐνης, συσκευάζεται και αποστειρώνεται.

Το ζαχαρούχο γάλα παρασκευάζεται σε γενικές γραμμές όπως το συμπυκνωμένο, χωρίς όμως το στάδιο της αποστείρωσης. Η προσθήκη ζάχαρης μπορεί να γίνει αμέσως μετά την τυποποίηση ή ως σιρόπι κατά τη συμπίκνωση. Κρίσιμο σημείο της διαδικασίας είναι η ψύξη, η οποία πρέπει να είναι γρήγορη και η κρυστάλλωση της λακτόζης (γαλακτοσακχάρου) που πρέπει να είναι ελεγχόμενη, ώστε το τελικό προϊόν να μην αποκτά αμμώδη υφή.

Κατά την αποξήρανση του γάλακτος αφαιρείται το νερό του έτσι, ώστε να απομείνουν μόνο τα στερεά συστατικά του με υγρασία 3-5% (σκόνη γάλακτος). Τα είδη της σκόνης γάλακτος καθορίζονται ανάλογα με την περιεκτικότητα σε λίπος και τη μέθοδο παρασκευής της.

Οι μέθοδοι αποξήρανσης είναι η αποξήρανση με τύμπανα και η αποξήρανση με ψεκασμό (εκνέφωση, spray drying), η οποία έχει επικρατήσει, επειδή γίνεται με πιο ήπια θέρμανση και η σκόνη που προκύπτει διαλύεται ευκολότερα. Η αλληλουχία των φάσεων της αποξήρανσης με ψεκασμό σε γενικές γραμμές είναι: τυποποίηση (ή αποκορύφωση), παστερίωση, ομογενοποίηση, θέρμανση, συμπίκνωση, αφυδάτωση σε θάλαμο αποξήρανσης με ψεκασμό, ψύξη, κοσκίνισμα, συσκευασία και αποθήκευση.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιους σκοπούς εξυπηρετεί η συμπύκνωση και η αποξήρανση του γάλακτος;
2. Με πόση ποσότητα νερού γίνεται η ανασύσταση του συμπυκνωμένου γάλακτος εβαπορέ και του συμπυκνωμένου ζαχαρούχου γάλακτος;
3. Πώς εξασφαλίζεται η διατήρηση του συμπυκνωμένου γάλακτος εβαπορέ και του συμπυκνωμένου ζαχαρούχου;
4. Περιγράψτε ένα λέβητα συμπύκνωσης γάλακτος, απλού σταδίου.
5. Ποιες συνθήκες επικρατούν μέσα στο λέβητα συμπύκνωσης γάλακτος κατά τη λειτουργία του;
6. Ποια είναι η τυποποίηση που γίνεται στο γάλα το οποίο προορίζεται για συμπύκνωση;
7. Ποια είναι η αλληλουχία των φάσεων παραγωγής συμπυκνωμένου γάλακτος εβαπορέ και ζαχαρούχου;
8. Πόση είναι η ζάχαρη που προστίθεται και πόσα είναι τα συνολικά σάκχαρα στο συμπυκνωμένο ζαχαρούχο γάλα επί τοις εκατό, ως έχει και επί της υγρής φάσης του;
9. Γιατί έχει ενδιαφέρον να γνωρίζουμε τη συγκέντρωση σακχάρων στην υδατική φάση του ζαχαρούχου γάλακτος;
10. Πώς αποφεύγεται η ανεπιθύμητη κρυστάλλωση της λακτόζης σε μεγάλους κρυστάλλους;
11. Ποια είναι τα κύρια ελαττώματα του συμπυκνωμένου γάλακτος εβαπορέ;
12. Πόσο είναι το Στερεό Υπόλειμμα (ΣΥ) της σκόνης γάλακτος;
13. Πόσο λίπος περιέχει η σκόνη πλήρους γάλακτος;
14. Ποιες είναι οι μέθοδοι αποξήρανσης του γάλακτος και ποια είναι η επικρατέστερη;
15. Περιγράψτε ένα θάλαμο αποξήρανσης γάλακτος με ψεκασμό.
16. Πώς γίνεται η αποξήρανση του γάλακτος μέσα στο θάλαμο;
17. Πώς απομακρύνεται η σκόνη γάλακτος από το θάλαμο αποξήρανσης;
18. Ποια είναι η μέθοδος παρασκευής γάλακτος στιγμιαίας διαλυτότητας;
19. Ποια είναι τα κύρια επιθυμητά χαρακτηριστικά ποιότητας της σκόνης γάλακτος;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΑΝΑΣΥΣΤΑΣΗ ΣΚΟΝΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι να μπορούν οι μαθητές να εκτελέσουν την ανασύσταση του γάλακτος, να εντοπίζουν τα κρίσιμα σημεία της διαδικασίας και να υπολογίζουν τις ποσότητες που απαιτούνται για την παρασκευή πλήρους και άπαχου ανασυσταμένου γάλακτος.

Γενικές πληροφορίες

Οι κύριες μορφές σκόνης γάλακτος είναι η πλήρης και η άπαχη. Αυτό σημαίνει ότι η πλήρης σκόνη γάλακτος, όταν ανασυσταθεί, πρέπει να δώσει πλήρες γάλα με περιεκτικότητα σε λίπος 3.5%, ενώ η άπαχη κατά την ανασύσταση πρέπει να δώσει άπαχο γάλα με περιεκτικότητα σε λίπος 0.05%, αφού δεν υπάρχει στην αγορά το απόλυτα άπαχο γάλα.

Σκόνη πλήρους γάλακτος. Το πλήρες γάλα έχει λίπος 3.5% και στερεό υπόλειμμα (ΣΥ) 12.5%. Εξάλλου και η αντίστοιχη σκόνη γάλακτος προήλθε από πλήρες γάλα αυτής περίπου της σύστασης. Επομένως κατά την ανασύσταση της σκόνης γάλακτος αρκεί να δοθεί προσοχή, ώστε το τελικό γάλα να έχει ΣΥ 12.5%, οπότε το λίπος θα είναι 3.5%. Οι υπολογισμοί μπορούν να γίνουν και με βάση το λίπος, οπότε το ΣΥ θα είναι στα πλαίσια που προβλέπει η νομοθεσία.

Με τα δεδομένα αυτά και γνωρίζοντας ότι η σκόνη γάλακτος έχει 5% υγρασία, δηλαδή ΣΥ 95%, γίνονται οι εξής υπολογισμοί:

- Τα 100 kg πλήρους γάλακτος έχουν 12.5 kg ΣΥ και 87.5 kg νερό. Άρα το 1 kg πλήρους γάλακτος θα έχει 125 g ΣΥ και 875 g νερό.
- Όμως 95 g ΣΥ υπάρχουν σε 100 g σκόνης γάλακτος. Άρα τα 125 g ΣΥ που χρειάζονται υπάρχουν σε $125 \times 100/95 = 131.5$ ή περίπου 132 g σκόνης γάλακτος.

Επομένως για 1 kg ανασυσταμένου πλήρους γάλακτος απαιτούνται:

Πλήρης σκόνη γάλακτος:	132 g
Νερό: $1000 - 132 =$	868 g
Σύνολο:	1000 g

Σκόνη άπαχου γάλακτος. Το άπαχο γάλα έχει ΣΥ 9%. Η άπαχη σκόνη γάλακτος έχει ΣΥ 95%. Με τα δεδομένα αυτά γίνονται οι εξής υπολογισμοί:

- Τα 100 g άπαχο γάλα έχουν 9 g ΣΥ και 91 g νερό. Άρα το 1 kg άπαχο γάλα θα έχει 90 g ΣΥ και 910 g νερό.
- Όμως τα 95 g ΣΥ υπάρχουν σε 100 g σκόνης γάλακτος. Άρα τα 90 g ΣΥ που χρειάζονται υπάρχουν σε $90 \times 100/95 = 95$ g άπαχης σκόνης γάλακτος.

Επομένως για 1 kg ανασυσταμένου άπαχου γάλακτος απαιτούνται:

Άπαχη σκόνη γάλακτος:	95 g
Νερό: $1000-95 =$	905 g
Σύνολο	1000 g

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- Καθαρό πόσιμο νερό, 1 L.
- Σκόνη γάλακτος (πλήρους ή άπαχου), περίπου 150 g.
- Ποτήρι ζέσης χωρητικότητας περίπου 2 L.
- Κουτάλα
- Υδατόλουτρο
- Θερμόμετρο

Εκτέλεση της άσκησης

- Το νερό που υπολογίστηκε ότι χρειάζεται ανάλογα με το είδος της σκόνης, θερμαίνεται στο υδατόλουτρο στους 45°C περίπου μέσα στο ποτήρι ζέσης.
- Αρχίζει η προσθήκη της σκόνης γάλακτος σε μικρές δόσεις με συνεχή ανάδευση.
- Όταν διαπιστώνεται ότι διαλύθηκε η προηγούμενη δόση, προστίθεται κι άλλη σκόνη, μέχρι να τελειώσει. Κατά τη διάρκεια της ανάδευσης και προσθήκης της σκόνης, η θερμοκρασία μπορεί να φθάσει τους 50°C . Υψηλότερη θερμοκρασία δυσκολεύει τη διάλυση της και σταθεροποιεί τους σβώλους που σχηματίζονται κατά την προσθήκη της στο θερμό νερό, οι οποίοι είναι εντονότεροι, όταν η σκόνη προστίθεται σε μεγάλες δόσεις.
- Όταν θα έχει διαλυθεί όλη η σκόνη, μπορεί να ανέβει η θερμοκρασία περισσότερο, μέχρι την κανονική παστερίωση.

- Ακολουθεί ψύξη, με τοποθέτηση του ποτηριού ζέσης με το ανασυσταμένο γάλα σε δοχείο με παγωμένο νερό. Το ανασυσταμένο γάλα διατηρείται στο ψυγείο μέχρι τη χρήση του.

Ερωτήσεις

1. Ποια είναι τα απαραίτητα δεδομένα, για να υπολογιστεί πόση σκόνη γάλακτος πρέπει να διαλυθεί σε νερό, για να παραχθεί 1 kg άπαχο γάλα;
2. Γιατί απαιτείται περισσότερη σκόνη πλήρους γάλακτος από ό,τι σκόνη άπαχου γάλακτος για την παραγωγή ίδιας ποσότητας ανασυσταμένου γάλακτος;

8

ΚΕΦΑΛΑΙΟ



Κρέμα

Βούτυρο



8.1 Κρέμα γάλακτος

8.1.1 Ορισμός της κρέμας γάλακτος

Κρέμα γάλακτος είναι το προϊόν που λαμβάνεται κατά την αποκορύφωση του γάλακτος. Ο Κώδικας Τροφίμων χρησιμοποιεί επίσης τις ονομασίες **Αφρόγαλα** ή **Ανθόγαλα** ή **Καϊμάκι** και ορίζει ότι:

- Πρέπει να δηλώνεται σαφώς και ευκρινώς στη συσκευασία η λιποπεριεκτικότητα.
- Υπάρχουν τρεις τύποι με λιποπεριεκτικότητα τουλάχιστον 10% ή 25% ή 40%. Επιτρέπεται όμως και οποιαδήποτε ενδιάμεση λιποπεριεκτικότητα, αρκεί αυτή να δηλώνεται ευκρινώς στην κύρια εμφανή όψη της συσκευασίας.
- Η αραίωση, όταν απαιτείται, πρέπει να γίνεται με νωπό γάλα.

8.1.2 Σύνθεση της κρέμας

Η κρέμα έχει κάποια περιεκτικότητα σε λίπος, μικρή ή μεγάλη, και όλα τα υπόλοιπα συστατικά της είναι ποιοτικά, όπως και αυτά του γάλακτος. Επειδή όμως πάντοτε έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε λίπος από το γάλα, η περιεκτικότητα στα υπόλοιπα συστατικά είναι μικρότερη. Αυτό φαίνεται από τον πίνακα 8.1, όπου δίνεται η σύσταση της κρέμας με διάφορες λιπο-περιεκτικότητες.

Πίνακας 8.1

*Σύσταση γάλακτος, άπαχου γάλακτος και κρέμας
με διάφορες λιποπεριεκτικότητες, %*

Συστατικά	Γάλα	Άπαχο γάλα		Κρέμα	
Λίπος	3.7	0.05	10.0	25.0	40.0
Πρωτεΐνες	3.3	3.52	3.2	2.6	2.1
Γαλακτοσάκχαρο	4.8	5.00	4.5	3.7	3.0
Ανόργανα στοιχεία	0.7	0.73	0.6	0.5	0.4
Νερό	87.5	90.7	81.7	68.2	54.5

Από άποψη ποιοτικής σύστασης το λίπος του γάλακτος δεν είναι ενιαίο, αλλά μίγμα διαφόρων λιπών σε διάφορες αναλογίες. Γι' αυτό και δεν έχει σταθερές φυσικοχημικές ιδιότητες και η συμπεριφορά του ποικίλλει κατά τις διάφορες επεξεργασίες. Το λίπος του γάλακτος σαν σύνολο έχει σημείο τήξεως 29 έως 34 °C και σημείο πήξεως 24 έως 19 °C, λόγω της ανομοιομορφίας της σύστασής του.

Οι κυριότερες ομάδες λιπών της κρέμας γάλακτος είναι: Τα **τριγλυκερίδια** που αποτελούν το 97-98% του λίπους, τα **φωσφολιπίδια** που αποτελούν το 0.2-1.0% του λίπους και άλλα συστατικά, όπως **χοληστερίνη** σε ποσοστό 0.2-0.4% του λίπους, τη **βιταμίνη Α** και τα **καροτινοειδή**. Τα τελευταία δίνουν το κιτρινωπό χρώμα στο αγελαδινό βούτυρο, επειδή αφθονούν στο αγελαδινό γάλα, ιδίως όταν τα ζώα τρώνε πράσινα χόρτα. Το αιγοπρόβειο γάλα έχει ίχνη καροτινοειδών, γι' αυτό το λίπος του είναι άσπρο, όπως και το βούτυρό του, αλλά είναι πλούσιο σε βιταμίνη Α.

8.1.3 Γραμμές παραγωγής κρέμας

Για την παραγωγή της κρέμας γάλακτος πρέπει πρώτα απ' όλα να γίνει αποκορύφωση του γάλακτος, η οποία ήδη έχει περιγραφεί. Η κρέμα από τον κορυφολόγο συγκεντρώνεται σε δεξαμενή και ακολουθεί η επεξεργασία της.

Η κρέμα κατά την αποκορύφωση έχει θερμοκρασία περίπου 45-50 °C και γι' αυτό θα πρέπει να γίνουν αμέσως οι διάφορες επεξεργασίες της, πριν αρχίσουν οι μικροβιακές αλλοιώσεις. Αλλιώς, πρέπει να ψυχθεί, πριν να μπει στη δεξαμενή.

8.1.4 Επεξεργασίες κρέμας

Οι απαραίτητες επεξεργασίες είναι η τυποποίηση, η ομογενοποίηση και η θερμική επεξεργασία.

8.1.4.1 Τυποποίηση

Η τυποποίηση της κρέμας, όπως και του γάλακτος, είναι η ρύθμιση της λιποπεριεκτικότητάς της. Ο κορυφολόγος δεν μπορεί να δώσει κρέμα καθορισμένης λιποπεριεκτικότητας, γι' αυτό ρυθμίζεται να δώσει κρέμα με περιεκτικότητα σε λίπος μεγαλύτερη από αυτήν που απαιτείται. Η τυποποίηση στην επιθυμητή λιποπεριεκτικότητα γίνεται με αραίωση με γάλα.

Για να γίνει η τυποποίηση, πρέπει να είναι γνωστές οι λιποπεριεκτικότητες της κρέμας που θα αραιωθεί και του γάλακτος που θα χρησιμοποιηθεί για την αραίωση και βεβαίως και η ποσότητα της κρέμας που απαιτείται για τις ανάγκες της παραγωγής. Η τυποποίηση γίνεται με τη μέθοδο του τετραγώνου (εργαστηριακό μέρος, κεφ. 5).

Κατά τις αναμίξεις πρέπει να γίνεται καλή ανάδευση, ώστε η τελική κρέμα να είναι ομοιόμορφη. Για να γίνει αυτό, πρέπει η θερμοκρασία της κρέμας και του γάλακτος να είναι περίπου 40 °C. Όμως η θερμοκρασία αυτή είναι συγχρόνως ευνοϊκή και για βακτηριακή ανάπτυξη. Γι' αυτό, αμέσως μετά την ανάμιξη πρέπει να γίνει δειγματοληψία και μέτρηση του λίπους, για

επιβεβαίωση της σωστής τυποποίησης σε λίπος και να ακολουθήσουν οι άλλες επεξεργασίες, όπως ψύξη ή παστερίωση και ψύξη.

8.1.4.2 Ομογενοποίηση

Η κρέμα μπορεί να ομογενοποιηθεί για ορισμένες χρήσεις. Ομογενοποίηση δεν πρέπει να γίνεται, όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για παρασκευή κρέμας σαντιγί ή βουτύρου.

Γενικά η ομογενοποίηση εφαρμόζεται σε κρέμες χαμηλής λιποπεριεκτικότητας, όπως εκείνες που χρησιμοποιούνται στον καφέ ή στα φρούτα. Με την ομογενοποίηση η κρέμα αποκτά μεγαλύτερο ιξώδες και επιπλέον το λίπος δε διαχωρίζεται, για να παραμείνει ο ορός στον πυθμένα του δοχείου όπως θα συνέβαινε στην περίπτωση της κρέμας UHT, όπου η καλή ομογενοποίηση είναι εντελώς απαραίτητη. Και τα δύο αυτά χαρακτηριστικά έχουν σημασία για την εντύπωση που θα κάνει το προϊόν στον καταναλωτή.

Κρέμα που προορίζεται για προσθήκη σε καφέ ενδείκνυται να ομογενοποιηθεί σε 170 atm και να περάσει και από δεύτερη βαλβίδα σε 35 atm. Έτσι δεν εμφανίζει το ελάττωμα της κροκίδωσης (feathering), κατά το οποίο σχηματίζονται κροκίδες ή ωχρή επικάλυψη κρέμας στην επιφάνεια του καφέ. Η προσθήκη σταθεροποιητών βελτιώνει την κατάσταση. Για άλλες χρήσεις η ομογενοποίηση γίνεται σε 240 atm. Η πίεση της ομογενοποίησης γενικά μειώνεται, καθώς η λιποπεριεκτικότητα αυξάνεται. Έτσι για λιποπεριεκτικότητα 50% αρκεί πίεση μίας βαλβίδας μόνο 35 atm για την επίτευξη υψηλού ιξώδους. Σε τέτοιες περιπτώσεις η κρέμα γίνεται πολύ πυκνόρρευστη κατά την ψύξη της, οπότε προκαλούνται προβλήματα κατά την άντλησή της. Εφόσον μάλιστα παραμένει σε χαμηλές θερμοκρασίες, γίνεται σχεδόν στερεή σαν βούτυρο.

Η θερμοκρασία της ομογενοποίησης μπορεί να είναι 55°C ή και μεγαλύτερη, ανάλογα με το σύστημα της βιομηχανίας. Μετά την ομογενοποίηση θα πρέπει να ακολουθήσει αμέσως η τελική θερμική επεξεργασία, η οποία παστεριώνει την κρέμα, αλλά συγχρόνως εξουδετερώνει και το ένζυμο λιπάση, που προκαλεί αλλοιώσεις στα λίπη.

8.1.4.3 Θερμικές επεξεργασίες

Οι κύριες θερμικές επεξεργασίες στην κρέμα είναι, όπως και στο γάλα, η παστερίωση, η θερμική μεταχείριση UHT για κρέμα μακράς διάρκειας και

η αποστείρωση. Πρέπει να σημειωθεί όμως ότι υπάρχει επίσης κρέμα σε σκόνη, κρέμα κατεψυγμένη και κρέμα UHT σε σπρέι.

Η παστερίωση γίνεται για την προστασία της δημόσιας υγείας, αλλά και για να διατηρηθεί το προϊόν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα με ψύξη. Γίνεται κατά τον ίδιο τρόπο, όπως και στο γάλα, με τη διαφορά ότι οι θερμοκρασίες είναι υψηλότερες. Ο λόγος είναι ότι η κρέμα περιέχει περισσότερα στερεά συστατικά από το γάλα και είναι πιο πυκνόρρευστη, ιδιότητες που προστατεύουν τα μικρόβια, με αποτέλεσμα να μη σκοτώνονται τόσο εύκολα από τη θερμότητα.

Έτσι κρέμα η οποία είναι χαμηλής λιποπεριεκτικότητας μπορεί να παστεριωθεί στη θερμοκρασία και το χρόνο θέρμανσης του γάλακτος, αλλιώς η παστερίωση γίνεται σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Πιο συγκεκριμένα για κρέμα λιποπεριεκτικότητας μέχρι 20% η παστερίωση γίνεται σε 75°C επί 15-17 sec, ενώ για κρέμα >20% γίνεται σε 80°C στον ίδιο χρόνο.

Για την **κρέμα UHT** ισχύουν όσα αναπτύχθηκαν και για το αντίστοιχο γάλα. Επειδή η κρέμα αυτή χρησιμοποιείται και για παραγωγή κρέμας σαντιγί, παρά το γεγονός ότι είναι ομογενοποιημένη, είναι απαραίτητη η προσθήκη γαλακτωματοποιητών και ασβεστίου. Για την αποφυγή κροκιδώσεων, προστίθενται σταθεροποιητικά άλατα κιτρικού και φωσφορικού οξέος στην κρέμα σε ποσότητα 500-700 mg/kg προϊόντος. Εφόσον η κρέμα θα χρησιμοποιηθεί για καφέ, μπορεί να προστεθεί σ' αυτήν και μέχρι 1.5% καζεϊνικό νάτριο, για να εμπλουτισθεί σε πρωτεΐνη.

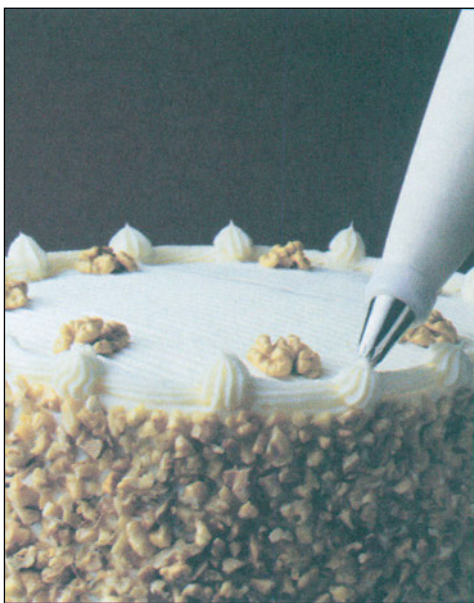
Η αποστειρωμένη κρέμα σε μεταλλικά κουτιά έδωσε τη θέση της στη μέθοδο UHT, αλλά εξακολουθεί να απαντάται σε περιορισμένες ποσότητες.

Τα στάδια που ακολουθούνται για την παραγωγή της και ο εξοπλισμός είναι όμοια με εκείνα του γάλακτος. Δηλαδή γίνεται αποκορύφωση, τυποποίηση, προθέρμανση για ομογενοποίηση, θέρμανση για προαποστείρωση, ψύξη στους 20°C περίπου, συσκευασία σε κουτιά και ακολουθεί η αποστείρωση, είτε με την ασυνεχή, είτε με τη συνεχή μέθοδο.

8.1.4.4 Χρήσεις κρέμας

Η κρέμα χρησιμοποιείται, όπως είναι, για διάφορα προϊόντα στη μαγειρική και τη ζαχαροπλαστική, αλλά η κυριότερή της χρήση είναι η κρέμα σαντιγί, η οποία περιγράφεται στο Εργαστηριακό μέρος.

Η κρέμα κατά το κύπημά της (απόδαρση) σε κάποιο στάδιο ενσωματώνει φυσαλίδες αέρα αυξάνοντας τον όγκο της. Επιπλέον αυξάνεται το ιξώδες

**Εικόνα 8.1**

Χρήση κρέμας σαντιγί στη ζαχαροπλαστική

της, ώστε να αποκτήσει εύπλαστη δομή που να μπορεί να διατηρηθεί. Έτσι μπορεί ο ζαχαροπλάστης να κάνει σχήματα επάνω στα διάφορα γλυκά, τα οποία παραμένουν σταθερά μέχρι την κατανάλωσή τους. Το προϊόν αυτό λέγεται **κρέμα σαντιγί** ή **εναερωμένη κρέμα**.

Για την **επιτυχία της εναέρωσης** παίζουν ρόλο πολλοί παράγοντες, οι οποίοι όμως μπορούν να ταξινομηθούν γύρω από δύο κεντρικούς άξονες:

- τη διατήρηση της μεμβράνης του λιποσφαιρίου σε φυσική κατάσταση κατά το δυνατόν άθικτης,
- τη σωστή ψύξη της κρέμας, για να επέλθει συγκεκριμένη κρυστάλλωση του λίπους και αύξηση του ιξώδους.

Η κρυστάλλωση του λίπους επιτυγχάνεται με ψύξη και γίνεται καλύτερα, όταν η κρέμα ψύχεται στους 15°C, συσκευάζεται και αφήνεται να ψυχθεί αργά μέχρι τους 5°C σε χώρο μικρότερης θερμοκρασίας περίπου για μια μέρα.

Σημαντικός παράγοντας είναι επίσης η περιεκτικότητα της κρέμας σε λίπος. Η καλύτερη λιποπεριεκτικότητα είναι 38-42%. Οι βιομηχανίες δίνουν στους ζαχαροπλάστες κρέμα λίπους 45-48%, την οποία στη συνέχεια αυτοί αραιώνουν, για να έχουν την επιθυμητή δομή κρέμας σαντιγί.

8.2 Βούτυρο

8.2.1 Ορισμός, είδη και προδιαγραφές βουτύρου

Κατά τον ελληνικό Κώδικα Τροφίμων ο όρος “βούτυρο” ή “βούτυρο γάλακτος” αναφέρεται ως:

το προϊόν, το οποίο λαμβάνεται με κτύπημα γάλακτος ή αφρογάλακτος ή μίγματός τους, είτε όπως έχουν, είτε μετά από οξίνιση, με βιολογικό όμως και μόνο τρόπο, περιεκτικότητας σε λίπος τουλάχιστον 80%.

Η υγρασία του βουτύρου είναι μέχρι 18% και οι άλλες ουσίες 2%, όπως φαίνεται στον πίνακα 8.2.

Πίνακας 8.2

Χημική σύσταση του βουτύρου, κατά τον Κώδικα Τροφίμων

Χημική σύσταση	%	Ουσίες που περιλαμβάνει
Λίπος	>80	Τριγλυκερίδια κατά 98%
		Φωσφατίδια-στερόλες
		Καροτίνη στο αγελαδινό
		Βιταμίνες Α, D και Ε
Υγρασία	<18	
ΣΥΑΛ	<2	Πρωτεΐνες
		Άλατα
		Γαλακτικό οξύ

Για το βούτυρο προβλέπονται επίσης τα εξής:

- Επιτρέπεται η χρώση νωπού βουτύρου, αρκεί αυτό να αναγράφεται ευκρινώς στη συσκευασία.
- Μπορεί το βούτυρο να φέρεται στο εμπόριο και ως “ημιαλατισμένο” ή “αλατισμένο” με ποσοστό μαγειρικού αλατιού μέχρι 1% και 1-2%, αντίστοιχα.

- Το βούτυρο μπορεί επίσης να είναι τηγμένο (λιωμένο) ή βούτυρο μαγειρικό, όταν προκύπτει από την τήξη νωπού βουτύρου και απομάκρυνση της υγρασίας και του ιζήματος, έτσι ώστε το τελικό προϊόν να περιέχει μέχρι 1% κατ' ανώτατο όριο υγρασία και λοιπά συστατικά γάλακτος. Στο τηγμένο βούτυρο επιτρέπεται επίσης προσθήκη άλατος μέχρι 1%.



Εικόνα 8.2

Βούτυρο

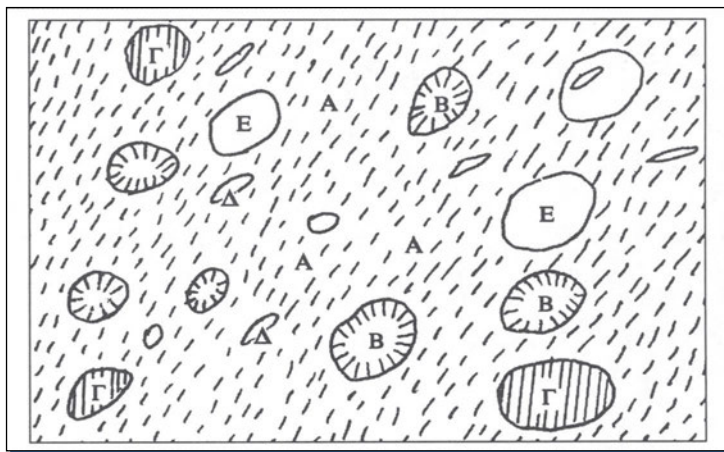
8.2.2 Δομή και υφή του βουτύρου

Δομή είναι η αρχιτεκτονική της κατασκευής του βουτύρου, δηλαδή κατά κάποιο τρόπο είναι η σύνδεση μεταξύ των διαφόρων συστατικών από τα οποία αποτελείται.

Η μικροσκοπική παρατήρηση δείχνει ότι το βούτυρο είναι ένα γαλάκτωμα του τύπου “νερού σε λίπος” κατά το οποίο η συνεχής φάση είναι το λίπος, ενώ το νερό είναι διεσπαρμένο μέσα στο λίπος υπό μορφή μικρών σταγονιδίων. Δηλαδή το νερό δεν είναι πια η συνεχής φάση και το λίπος διεσπαρμένο σ’ αυτήν, όπως συμβαίνει στην κρέμα, αλλά γίνεται ακριβώς το αντίθετο. Επομένως η μετατροπή της κρέμας σε βούτυρο συνεπάγεται την **αντιστροφή των φάσεων**. Αυτός είναι ο σκοπός της απόδαρσης (κτυπήματος) ή άλλως βουτυροποίησης της κρέμας η οποία περιγράφεται παρακάτω.

Αποτέλεσμα της απόδαρσης της κρέμας, αλλά και της μάλαξης του βουτύρου που ακολουθεί, καθώς και των συνθηκών θερμοκρασίας είναι να έχει το βούτυρο τη δομή που παριστάνεται στο σχήμα 8.1. Η συνεχής φάση αποτελείται από το ελεύθερο λίπος το οποίο βγήκε από τα λιποσφαίρια.

Αυτό αποτελείται από υγρό λίπος και κρυσταλλικό λίπος και αποτελεί τη συνδετική ύλη μέσα στην οποία είναι διεσπαρμένα ακέραια λιποσφαίρια, νερό υπό μορφή σταγονιδίων, πρωτεΐνες (κυρίως καζεΐνη) και υπολείμματα λιποσφαιρίων, καθώς και φυσαλίδες αέρα.



Σχήμα 8.1

Παράσταση της δομής του βουτύρου

A. Λίπος ελεύθερο που αποτελεί τη συνεχή φάση. B. Ακέραια λιποσφαίρια. Γ. Σταγονίδια νερού. Δ. Πρωτεΐνες. E. Φυσαλίδες αέρα.

8.2.3 Διαδικασία παραγωγής του βουτύρου

Για την παραγωγή του βουτύρου είναι απαραίτητη πρώτα η παραγωγή κρέμας γάλακτος με αποκορύφωση, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως. Το γάλα από το οποίο προέρχεται η κρέμα για βούτυρο πρέπει να καλύπτει τις προϋποθέσεις ικανοποιητικής ποιότητας, όπως ισχύει για όλα τα γαλακτοκομικά προϊόντα.

8.2.3.1 Αποξίνιση κρέμας

Η κρέμα για παραγωγή βουτύρου θα πρέπει να είναι φρέσκη, χωρίς επίκτητη οξύτητα. Η ενδεδειγμένη οξύτητα για κρέμα με λιποπεριεκτικότητα 35% είναι μέχρι 13°D. Συνήθως όμως οι βιομηχανίες συγκεντρώνουν την

κρέμα και μετά κάνουν τη βουτυροποίηση ή την πουλάνε σε βιομηχανίες παραγωγής βουτύρου, οπότε παρεμβάλλεται αρκετός χρόνος. Έτσι η οξύτητα της κρέμας αυξάνεται σε σημείο που προκαλεί προβλήματα κατά την παστερίωσή της. Όταν η οξύτητα της κρέμας είναι αυξημένη, υπάρχει κίνδυνος να πήξουν οι πρωτεΐνες κατά τη θέρμανση (μετουσίωση). Για να αποφευχθεί αυτό, πρέπει πριν από την παστερίωση να γίνει αποξίνιση της κρέμας.

Η αποξίνιση γίνεται, είτε με εξουδετέρωση της οξύτητας με αλκάλια, δηλαδή με **χημική** μέθοδο, είτε με απόπλυση (ξέπλυμα) της οξύτητας με νερό, δηλαδή με **φυσική** μέθοδο.

Από τις δύο μεθόδους προτιμάται η φυσική μέθοδος. Κατ' αυτήν η όξινη κρέμα αναμιγνύεται με νερό, ώστε η λιποπεριεκτικότητά της να είναι 15% περίπου, θερμαίνεται σε 35°C, φιλτράρεται και περνάει από κορυφολόγο, για να απομακρυνθεί η ποσότητα του νερού που προστέθηκε. Μαζί με το νερό απομακρύνονται και τα πλεονάζοντα οξέα, τα οποία είναι υδατοδιαλυτά.

8.2.3.2 Τυποποίηση

Με δεδομένες τις υπόλοιπες συνθήκες απόδαρσης, όπως θερμοκρασία, κατάσταση λίπους στην κρέμα, οξύτητα, τρόπος απόδαρσης κ.λπ., βρέθηκε ότι η ιδανικότερη λιποπεριεκτικότητα κρέμας για παραγωγή βουτύρου είναι 30-35%. Η απόσταση μεταξύ των λιποσφαιρίων σε μια τέτοια κρέμα ευνοεί τη σφοδρότερη σύγκρουσή τους κατά την απόδαρση.

Η τυποποίηση γίνεται με τη μέθοδο του τετραγώνου (εργαστηριακό μέρος, κεφ. 5) και είναι προτιμότερο να γίνεται με άπαχο γάλα. Ειδικά, είναι ανάγκη να χρησιμοποιηθεί γάλα στην περίπτωση που η αποξίνιση της κρέμας έχει γίνει με φυσική μέθοδο.

8.2.3.3 Παστερίωση

Η παστερίωση γίνεται στην κρέμα, όπως αναφέρεται στην παρ. 8.1.4.3., αλλά στην κρέμα που έχει διατηρηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα πρέπει να γίνει και απόσμηση. Επειδή όμως ακολουθούν πολλά στάδια μέχρι την τελική παραγωγή και συσκευασία του βουτύρου, θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα, ώστε να μην υπάρξει επιμόλυνση ούτε της κρέμας μετά την παστερίωση και μέχρι την απόδαρσή της, αλλά ούτε και του βουτύρου κατά την παραγωγή, συσκευασία και διατήρησή του.

8.2.3.4 Ωρίμανση

Η κρέμα μετά την παστερίωση παραμένει μέχρι την επόμενη μέρα σε ορισμένη θερμοκρασία, προτού υποβληθεί σε απόδαρση. Η παραμονή αυτή είναι απαραίτητη για δύο λόγους. Κατ' αρχήν αναπτύσσεται η απαραίτητη οξύτητα με την προσθήκη κατάλληλης καλλιέργειας, ώστε η απόδαρση να είναι πιο αποτελεσματική, ενώ συγχρόνως παράγονται στην κρέμα ουσίες γεύσης και αρώματος. Μέρος αυτών των ουσιών θα περάσει στο βούτυρο, το οποίο έτσι αποκτά χαρακτηριστικές οργανοληπτικές ιδιότητες. Οι βιολογικές αυτές μεταβολές αποτελούν τη **βιολογική ωρίμανση** της κρέμας. Ταυτόχρονα όμως επιδιώκεται η επιλεκτική κρυστάλλωση ορισμένων μορφών του λίπους, ώστε να διευκολύνεται η απόδαρση της κρέμας και το βούτυρο να έχει ορισμένη συνεκτικότητα. Οι φυσικές μεταβολές του λίπους αποτελούν τη **φυσική ωρίμανση** της κρέμας.

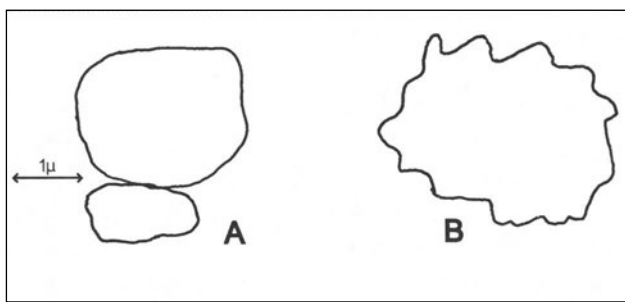
Βιολογική ωρίμανση

Για τη βιολογική ωρίμανση της κρέμας για παραγωγή βουτύρου χρησιμοποιείται καλλιέργεια ικανή να παράγει διακετύλιο. Η ποσότητα εμβολιασμού είναι αρκετά υψηλή, 3-5%, επειδή:

- Η ανάπτυξη της καλλιέργειας θα γίνει κατά τη φυσική ωρίμανση σε θερμοκρασία περίπου 18°C, η οποία θεωρείται χαμηλή για μεσόφιλα βακτήρια που παράγουν διακετύλιο.
- Η διάρκεια επώασης κυμαίνεται από 14-18 ώρες και είναι σχετικά μικρή, αφού η απόδαρση πρέπει να γίνει την επόμενη ημέρα.

Η οξύτητα που παράγεται από την ανάπτυξη της καλλιέργειας σε κρέμα με λιποπεριεκτικότητα 35% πρέπει να είναι περίπου 38-40°D. Σε αυτά τα επίπεδα οξύτητας η επιφάνεια του λιποσφαιρίου γίνεται ανώμαλη, όπως φαίνεται στο σχήμα 8.2, έτσι ώστε το χτύπημα των λιποσφαιρίων να είναι πιο αποτελεσματικό κατά τη βουτυροποίηση της κρέμας. Επίσης μειώνεται το ιξώδες της κρέμας και το ηλεκτρικό φορτίο στη μεμβράνη του λιποσφαιρίου, οπότε η σύγκρουση των λιποσφαιρίων διευκολύνεται.

Η γεύση και το άρωμα του βουτύρου οφείλονται κυρίως στο διακετύλιο και στη μητρική του ουσία την ακετοΐνη και δευτερευόντως στα πτητικά οξέα και ιδίως το οξικό και προπιονικό, με σύγχρονη παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα. Είναι χαρακτηριστικό ότι, όταν δεν υπάρχει διακετύλιο, το βούτυρο γίνεται άγευστο, με 0.5 ppm η γεύση του είναι ήπια, ενώ με 1.5 ppm η γεύση του είναι πλήρης. Η πιο επιθυμητή περιεκτικότητα του βουτύρου σε διακετύλιο είναι 2-3 ppm.



Σχήμα 8.2

Παράσταση της κατάστασης της μεμβράνης λιποσφαιρίου σε pH 6.2 (A) και pH 5.2 (B)

Φυσική ωρίμανση

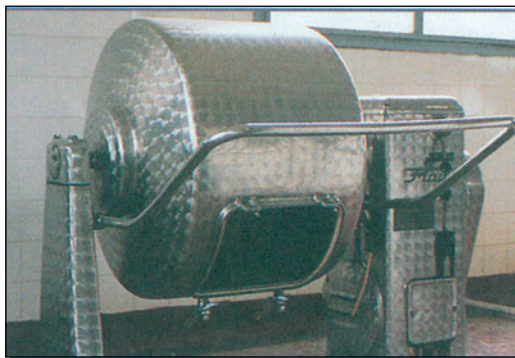
Κατά τη φυσική ωρίμανση συμβαίνει μερική κρυστάλλωση της λιπαρής φάσης. Έτσι, αφενός διευκολύνεται η αντιστροφή των φάσεων, οπότε η απόδαρση γίνεται πιο γρήγορα και με λιγότερες απώλειες λίπους στο βουτυρόγαλα, αφετέρου επιτυγχάνεται η επιθυμητή συνεκτικότητα του βουτύρου, η οποία σχετίζεται με την ικανότητά του να αλείφεται.

Η αντιστροφή των φάσεων, για να μετατραπεί η κρέμα σε βούτυρο, πραγματοποιείται μόνο εφόσον κάποιο μέρος της λιπαρής φάσης είναι σε υγρή κατάσταση. Αυτό γίνεται με ρύθμιση της θερμοκρασίας, ώστε να πραγματοποιείται μερική ή κλασματική στερεοποίηση της λιπαρής φάσης. Δηλαδή η φυσική ωρίμανση είναι ουσιαστικά μια ορισμένη θερμική μεταχείριση της κρέμας πριν από την απόδαρση και έχει ως σκοπό την πιο αποτελεσματική απόδαρση, όσο και τη σωστή συνεκτικότητα βουτύρου. Έτσι το καλοκαίρι που το λίπος περιέχει περισσότερα ακόρεστα επιδιώκεται το βούτυρο να βγαίνει πιο σκληρό και εφαρμόζεται το σύστημα φυσικής ωρίμανσης 18°C επί 14 ώρες / 8°C επί 2 ώρες / 9°C επί 2 ώρες και απόδαρση στην τελευταία αυτή θερμοκρασία. Το χειμώνα το λίπος έχει περισσότερα κορεσμένα και επιδιώκεται το βούτυρο να βγαίνει πιο μαλακό. Γι' αυτό εφαρμόζεται το σύστημα 8°C επί 2 ώρες / 10°C επί 6 ώρες / 16°C επί 10 ώρες και η απόδαρση γίνεται στους 14°C.

8.2.3.5 Απόδαρση

Η βίαιη ανατάραξη της κρέμας λέγεται **απόδαρση** ή **κτύπημα**. Επειδή έχει ως αποτέλεσμα τη μετατροπή της κρέμας σε βούτυρο, λέγεται και **βουτυροποίηση** της κρέμας.

Η απόδαρση μέσα σε ειδική συσκευή που ονομάζεται **βουτυροκάδη** (εικόνα 8.3) φαίνεται να είναι μια απλή διεργασία. Εντούτοις συμβαίνουν πολλά φαινόμενα, μερικά από τα οποία έχουν την εξήγησή τους, ενώ άλλα δεν φαίνεται να έχουν διαλευκανθεί πλήρως, όπως η αντιστροφή των φάσεων.



Εικόνα 8.3

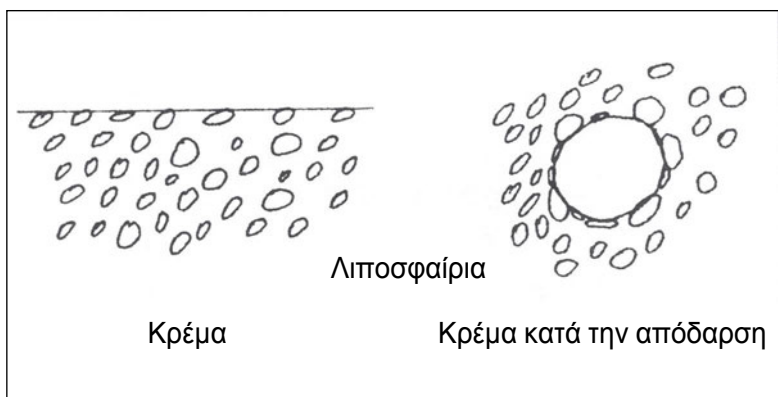
Ανοξείδωτη, μηχανοκίνητη βουτυροκάδη μικρής δυναμικότητας

Αντιστροφή των φάσεων

Κατά την απόδαρση της κρέμας ενσωματώνονται σ' αυτήν φυσαλίδες, όπως φαίνεται παραστατικά στο σχήμα 8.3. Ο σχηματισμός αφρού είναι μια δυναμική κατάσταση, κατά την οποία δημιουργούνται νέες φυσαλίδες, ενώ άλλες συγχωνεύονται μεταξύ τους και άλλες εξαφανίζονται προς την επιφάνεια της κρέμας κατά τη διάρκεια της απόδαρσης. Συγχρόνως προκαλείται σπάσιμο της μεμβράνης μερικών λιποσφαιρίων και απελευθέρωση μέρους του υγρού λίπους από το κέντρο του λιποσφαιρίου (σχήμα 8.4). Το υγρό λίπος γρήγορα απλώνεται επάνω στη φυσαλίδα, όπου σχηματίζει λεπτό στρώμα λίπους. Το στρώμα λίπους επενεργεί ως αποσταθεροποιητικό της φυσαλίδας, η οποία σπάει και το ελεύθερο λίπος δρα σαν συγκολλητική ουσία ενώνοντας τα λιποσφαίρια μεταξύ τους. Καθώς οι φυσαλίδες σπάνε, σχηματίζονται μεγαλύτερες συναθροίσεις λιποσφαιρίων (σχήμα 8.5), τα συσσωματώματα λιποσφαιρίων που αποτελούν τους **κόκκους βουτύρου**.

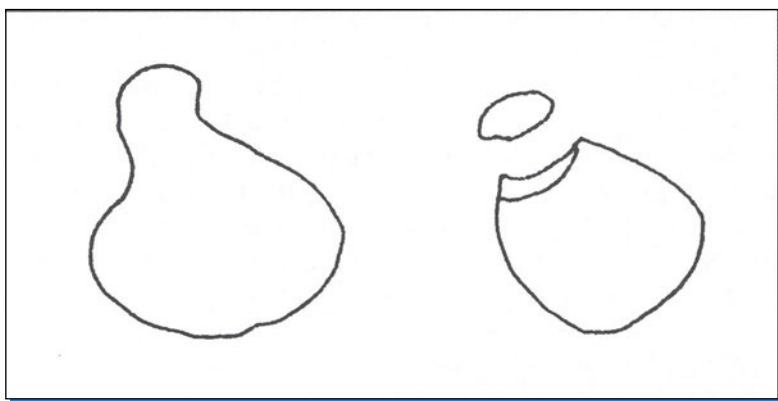
Στην αρχή οι φυσαλίδες σπάνε με αργό ρυθμό, αλλά, καθώς προχωρεί η απόδαρση, αυτό συμβαίνει με ρυθμό γεωμετρικής προόδου έτσι, ώστε οι μικροί κόκκοι βουτύρου να γίνονται γρήγορα μεγάλοι. Η κίνηση της βουτυροκάδης γίνεται πλέον με δυσκολία και η απόδαρση πρέπει να σταματήσει. Αυτό γίνεται, όταν οι κόκκοι βουτύρου έχουν μέγεθος ρυζιού.

Όπως φαίνεται στο σχήμα 8.5 κατά τη διάρρηξη των φυσαλίδων, σχηματίζονται οι πρώτες συναθροίσεις λιποσφαιρίων, αλλά ένα μέρος από το ελεύθερο λίπος σχηματίζει σταγονίδια λίπους, τα οποία περνούν στο βουτυρόγαλα κι έτσι χάνονται.



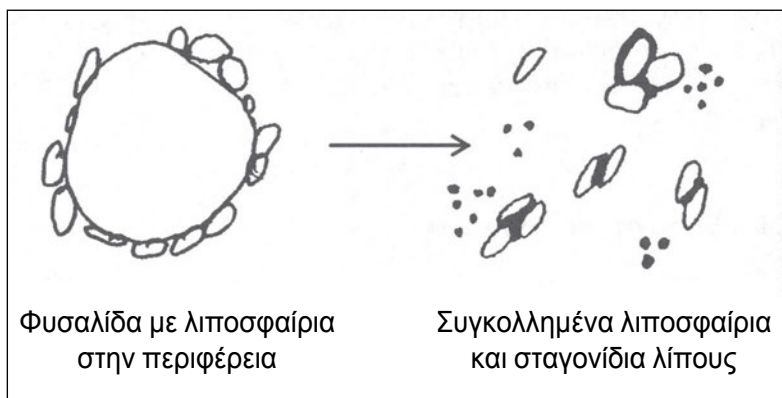
Σχήμα 8.3

Σχηματισμός φυσαλίδων αέρος κατά την απόδαρση



Σχήμα 8.4

Παράσταση διάρρηξης της μεμβράνης λιποσφαιρίου κατά την απόδαρση



Σχήμα 8.5

Σχηματισμός συναθροίσεων λιποσφαιρίων και σταγονιδίων λίπους

Παράγοντες απόδαρσης

Σημαντικοί παράγοντες για την αποτελεσματικότητα της απόδαρσης είναι:

- Μέγεθος λιποσφαιρίου. Όσο μεγαλύτερη είναι η διάμετρος των λιποσφαιρίων, τόσο συντομεύεται ο χρόνος απόδαρσης, αφού η σύγκρουση μεταξύ των μεγάλων λιποσφαιρίων είναι σφοδρότερη.
- Λιποπεριεκτικότητα κρέμας. Όπως αναφέρθηκε στην τυποποίηση.
- Οξύτητα κρέμας. Όπως αναφέρθηκε στη βιολογική ωρίμανση.
- Θερμοκρασία απόδαρσης. Όπως αναφέρθηκε στη φυσική ωρίμανση.
- Ταχύτητα κίνησης της βουτυροκάδης. Η βουτυροκάδη είναι ειδική δεξαμενή μέσα στην οποία μπαίνει η κρέμα, για να γίνει η απόδαρσή της, με περιστροφή. Η ταχύτητα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε η φυγόκεντρη δύναμη να μη συγκρατήσει την κρέμα και, όταν αυτή φτάσει στο υψηλότερο σημείο, να πέσει πάλι στον πυθμένα, για να χτυπηθεί.
- Πληρότητα βουτυροκάδης. Για να υπάρχει αρκετός χώρος μέσα στη βουτυροκάδη, ώστε να ενσωματωθεί αέρας που αυξάνει τον όγκο της κρέμας κατά την απόδαρση, αλλά και να χτυπιέται η κρέμα με ευχέρεια, θα πρέπει η πληρότητα της βουτυροκάδης να μην υπερβαίνει το 50%.

8.2.3.6 Απορροή (απομάκρυνση) του βουτυρογάλακτος

Όταν η αντιστροφή των φάσεων έχει γίνει και το βούτυρο έχει σχηματισθεί, πράγμα που φαίνεται από τη θυρίδα παρακολούθησης της βουτυροκάδης, σταματά η απόδαρση και από ειδική στρόφιγγα της συσκευής γί-

νεται η απορροή του βουτυρογάλακτος. Το βουτυρόγαλα, επειδή περιέχει λίπος, αποκορυφώνεται και το υπόλοιπο χρησιμοποιείται ως χοιροτροφή.

8.2.3.7 Πλύσιμο και μάλαξη του βουτύρου

Μετά την απορροή του βουτυρογάλακτος, κλείνει η στρόφιγγα και μπαίνει στη βουτυροκάδη νερό με θερμοκρασία κατά δύο βαθμούς μικρότερη από αυτή της κρέμας κατά την εισαγωγή της στη βουτυροκάδη και σε ποσότητα ίση με την ποσότητα του βουτυρογάλακτος που βγήκε. Γίνεται η ανάδευση νερού και βουτύρου με σύγχρονη λειτουργία του μηχανισμού μάλαξης της βουτυροκάδης. Ο μηχανισμός αυτός είναι δύο κύλινδροι με ραβδωτή επιφάνεια, κινούμενοι αντίστροφα ο ένας ως προς τον άλλο, ώστε το βούτυρο να περνάει ανάμεσα από αυτούς και να μαλάσσεται. Το νερό έκπλυσης αποβάλλεται και μπαίνει δεύτερη δόση ή και τρίτη, εάν χρειασθεί. Στο τέλος το βούτυρο μαλάσσεται χωρίς νερό, μέχρι να αποκτήσει υγρασία < 18% που προβλέπεται από τον Κώδικα Τροφίμων.

8.2.3.8 Συσκευασία-Συντήρηση του βουτύρου

Το βούτυρο, αμέσως μετά την παραγωγή του και πριν ακόμη μαλακώσει υπερβολικά στη θερμοκρασία όπου παράγεται, συσκευάζεται και μπαίνει στο ψυγείο ή στην κατάψυξη για διατήρηση.

Η διατήρηση του βουτύρου σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων γίνεται όπως παρουσιάζεται στον πίνακα 8.3.

Πίνακας 8.3

Συνθήκες και διάρκεια διατήρησης του βουτύρου

Θερμοκρασία διατήρησης	Διάρκεια	Παρατηρήσεις
-2 μέχρι 4°C	30 ημέρες	Από νωπή κρέμα
2 μέχρι 4°C	3 μήνες	Από παστεριωμένη κρέμα
-10 μέχρι -8°C	14 μήνες	Από παστεριωμένη κρέμα
-8 μέχρι 2°C	18 μήνες	Λιωμένο βούτυρο

Σε όλες τις περιπτώσεις διατήρησης η σχετική υγρασία πρέπει να είναι 75-85%, για να μη συσσωρευτεί υγρασία στην επιφάνεια της συσκευασίας, οπότε αυτή δε φαίνεται καθαρή, ή και να μη διεισδύσει στα χαρτοκιβώτια που περιέχουν τις συσκευασίες, οπότε αυτά χάνουν τη μηχανική τους αντοχή. Κατά τις δυο πρώτες μέρες αποφεύγεται η τοποθέτηση του ενός χαρτοκιβωτίου επάνω στο άλλο, μέχρι να σκληρύνει το βούτυρο κατά την ψύξη του και να αποκτήσει συγχρόνως αντοχή στις παραμορφώσεις του σχήματός του.

Ο χρόνος διατήρησης φαίνεται να έχει σχέση με το μέγεθος της συσκευασίας. Έτσι σε -10°C η συσκευασία των 25 kg διατηρείται για 4-10 μήνες, των 250 g για 2 μήνες και η συσκευασία μερίδας διατηρείται 1 μήνα.

Η θερμοκρασία των -25°C θεωρείται η πιο ιδανική για τη διατήρηση του βουτύρου, επειδή σε τόσο χαμηλή θερμοκρασία δεν γίνεται καμία μικροβιακή ανάπτυξη, αλλοίωση (υδρόλυση ή οξείδωση) λίπους και η απώλεια γευστικών χαρακτηριστικών είναι ελάχιστη. Επειδή όμως αυτή η θερμοκρασία είναι πολύ χαμηλή, αυτή που συνήθως εφαρμόζεται είναι -18°C . Προσοχή χρειάζεται μετά την εξαγωγή του βουτύρου από την κατάψυξη. Η διατήρηση του αποψυγμένου βουτύρου στη θερμοκρασία ψυγείου διαρκεί 2-3 εβδομάδες, γιατί οι αργές οξειδώσεις κατά την κατάψυξη επιταχύνονται, μόλις ανεβεί η θερμοκρασία.

Παρά την άριστη διατήρηση του βουτύρου στην κατάψυξη οι αρωματικές του ουσίες διακετύλιο και ακετοΐνη ελαττώνονται, μέχρι να εξαφανισθούν τελείως. Έτσι το φρέσκο βούτυρο είναι πάντοτε πιο ευχάριστο γευστικά από το διατηρημένο.

8.2.4 Ελαττώματα του βουτύρου

Τα ελαττώματα τα οποία προκαλούνται κατά την παραγωγή και διατήρηση του βουτύρου μπορούν να ταξινομηθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

Ελαττώματα δομής και υφής

Τα περισσότερα ελαττώματα δομής και υφής αποφεύγονται με κατάλληλες ρυθμίσεις της θερμοκρασίας της κρέμας, πριν από την απόδαρση και κατά το πλύσιμο και τη μάλαξη του βουτύρου. Τα κυριότερα ελαττώματα αυτής της κατηγορίας είναι:

- Σταγονίδια νερού: Όταν το δείγμα βουτύρου πιέζεται, βγάζει υγρά, επειδή έχει αυξημένη υγρασία λόγω ανεπαρκούς μάλαξης.
- Εύθρυπτο-κοκκώδες: Έχει τεμαχίδια τα οποία δεν συγκολλούνται.
- Ελαιώδες-μαλακό: Όταν μαλάσσεται πολύ σε υψηλή θερμοκρασία.
- Αδύνατο-ρευστό: Στην κοινή θερμοκρασία μαλακώνει εύκολα. Οφείλεται σε μη εφαρμογή φυσικής ωρίμανσης, ανεπαρκή ψύξη κατά την απόδοση, πλύσιμο και μάλαξη σε υψηλή θερμοκρασία.

Ελαττώματα γεύσης και αρώματος

Οι αρωματικές ουσίες του βουτύρου είναι, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το διακετύλιο και η ακετοΐνη. Η παρουσία τους στο βούτυρο δίνει ένταση στην ευχάριστη γεύση του βουτύρου και χαρακτηρίζει τη φρεσκάδα του. Δυστυχώς το άρωμα φεύγει γρήγορα από το βούτυρο κι έτσι χάνεται και το πλεονέκτημα του φρέσκου προϊόντος.

Το βούτυρο έχει πολλά ελαττώματα γεύσης και είναι δυνατόν πολλά από αυτά να εμφανίζονται συγχρόνως υποβαθμίζοντας την ποιότητα σημαντικά. Τα κυριότερα είναι:

- Μειωμένη γεύση: Χωρίς επαρκή χαρακτηριστική γεύση, δηλαδή με λίγη και άτονη γεύση. Οφείλεται στην έλλειψη βιολογικής ωρίμανσης της κρέμας ή υπερβολικό πλύσιμο με το οποίο απομακρύνονται οι ουσίες γεύσης και αρώματος.
- Ξινή: Από ξινή κρέμα χωρίς επαρκή εξουδετέρωση, υπολείμματα βουτυρογάλακτος και από ανάπτυξη μικροχλωρίδας στο βούτυρο.
- Πικρή: Από πρωτεολυτικές ζύμες στην κρέμα και από παρουσία μαγνησίου στο αλάτι.
- Ζυμώδης, ακάθαρτη ή με γεύση μούχλας: Από κρέμα που διατηρήθηκε σε ακάθαρτο περιβάλλον με αποτέλεσμα τη μικροβιακή ανάπτυξη.
- Φρούτου: Από παλαιά κρέμα ή παλαιό βούτυρο λόγω μικροβιακών ζυμώσεων.
- Μεταλλική: Από παρατεταμένη επαφή της κρέμας με μέταλλα, όπως σίδηρος και χαλκός, τα οποία επιταχύνουν τις οξειδώσεις παρουσία οξυγόνου.
- Στεατώδης, λιπώδης, ελαιώδης: Οξείδωση των ακόρεστων λιπών από το οξυγόνο, όπως π.χ. του ελαϊκού οξέος.
- Ταγγή: Διάσπαση του λίπους από λιπάσες, δηλαδή υδρόλυση λίπους.
- Ψαρίλας: Διάσπαση της λεκιθίνης και παραγωγή τριμεθυλαμίνης. Ευνοείται από την υψηλή οξύτητα στην κρέμα και το βούτυρο και δευτερευόντως από το αλάτι και την υπερβολική μάλαξη.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κρέμα γάλακτος είναι το προϊόν που λαμβάνεται κατά την αποκορύφωση του γάλακτος και κυκλοφορεί σε τρεις τύπους: με λίπος τουλάχιστον 10% ή 25% ή 40%, αντίστοιχα. Οι επεξεργασίες που γίνονται στην κρέμα είναι: η τυποποίηση, η ομογενοποίηση (η οποία δεν εφαρμόζεται, όταν η κρέμα θα χρησιμοποιηθεί για παρασκευή κρέμας σαντιγί ή βουτύρου) και η θερμική επεξεργασία. Η κρέμα γάλακτος μπορεί να είναι παστεριωμένη, UHT ή αποστειρωμένη.

Το κτύπημα ενσωματώνει φυσαλίδες αέρα στην κρέμα (εναέρωση) αυξάνοντας τον όγκο και το ιξώδες της, οπότε αποκτά εύπλαστη δομή. Το προϊόν αυτό είναι η κρέμα σαντιγί.

Βούτυρο είναι το προϊόν που λαμβάνεται με κτύπημα της κρέμας όπως είναι ή μετά από τη βιολογική οξίνισή της. Έχει περιεκτικότητα σε λίπος τουλάχιστον 80%, η υγρασία του είναι μέχρι 18% και οι άλλες ουσίες 2%. Οι τύποι βουτύρου είναι: το νωπό, το ημιαλατισμένο ή αλατισμένο και το τηγμένο (λιωμένο) ή μαγειρικό βούτυρο.

Η διαδικασία παρασκευής του βουτύρου περιλαμβάνει: την αποξίνιση της κρέμας, την τυποποίηση της λιποπεριεκτικότητας στο 30-35% με άπαχο γάλα, την παστερίωση, την ωρίμανση (βιολογική με τη δράση καλλιεργειών και φυσική), την απόδαρση σε βουτυροκάδη, την απομάκρυνση του βουτυρογάλακτος, το πλύσιμο και τη μάλαξη και τέλος τη συσκευασία και τη συντήρηση.

Το χαρακτηριστικό σημείο κατά την παρασκευή του βουτύρου είναι η αντιστροφή των φάσεων νερού και λίπους που συμβαίνει κατά την απόδαρση της κρέμας.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιες άλλες ονομασίες έχει η κρέμα γάλακτος;
2. Από τι αποτελείται το λίπος του γάλακτος;
3. Ποιο συστατικό της κρέμας ελαττώνεται περισσότερο, όταν το λίπος αυξάνεται;
4. Σε ποια θερμοκρασία γίνεται η τυποποίηση της κρέμας και γιατί;
5. Σε ποιες χρήσεις της κρέμας δεν πρέπει να γίνεται ομογενοποίησης της;
6. Ποια διαφορά θερμικής επεξεργασίας για παστερίωση έχει η κρέμα σε σύγκριση με το γάλα;
7. Δώστε την περιγραφή της κρέμας σαντιγί και εξηγήστε γιατί λέγεται και εναερωμένη.
8. Ποιοι παράγοντες είναι καθοριστικοί για την επιτυχία της εναερωμένης κρέμας;
9. Σε ποια φάση της εναέρωσης της κρέμας πρέπει να σταματήσει το κτύπημα της κρέμας;
10. Πόση πρέπει να είναι η περιεκτικότητα του βουτύρου σε λίπος και σε υγρασία;
11. Πόση υγρασία επιτρέπεται για το λιωμένο βούτυρο;
12. Ποια είναι η άριστη περιεκτικότητα της κρέμας σε λίπος, προκειμένου να γίνει η απόδαρσή της για παραγωγή βουτύρου;
13. Ποιος είναι ο καλύτερος τρόπος αποξίνισης της κρέμας και πώς γίνεται;
14. Ποια είναι η βιολογική ωρίμανση και ποια η φυσική ωρίμανση της κρέμας;
15. Γιατί είναι απαραίτητη η φυσική ωρίμανση της κρέμας για παραγωγή βουτύρου;
16. Τι σημαίνει αντιστροφή των φάσεων κατά την παραγωγή βουτύρου από την κρέμα;
17. Ποιοι παράγοντες είναι σημαντικοί, για να είναι πετυχημένη η απόδοση της κρέμας κατά την παραγωγή βουτύρου;
18. Γιατί χρειάζεται το πλύσιμο και η μάλαξη του βουτύρου;
19. Πόση είναι η διάρκεια διατήρησης του βουτύρου στο ψυγείο και πόση στην κατάψυξη;
20. Αναφέρετε μερικά ελαττώματα γεύσης του βουτύρου.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΡΕΜΑΣ ΣΑΝΤΙΓΙ

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι να μπορούν οι μαθητές να παρασκευάζουν κρέμα σαντιγί (παρ. 8.1.4.4) και παράλληλα να εφαρμόζουν τη μέθοδο του τετραγώνου (εργαστηριακό μέρος, κεφ. 5) για την τυποποίηση της λιποπεριεκτικότητας της κρέμας γάλακτος.

Γενικές πληροφορίες

Καλύτερη απόδοση της κρέμας γίνεται σε οικιακό αναμίκτη (mixer), με συρμάτινη άτρακτο που κινείται μέσα στην κρέμα περιστροφικά γύρω από τον άξονά της και ολόκληρο το σύστημα κινείται περιφερειακά μέσα στον περιέκτη της κρέμας. Καθώς κινείται το συρμάτινο πλέγμα, συμπαρασύρει φυσαλίδες αέρα μέσα στην κρέμα, οι οποίες εγκλωβίζονται ανάμεσα στα λιποσφαίρια και η κρέμα αποκτά στερεή και σταθερή δομή. Ο χρόνος που χρειάζεται, για να γίνει η εναέρωση, εξαρτάται από την ταχύτητα περιστροφής του αναμίκτη και κυμαίνεται από 2-5 min. Όταν γίνει αντιληπτό ότι η κρέμα έγινε πυκνόρρευση, αυξάνεται για λίγα δευτερόλεπτα η ταχύτητα του αναμίκτη και, όταν οι γραμμώσεις που αφήνει το συρμάτινο πλέγμα είναι ορατές, σταματά η ανάμιξη. Περισσότερο χτύπημα μετατρέπει την κρέμα σε βούτυρο. Η απόφαση για το τελικό σημείο της απόδοσης είναι θέμα εμπειρίας.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- Κρέμα γάλακτος περίπου 1 kg, με γνωστή περιεκτικότητα σε λίπος >50%, από γάλα νωπό με pH 6.65-6.75.
- Άπαχο γάλα περίπου 1 kg για την τυποποίηση της κρέμας.
- Οικιακός αναμίκτης (mixer), κατά προτίμηση με συρμάτινο πλέγμα και διαφανές δοχείο, στο οποίο θα κτυπηθεί η κρέμα.
- Δοχεία για τη θέρμανση της κρέμας γάλακτος και του άπαχου γάλακτος.
- Δοχείο ανοξείδωτο ή γυάλινο χωρητικότητας περίπου 2 kg για την τυποποίηση και την παστερίωση της κρέμας.
- Υδατόλουτρο
- Οικιακό ψυγείο

- Κουτάλα
- Θερμόμετρο

Εκτέλεση της άσκησης

- Η κρέμα και το γάλα θερμαίνονται μέσα σε δοχεία, τα οποία τοποθετούνται στο υδατόλουτρο, στους 45-50°C, για να διευκολυνθεί η ανάμιξή τους κατά την τυποποίηση.
- Η κρέμα τυποποιείται σε λίπος 42%, αφού υπολογισθεί το άπαχο γάλα που θα χρειασθεί για την αραίωση, σύμφωνα με τη μέθοδο του τετραγώνου (Εργαστηριακό μέρος, κεφ. 5).
- Γίνεται παστερίωση της τυποποιημένης κρέμας μέσα σε δοχείο που τοποθετείται σε υδατόλουτρο, στους 75°C για 5 min, με συνεχή ελαφριά ανάδευση, για να μη χτυπιέται.
- Το δοχείο με την κρέμα μπαίνει σε λεκάνη με παγωμένο νερό, ψύχεται, σκεπάζεται και μπαίνει στο οικιακό ψυγείο μέχρι την επομένη, για να ψυχθεί τουλάχιστον στους 5°C.
- Ποσότητα κρέμας περίπου 300 g εισάγεται στον αναμίκτη (mixer) και γίνεται το χτύπημα, σύμφωνα με όσα αναφέρονται στις “Γενικές πληροφορίες”.
- Γίνεται συζήτηση των χαρακτηριστικών του τελικού προϊόντος.

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΒΟΥΤΥΡΟΥ ΑΠΟ ΓΛΥΚΙΑ ΚΡΕΜΑ - ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι να μπορούν οι μαθητές να παρασκευάζουν βούτυρο, ακολουθώντας όλες τις φάσεις παρασκευής του (τυποποίηση, παστερίωση, απόδαρση κρέμας, εξαγωγή βουτυρογάλακτος, πλύσιμο και μάλαξη του βουτύρου) και επιπλέον να συμπληρώνουν δελτίο οργανοληπτικού ελέγχου βουτύρου.

Γενικές πληροφορίες

Απόδαρση ή βουτυροποίηση της κρέμας. Στην κρέμα η συνεχής φάση είναι το νερό, ενώ το λίπος βρίσκεται μέσα σ’ αυτήν σε διασπορά. Αντίθετα, στο βούτυρο η συνεχής φάση είναι το λίπος και το νερό βρίσκεται μέσα σ’ αυτό σε διασπορά. Όταν η κρέμα χτυπηθεί αρκετά, κάποια ποσότητα λίπους βγαίνει από τα λιποσφαίρια, συγκολλά τα άθικτα λιποσφαίρια και σχηματίζει συσσωματώματα λίπους, τα οποία

συναθροίζονται, για να σχηματίσουν το βούτυρο. Έτσι η κρέμα από γαλάκτωμα λίπους μέσα σε υδατική φάση μετατρέπεται σε βούτυρο που είναι γαλάκτωμα νερού σε λίπος. Δηλαδή η βουτυροποίηση της κρέμας είναι η αντιστροφή των φάσεων νερού και λίπους (παρ. 8.2.3.5).

Οργανοληπτική εξέταση βουτύρου. Η οργανοληπτική εξέταση περιλαμβάνει τις ιδιότητες του τροφίμου, οι οποίες γίνονται αντιληπτές από τη γεύση, την όσφρηση, την όραση και την αφή. Τα χαρακτηριστικά του βουτύρου τα οποία εκτιμούνται οργανοληπτικά είναι γεύση και άρωμα, δομή και υφή, χρώμα και συσκευασία - εμφάνιση, όπως φαίνεται στον πίνακα 8.4. Σ' αυτά πολλές φορές συμπεριλαμβάνεται και το αλάτι, όταν πρόκειται για βούτυρο αλατισμένο. Η βαθμολογία, όπως συνήθως γίνεται στα τρόφιμα, είναι πάντοτε μεγαλύτερη για τη γεύση και άρωμα, ακολουθεί η δομή και υφή και τέλος τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά, ανάλογα με τη βαρύτητα που αποδίδεται σ' αυτά.

Πίνακας 8.4

Δελτίο οργανοληπτικής εξέτασης βουτύρου

Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά	Βαθμολογία (μέγιστη)
Γεύση και άρωμα	50
Δομή και υφή	30
Χρώμα	10
Συσκευασία και εμφάνιση	10
Σύνολο	100

Αν και το βούτυρο είναι έτοιμο για κατανάλωση αμέσως μετά το πλύσιμο και τη μάλαξη, η οργανοληπτική του εξέταση πρέπει να γίνεται, όταν θα διατεθεί στην αγορά. Αυτό προϋποθέτει διατήρηση του βουτύρου στο ψυγείο για μερικές μέρες, ώστε να ψυχθεί και να γίνει συνεκτικό. Για να εξετασθεί όμως το βούτυρο ως προς τη γεύση και το άρωμα, θα πρέπει οπωσδήποτε η θερμοκρασία του να είναι περίπου 15°C, γι' αυτό θα πρέπει το εξεταζόμενο δείγμα να βγαίνει από το ψυγείο και να παραμείνει σε κοινή θερμοκρασία για κάποιο χρονικό διάστημα.

Εάν το εξεταζόμενο δείγμα είναι μικρό, γίνεται μια τομή σ' αυτό, για

να παρατηρηθεί η δομή-υφή, το χρώμα και η εμφάνιση. Εάν το δείγμα είναι μεγάλο, παίρνονται ένα ή περισσότερα δείγματα από αυτό, τα οποία φέρονται στη μύτη για όσφρηση. Στη συνέχεια κόβεται από αυτά ένα κομμάτι και γίνονται οι παραπάνω παρατηρήσεις, τόσο στο συνολικό δείγμα, όσο και στην τομή του.

Η εξέταση της γεύσης του δείγματος γίνεται φέροντας στο στόμα ένα κομμάτι βουτύρου περίπου 1-2 g, όπου παραμένει, μέχρι να λιώσει, φέρεται προς τον ουρανίσκο και τέλος αποβάλλεται. Έτσι αφήνει στο στόμα την εντύπωση της γεύσης και του αρώματος, τα οποία βαθμολογούνται.

Σε όλες τις φάσεις του οργανοληπτικού ελέγχου, εξετάζεται το δείγμα για τυχόν παρουσία ελαττωμάτων δομής, υφής, γεύσης και αρώματος (παρ. 8.2.4).

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- Κρέμα γάλακτος περίπου 1 kg, με γνωστή περιεκτικότητα σε λίπος >50%, από γάλα νωπό, μη ομογενοποιημένο, pH 6.65-6.75
- Άπαχο γάλα, περίπου 1 kg για την τυποποίηση της κρέμας
- Νερό περίπου 2 kg θερμοκρασίας 5°C για το πλύσιμο του βουτύρου
- Οικιακός αναμίκτης (mixer), κατά προτίμηση με συρμάτινο πλέγμα και διαφανές δοχείο, όπου θα κτυπηθεί η κρέμα
- Δοχεία για τη θέρμανση της κρέμας γάλακτος και του άπαχου γάλακτος
- Δοχείο ανοξείδωτο ή γυάλινο χωρητικότητας περίπου 2 kg για την τυποποίηση και την παστερίωση της κρέμας
- Υδατόλουτρο
- Οικιακό ψυγείο
- Πάνινος ηθμός μικρός (τσαντίλα)
- Κουτάλα ανάδευσης
- Θερμόμετρο

Εκτέλεση της άσκησης

- Θερμαίνεται η κρέμα και το γάλα μέσα σε δοχεία, τα οποία τοποθετούνται στο υδατόλουτρο, στους 45-50°C, για να διευκολυνθεί η ανάμιξή τους κατά την τυποποίηση.
- Η κρέμα τυποποιείται σε λίπος 35%, αφού υπολογισθεί το άπαχο γάλα που θα χρειασθεί για την αραιώση, σύμφωνα με τη μέθοδο του τετραγώνου (Εργαστηριακό μέρος, κεφ. 5).

- Γίνεται παστερίωση της τυποποιημένης κρέμας μέσα σε δοχείο που τοποθετείται σε υδατόλουτρο, στους 75°C για 5 min, με συνεχή ελαφριά ανάδευση, για να μη χτυπιέται.
- Το δοχείο με την κρέμα μπαίνει σε λεκάνη με νερό της βρύσης ή παγωμένο νερό (ανάλογα με την εποχή), μέχρι η κρέμα να αποκτήσει θερμοκρασία περίπου 14°C.
- Διατηρείται η κρέμα στους 14°C για φυσική ωρίμανση, μέχρι την επόμενη.
- Περίπου 500 g κρέμας μπαίνουν στο δοχείο του αναμίκτη.
- Ο αναμίκτης λειτουργεί με τη μέση ταχύτητα, μέχρι να εμφανιστεί ο διαχωρισμός βουτύρου και βουτυρογάλακτος (απόδαρση).
- Σταματά η λειτουργία του αναμίκτη, βγαίνει το βουτυρόγαλα, μπαίνει ίση ποσότητα νερού θερμοκρασίας 10°C και μπαίνει πάλι σε λειτουργία ο αναμίκτης στη χαμηλή ταχύτητα.
- Γίνεται επανάληψη του προηγούμενου.
- Το βούτυρο που σχηματίστηκε μπαίνει στην τσαντίλα, μαλάσσεται με κουτάλα να στραγγίσει.
- Σχηματοποιείται και εισάγεται στο ψυγείο για στερεοποίηση και διατήρηση.
- Γίνεται οργανοληπτική εξέταση του τελικού προϊόντος με βάση όσα αναφέρονται στις "Γενικές πληροφορίες" και συμπληρώνεται δελτίο οργανοληπτικής εξέτασης (πίνακας 8.4).
- Υπολογίζεται ο μέσος όρος όλων των βαθμολογιών και σχολιάζονται τα αποτελέσματα.
- Σχολιάζεται η ύπαρξη τυχόν ελαττωμάτων και συζητούνται οι πιθανές αιτίες.

9

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Ζυμούμενα

Γάλατα





9.1 Οξυγαλακτικές καλλιέργειες

9.1.1 Ορισμός

Οξυγαλακτικά βακτήρια είναι τα βακτήρια που ζυμώνουν το γαλακτοσάκχαρο (λακτόζη) του γάλακτος, με κύριο παραγόμενο προϊόν το γαλακτικό οξύ. Περιλαμβάνονται σε αφθονία στη φυσική χλωρίδα του γάλακτος και η δράση τους έχει ως αποτέλεσμα την οξίνιση (ξίνισμα) του νωπού γάλακτος και τελικά την πήξη του, εξαιτίας του χαμηλού pH που δημιουργείται από τη μεγάλη συγκέντρωση γαλακτικού οξέος.

Τα οξυγαλακτικά βακτήρια μπορεί να χαρακτηρίζονται ως **ομοζυμωτικά**, τα οποία από τη ζύμωση της λακτόζης παράγουν σχεδόν αποκλειστικά γαλακτικό οξύ, ή **ετεροζυμωτικά**, τα οποία από τη ζύμωση της λακτόζης παράγουν λιγότερο γαλακτικό οξύ, μαζί με αιθυλική αλκοόλη και οξικό οξύ, καθώς και διοξείδιο του άνθρακα. Ακόμη διακρίνονται σε **λακτόκοκκους** ή **γαλακτόκοκκους** με σφαιρικά κύτταρα και σε **λακτοβάκιλλους** ή **γαλακτοβάκιλλους** με επιμήκη κύτταρα (ραβδία). Από όλα αυτά τα **μεσόφιλα** έχουν άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης 30 °C και δεν αναπτύσσονται στους 45 °C, ενώ τα **θερμόφιλα** έχουν άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης 42-45 °C και δεν αναπτύσσονται σε θερμοκρασία < 18 °C.

Οξυγαλακτική καλλιέργεια είναι το εμπλουτισμένο σε ζωντανά μικρόβια προϊόν που προκύπτει από τον εμβολιασμό αποστειρωμένου γάλακτος (υπόστρωμα) με συγκεκριμένα οξυγαλακτικά βακτήρια και την επώασή του, μέχρι να προκληθεί πήξη του εξαιτίας της παραγόμενης οξύτητας. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως υπόστρωμα τυρόγαλα (κεφ. 10.1) ή σύνθετα θρεπτικά υποστρώματα.

9.1.2 Σκοπός

Οι οξυγαλακτικές καλλιέργειες έχουν κρίσιμο ρόλο στην τεχνολογία παρασκευής των περισσότερων γαλακτοκομικών προϊόντων:

- Κύριος σκοπός τους είναι η **οξίνιση**, η οποία στα οξυγάλατα προκαλεί την πήξη του γάλακτος, στο πήγμα του τυριού ενισχύει την αποβολή υγρασίας και στην κρέμα διευκολύνει την απόδαρση του βουτύρου.
- Παρεμποδίζουν την ανάπτυξη παθογόνων και άλλων μικροοργανισμών που προκαλούν αλλοιώσεις κι έτσι το προϊόν διατηρείται περισσότερο.
- Παράγουν ουσίες γεύσης και αρώματος που είναι χαρακτηριστικές για κάθε προϊόν, π.χ. βούτυρο, γιαούρτι, τυριά.
- Με τη χρήση τους παράγονται από το γάλα νέα προϊόντα με διαφορετικές ιδιότητες (π.χ. γιαούρτι, τυρί) και σταθερά χαρακτηριστικά.

9.1.3 Είδη

Τα οξυγαλακτικά βακτήρια που χρησιμοποιούνται για την οξίνιση είναι κυρίως ομοζυμωτικά. Οι μεσόφιλοι μικροοργανισμοί της κατηγορίας αυτής που χρησιμοποιούνται συχνότερα στην παρασκευή τυριών είναι οι *Lactococcus lactis*, *Lactococcus cremoris*, και από τους θερμόφιλους οι *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* και *Lactobacillus helveticus*. Σε ειδικές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται ετεροζυμωτικά οξυγαλακτικά βακτήρια (π.χ. του γένους *Leuconostoc*).

Σπάνια χρησιμοποιείται καλλιέργεια ενός μόνο οξυγαλακτικού βακτηρίου. Συνήθως χρησιμοποιούνται καλλιέργειες δύο ή περισσότερων ειδών, όπως είναι ο συνδυασμός λακτοκόκκων και λακτοβακίλλων. Σκοπός είναι η εκμετάλλευση των διαφορετικών ιδιοτήτων κάθε μικροοργανισμού, που μπορεί να είναι συμπληρωματικές, και η εξασφάλιση της δημιουργίας οξύτητας, ακόμη και εάν η μία καλλιέργεια αποτύχει. Επειδή όμως μια τέτοια καλλιέργεια συντηρείται δύσκολα, εξαιτίας του ανταγωνισμού των βακτηρίων για τη χρησιμοποίηση των θρεπτικών συστατικών του γάλακτος, κάθε μικροοργανισμός αναπτύσσεται χωριστά και οι καλλιέργειες προστίθενται ταυτόχρονα στο γάλα. Η οξυγαλακτική καλλιέργεια μπορεί να προστεθεί στο γάλα σαν ρευστό **εμβόλιο** που προέρχεται από προσεκτικές ανακαλλιέργειες (1-4, ανάλογα με τον τύπο της) **καθαρών** μικροοργανισμών σε λυοφιλιωμένη ή σπανιότερα σε κατεψυγμένη μορφή (Εργαστηριακό μέρος).

Το είδος και ο συνδυασμός των μικροοργανισμών που θα χρησιμοποιηθούν εξαρτώνται από το είδος και τις συνθήκες παραγωγής του προϊόντος, όπως π.χ. οι θερμοκρασίες που χρησιμοποιούνται.

Η καλλιέργεια, για να ανταποκριθεί στον προορισμό της, πρέπει:

- Να έχει το μέγιστο δυνατό αριθμό ζωντανών και δραστήριων βακτηρίων.
- Να μην είναι μολυσμένη.
- Να είναι δραστήρια στις συνθήκες χρησιμοποίησής της στη βιομηχανία.

Η ανάπτυξη των οξυγαλακτικών βακτηρίων στο γάλα μπορεί να επηρεασθεί αρνητικά από την παρουσία αντιβιοτικών, συντηρητικών ή υπολειμμάτων απολυμαντικών στο γάλα ή από μόλυνση της καλλιέργειας από βακτηριοφάγους. Οι βακτηριοφάγοι είναι ιοί που καταστρέφουν τα κύτταρα των μικροοργανισμών και αποτελούν ένα πρόβλημα που εμφανίζεται πολύ συχνά σε μονάδες με μεγάλη και συνεχή παραγωγή.

9.1.4 Καλλιέργεια για γιαούρτι

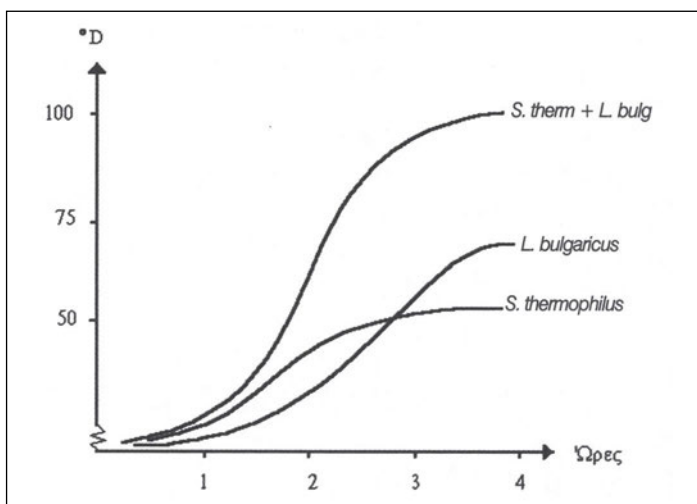
Η ουσιώδης μικροχλωρίδα της καλλιέργειας για γιαούρτι αποτελείται από τους μικροοργανισμούς *Streptococcus thermophilus* και *Lactobacillus bulgaricus*. Μπορεί να προστεθούν και άλλα βακτήρια για παραγωγή ουσιών γεύσης, πολυσακχαριτών (ουσιών που αυξάνουν τη συνεκτικότητα του γιαουρτιού) ή αύξηση της θρεπτικής αξίας. Όμως ζύμες, μύκητες και

κολοβακτηριοειδή που συναντώνται στη μικροχλωρίδα του γιαουρτιού θεωρούνται επιμολύνσεις.

Παραδοσιακά, χρησιμοποιούνταν για καλλιέργεια (μαγιά) γιαούρτι των προηγούμενων ημερών, κυρίως της προηγούμενης. Η καλλιέργεια αυτού του τύπου λέγεται επίσης και **φυσική** καλλιέργεια και περιλαμβάνει εκτός από τα βακτήρια του γιαουρτιού και άλλους μικροοργανισμούς που προέρχονται από επιμολύνσεις. Η καλλιέργεια που χρησιμοποιείται στη βιομηχανία πρέπει να είναι καθαρή, δηλαδή να αποτελείται από τα συγκεκριμένα στελέχη του *Streptococcus thermophilus* και *Lactobacillus bulgaricus*, τα οποία μόνα τους ή και σε συνδυασμό πρέπει να έχουν καθορισμένες ιδιότητες και η παραγωγή και διατήρησή τους να είναι σωστή.

Τα **χαρακτηριστικά γνωρίσματα**, μορφολογικά και βιοχημικά, των βακτηρίων του γιαουρτιού έχουν ιδιαίτερη σημασία για την τεχνολογία του γιαουρτιού. Ο *Streptococcus thermophilus* είναι σε μορφή κόκκων σε αλυσίδα, δεν αναπτύσσεται σε αλάτι >2% και είναι ευαίσθητος στα αντιβιοτικά στο γάλα. Από τη λακτόζη σχηματίζει γαλακτικό οξύ, μέχρι οξύτητας 80°D, και αρωματικές ουσίες. Ο *Lactobacillus bulgaricus* είναι σε μορφή επιμήκων κυττάρων (ραβδίων) μεμονωμένων ή ανά δύο. Δεν αναπτύσσεται σε αλάτι >2%, αλλά αντέχει περισσότερο στα αντιβιοτικά στο γάλα. Από τη λακτόζη παράγει γαλακτικό οξύ, μέχρι οξύτητας 170°D, και αρωματικές ουσίες. Έχει ανταγωνιστική δράση κατά των σαπρόφυτων και παθογόνων μικροοργανισμών και ορισμένα τουλάχιστον στελέχη του επιβιώνουν στο έντερο του ανθρώπου.

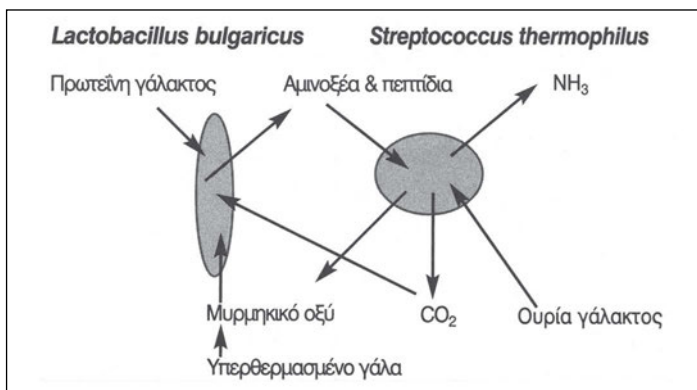
Οι δύο μικροοργανισμοί μπορούν να αναπτυχθούν, ο καθένας ξεχωριστά, και να μπαίνουν στο γάλα κατά τον εμβολιασμό (μονοκαλλιέργεια), όπως συμβαίνει στην παραγωγή γιαουρτιού με φρούτα, για να μη δημιουργηθεί υπερβολική οξύτητα. Έχει παρατηρηθεί ότι το γάλα πήζει γρηγορότερα, δηλαδή ο ρυθμός παραγωγής οξύτητας είναι πιο γρήγορος, όταν τα δύο βακτήρια αναπτύσσονται μαζί μέσα στο γάλα, παρά όταν αναπτύσσεται το καθένα ξεχωριστά (σχήμα 9.1). Αυτή η τακτική ακολουθείται για το γιαούρτι, όπου η σχέση των δύο βακτηρίων λίγο μετά την πήξη του γάλακτος είναι 1:1. Το φαινόμενο αυτό είναι το αποτέλεσμα **συμβίωσης** κατά την οποία ο ένας μικροοργανισμός υποβοηθεί τον άλλο στην ανάπτυξή του (σχήμα 9.2).



Σχήμα 9.1

Παραγωγή γαλακτικού οξέος από τα βακτήρια του γιαουρτιού κατά την επώασή τους σε γάλα

Η δύναμη της καλλιέργειας γιαουρτιού εκτιμάται από το ρυθμό παραγωγής γαλακτικού οξέος κατά την επώαση γάλακτος με 3% καλλιέργεια στους 42°C, μέχρι οξύτητας 90°D. Η δραστηριότητα της καλλιέργειας χαρακτηρίζεται σαν μεγάλη, μέτρια ή μικρή, εφόσον η οξύτητα επιτευχθεί σε 2, 3 ή 4 ώρες, αντίστοιχα. Προτιμάται η καλλιέργεια με τη μέτρια δραστηριότητα.



Σχήμα 9.2

Παράσταση των παραγόντων συμβίωσης του *Streptococcus thermophilus* και *Lactobacillus bulgaricus*

Υπάρχουν στελέχη και από τα δύο βακτήρια του γιαουρτιού, τα οποία παράγουν ουσίες που ονομάζονται **πολυσακχαρίτες** και δίνουν καλύτερη υφή στο γιαούρτι. Γενικά, οι ουσίες αυτές είναι επιθυμητές, ιδίως όταν το γάλα που προορίζεται για γιαούρτι έχει μειωμένο στερεό υπόλειμμα (στερεά συστατικά). Θα πρέπει όμως κατά την επιλογή των στελεχών για παραγωγή πολυσακχαριτών να μην παραβλεφθούν οι βασικές ιδιότητες, δηλαδή η παραγωγή οξέος και αρώματος.

9.2 Ορισμός και χαρακτηριστικά του γιαουρτιού

Κατά την αρχαία εποχή με τις πρωτόγονες συνθήκες που επικρατούσαν το γάλα ξίνιζε γρήγορα, αφού επικρατούσαν τα οξυγαλακτικά βακτήρια κι επομένως αυξανόταν η συγκέντρωση γαλακτικού οξέος. Η γεύση του ξινισμένου γάλακτος ήταν ευχάριστη κι αυτό έγινε η αφορμή να δημιουργηθεί το πρώτο ίσως γαλακτοκομικό προϊόν το “**ξινόγαλα**”, το οποίο από μερίδα του ελληνικού λαού - τους Πόντιους - λέγεται ακόμη “**ξύγαλα**” προφανώς από την αρχαία ελληνική λέξη “**οξύγαλα**”. Σήμερα τα προϊόντα που προκύπτουν από οξίνιση του γάλακτος με ζύμωση ονομάζονται “**ζυμούμενα γάλατα**” (fermented milks). Από αυτά το γιαούρτι (ή η γιαούρτη) είναι πιο διαδεδομένο. Η σημερινή ονομασία **γιαούρτι** κατ’ άλλους προήλθε από την Ασία και κατ’ άλλους προήλθε από τα Βαλκάνια. Η ονομασία αυτή που φαίνεται να είναι η επικρατέστερη στον κόσμο μεταδόθηκε σε πολλές χώρες, όπως την Αγγλία (Yoghurt), Αμερική (Yogurt) κ.λπ.

Τα γιαούρτια μπορεί να είναι **παραδοσιακά** και **βιομηχανικά** που δημιουργήθηκαν ως νέα προϊόντα μετά την ανάπτυξη των γαλακτοβιομηχανιών.

Ο ορισμός του γιαουρτιού σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων είναι:

“Γιαούρτι (πλήρες ή, κατά περίπτωση, ημιαποβουτυρωμένο)... (όνομα ζώου) χαρακτηρίζεται το προϊόν, το οποίο προκύπτει μετά από πήξη αποκλειστικά και μόνο νωπού γάλακτος της αντίστοιχης προς την ονομασία φύσης και προέλευσης, με την επίδραση καλλιέργειας ζύμης που προκαλεί ειδική γι’ αυτό ζύμωση.”

Ακριβέστερα, το γιαούρτι προκύπτει από τη ζύμωση του γάλακτος με την επίδραση συγκεκριμένων βακτηρίων *Streptococcus thermophilus* και *Lactobacillus bulgaricus*, τα οποία αποτελούν χαρακτηριστικό γνώρισμά του και πρέπει να περιέχει μεγάλο αριθμό από αυτά σε ζωντανή κατάσταση. Γι' αυτό και ο όρος "ζύμη" που αναφέρεται στον Κώδικα Τροφίμων δεν είναι κατάλληλος, αφού με τον όρο αυτό καθορίζεται διαφορετική κατηγορία μικροοργανισμών.

Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων το γιαούρτι πρέπει να περιέχει λίπος και Στερεό Υπόλειμμα Άνευ Λίπους (ΣΥΑΛ), δηλαδή όλα τα στερεά συστατικά εκτός από το λίπος, σε ποσοστό κατά 10% τουλάχιστον περισσότερο από τα όρια που προβλέπονται για το αντίστοιχο γάλα. Αυτό επιτυγχάνεται με τη μερική συμπύκνωση του γάλακτος κατά τη θέρμανσή του. Εξάλλου, τα παραπάνω συστατικά του γάλακτος είναι συνήθως σε υψηλότερα επίπεδα από εκείνα που καθορίζει ο Κώδικας ως ελάχιστα. Επιπλέον ο Κώδικας απαγορεύει τη χρησιμοποίηση χρωστικών, συντηρητικών, ζάχαρης και οποιασδήποτε μορφής γάλακτος εκτός από το φρέσκο, το αποστειρωμένο και το γάλα κατάψυξης.

Σύμφωνα με τον FAO/WHO (Οργανισμός Τροφών και Γεωργίας - FAO - και Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας - WHO - των Ηνωμένων Εθνών), στο γιαούρτι επιτρέπεται η προσθήκη σακχάρων. Επιτρέπεται επιπλέον η χρήση σκόνης γάλακτος πλήρους ή άπαχου, σκόνης ή συμπυκνώματος τυρογάλακτος, εδωδιμης καζεΐνης και καζεϊνικών, καθώς και άλλων καλλιεργειών οξυγαλακτικών βακτηρίων. Ο FAO/WHO επιτρέπει επιπλέον το γιαούρτι με γεύσεις (flavoured yoghurt), το οποίο περιέχει και άλλα συστατικά, όπως φρούτα, μαρμελάδα, σιρόπι, χυμό, μέλι, σοκολάτα, κακάο, καφέ, ξηρούς καρπούς, μπαχαρικά και άλλες αβλαβείς φυσικές ουσίες που προσδίδουν γεύση. Επίσης επιτρέπεται η χρήση αβλαβών φυσικών χρωστικών ουσιών και σταθεροποιητών. Τα συντηρητικά, όπως sorβικό ή βενζοϊκό, είναι ανεκτά στο γιαούρτι μέχρι 50 mg/kg, αθροιστικά, εάν περιέχονται στις πρόσθετες ουσίες γεύσης.

Το γιαούρτι εκτός από τα χημικά του συστατικά παρέχει στον καταναλωτή και ζωντανά βακτηριακά κύτταρα σε πληθυσμούς 10^8 - 10^9 /g. Έχει χαρακτηριστική **όξινη γεύση** η οποία συμπληρώνεται από **αρωματικές ουσίες**. Οι κυριότερες από αυτές είναι η **ακεταλδεΐδη**, το **διακετύλιο** και η **ακετοΐνη**. Οι ουσίες αυτές είναι πτητικές και με τη διατήρηση του γιαουρτιού ελαττώνονται.

Το γιαούρτι πρέπει να είναι συμπαγές, χωρίς ίζημα και, εάν είναι παραδοσιακού τύπου, πρέπει να έχει επιδερμίδα (υμένα, πέτσα). Οι τύποι του βιομηχανικού γιαουρτιού είναι, όπως θα αναφερθεί παρακάτω, το φυσικό συμπαγές ή αναδευμένο και το ρευστό που πίνεται (οξύγαλα, ξινόγαλα). Στον κάθε τύπο ο βαθμός ρευστότητας ή καλύτερα το πόσο πυκνόρρεο-

στο είναι το γιαούρτι αποτελεί σημαντικό κριτήριο για την ποιότητά του. Η συνεκτικότητα έχει άμεση σχέση και πολλές φορές αλληλεπικαλύπτεται με το ιξώδες, μόνο που ο όρος **συνεκτικότητα** (consistency) αναφέρεται στο φυσικό συμπαγές γιαούρτι και ο όρος **ιξώδες** (viscosity) αναφέρεται στο αναδευμένο και στο ρευστό γιαούρτι.

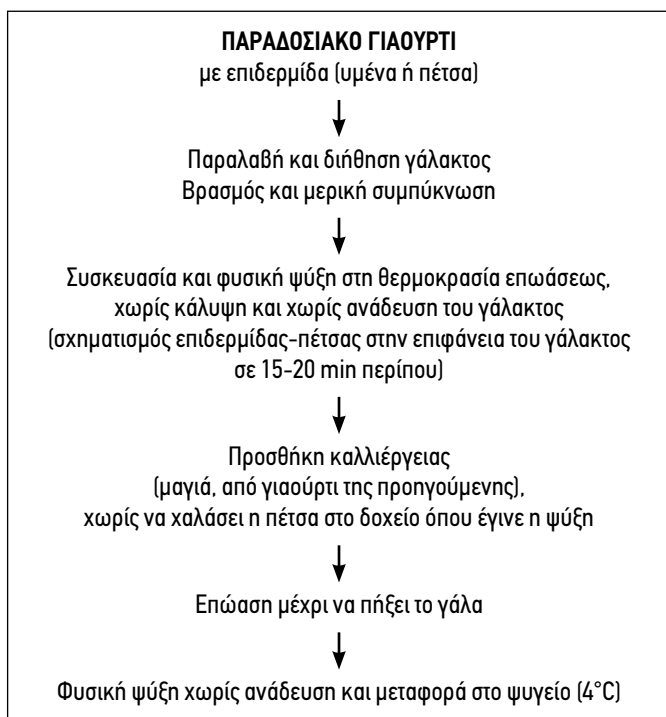
9.3 Τεχνολογία παραδοσιακού και βιομηχανικού γιαουρτιού

Η τεχνολογία παραγωγής του γιαουρτιού επέζησε στη διάρκεια των αιώνων ουσιαστικά αναλλοίωτη, μέχρι τον περασμένο αιώνα που ο Pasteur ανακάλυψε την ύπαρξη των μικροβίων. Περιλάμβανε τη διήθηση του γάλακτος από τσαντίλες (πάνινους ηθμούς), βρασμό του γάλακτος μέχρι τη μερική συμπύκνωση, πήξη και ψύξη του πηγματος με ό,τι μέσο μπορούσε να διαθέσει ο κτηνοτρόφος. Παραστατικά αυτή η διαδικασία παρουσιάζεται στο σχήμα 9.3.

Το βράσιμο του γάλακτος εξασφάλιζε τη διατήρησή του και φαίνεται πως ήταν γενικός κανόνας για το γάλα μετά το άρμεγμά του. Όμως είχε θετικές επιδράσεις στην παραγωγή γιαουρτιού, επειδή με το βράσιμο:

- Γίνεται μερική συμπύκνωση των στερεών συστατικών και συμβαίνουν φυσικοχημικές αλλαγές στο γάλα, με αποτέλεσμα τη δημιουργία καλύτερου πηγματος.
- Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί καταστρέφονται.

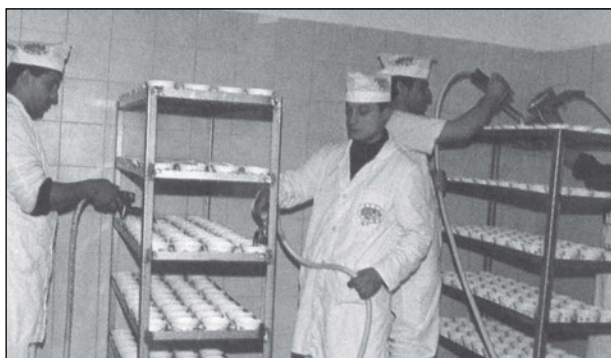
Μετά το βρασμό, όταν η θερμοκρασία ήταν ανεκτή από το δάκτυλο της νοικοκυράς, έμπαινε μικρή ποσότητα από γιαούρτι της προηγούμενης ή και παλαιότερης ημέρας (μαγιά), οπότε έπηξε το γάλα με την παραγωγή οξέος από τα θερμοφιλά οξυγαλακτικά βακτήρια, τα οποία επικρατούσαν στις θερμοκρασίες αυτές. Για να διευκολυνθεί μάλιστα η γρήγορη και αποτελεσματική δράση της μαγιάς και η πήξη, τύλιγαν το σκεύος που περιείχε το γάλα με τη μαγιά με πανιά ή άλλα σκεπάσματα, ώστε να μην κρυώνει. Μετά την πήξη ξετύλιγαν το σκεύος και το κρύωναν. Το περιεχόμενο σ' αυτό γιαούρτι είχε καλύτερη εμφάνιση και γεύση μετά την ψύξη και διατηρούνταν στις χαμηλές θερμοκρασίες για περισσότερο χρόνο.



Σχήμα 9.3

Σχηματική παράσταση της τεχνολογίας του παραδοσιακού γιαουρτιού με επιδερμίδα (υμένα, πέτσα)

Βιομηχανοποιημένη παραγωγή παραδοσιακού γιαουρτιού παρουσιάζεται στις εικόνες 9.1 και 9.2.



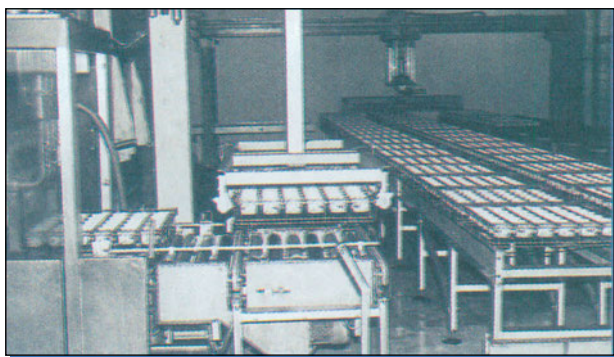
Εικόνα 9.1

Γέμισμα κυπέλλων με γάλα για παραγωγή παραδοσιακού γιαουρτιού

Η παραδοσιακή αυτή μέθοδος έχει ορισμένα βασικά μειονεκτήματα:

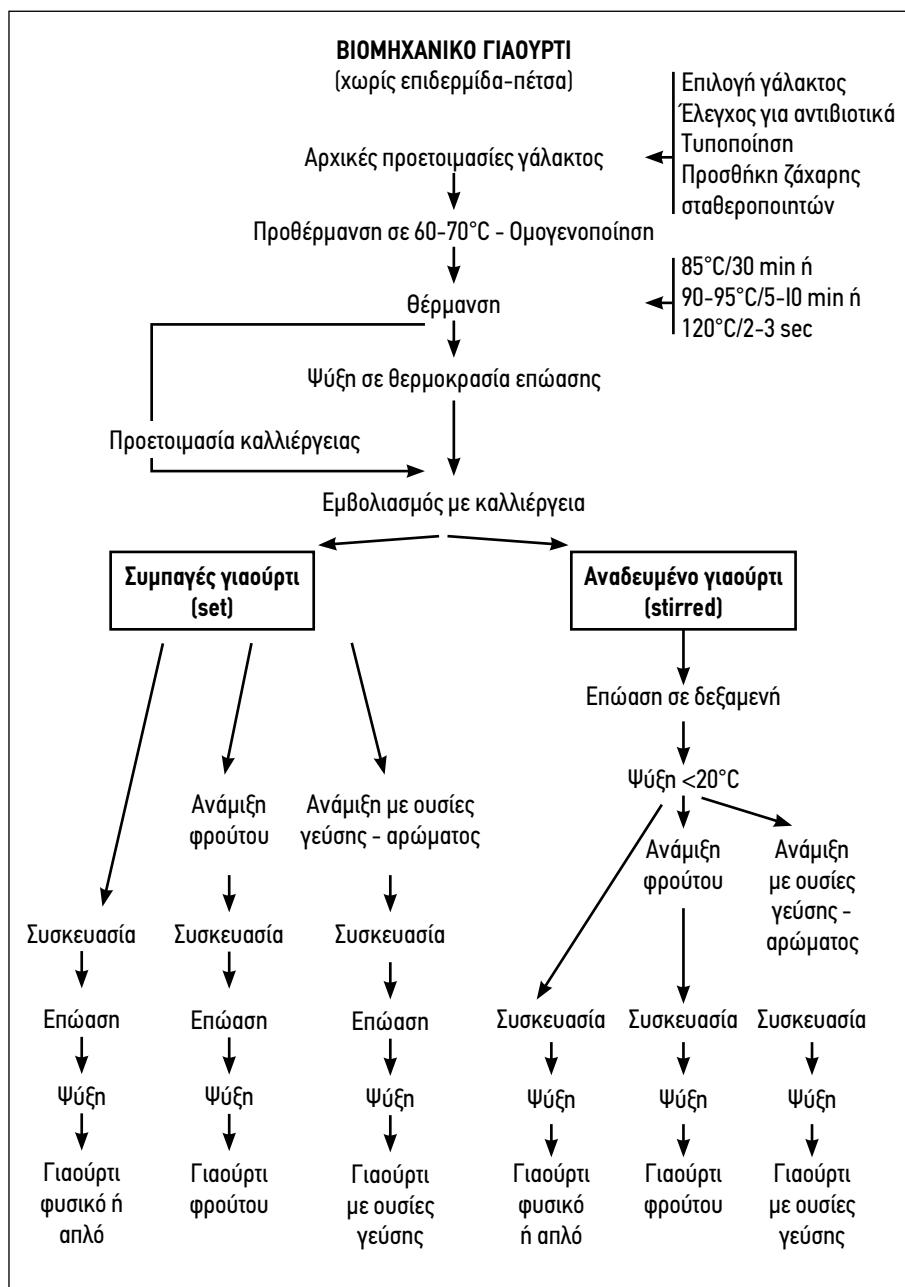
- Δεν γίνεται καμιά τυποποίηση στο γάλα, η σύσταση του οποίου διαφέρει ανάλογα με την εποχή, ιδίως του πρόβειου, και επίσης ανάλογα με τη φυλή και διατροφή του ζώου. Η μόνη ρύθμιση είναι ο βαθμός συμπίκνωσης κατά τη θέρμανση.
- Η θέρμανση σε φωτιά ελέγχεται δύσκολα, το γάλα κολλά στα τοιχώματα του δοχείου παρά τη συνεχή ανάδευση, με αποτέλεσμα να αποκτά ανεπιθύμητη χαρακτηριστική μυρωδιά (τσίκνα).
- Η μαγιά, δηλαδή η καλλιέργεια, με τις επανειλημμένες χρησιμοποιήσεις επιμολύνεται και εκφυλίζεται.
- Η ρύθμιση της θερμοκρασίας επώασης γίνεται κατά προσέγγιση. Όταν είναι χαμηλή η πήξη, καθυστερεί υπερβολικά και το πήγμα γίνεται μαλακό, ενώ στην άριστη θερμοκρασία των 40-42 °C γίνεται σε 3 ώρες περίπου.
- Η δημιουργία οξύτητας είναι ανεξέλεγκτη και επιπλέον δεν είναι σταθερή κάθε φορά που παράγεται γιαούρτι.

Παρόλα τα μειονεκτήματα της παραδοσιακής τεχνολογίας, φαίνεται πως και η σύγχρονη τεχνολογία κράτησε τα βασικά στάδια της παραδοσιακής παραγωγής γιαουρτιού με βελτιώσεις και παραλλαγές (σχήμα 9.4). Η μεγαλύτερη ποσότητα γιαουρτιού που παράγεται σήμερα έχει διαφορετική υφή και δομή, όπως για παράδειγμα δεν έχει πέτσα (επιδερμίδα στην επιφάνεια του γιαουρτιού), η οποία αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα του παραδοσιακού γιαουρτιού και ένδειξη καλής ποιότητάς του.



Εικόνα 9.2

Χώρος μηχανικού γεμίσματος κυπέλλων, δημιουργίας επιδερμίδας (υμένας, πέτσα), μηχανικού εμβολιασμού του γάλακτος και προώθησης των κυπέλλων στο χώρο επώασης



Σχήμα 9.4

Σχηματική παράσταση της παραγωγής βιομηχανικού γιαουρτιού

9.3.1 Επιλογή γάλακτος

Η ποιότητα του γάλακτος αφορά στη **микροβιολογική κατάσταση** και στη **χημική σύσταση**.

Το γάλα που προορίζεται για γιαούρτι πρέπει να είναι φρέσκο, με όσο το δυνατόν λιγότερους μικροοργανισμούς και να υποβάλλεται σε καθαρισμό κατά τα γνωστά.

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της νομοθεσίας, το γιαούρτι πρέπει να έχει τη σύσταση που φαίνεται στον πίνακα 9.1, εκτός εάν πρόκειται για γιαούρτι συγκεκριμένης λιποπεριεκτικότητας ή γιαούρτι ειδικού τύπου. Το γάλα διαφορετικών ζώων έχει διαφορετική χημική σύσταση, η οποία επιδρά άμεσα στην ποιότητα του γιαουρτιού. Όμως η χημική σύσταση αλλάζει, ακόμη και μέσα στο ίδιο είδος γάλακτος, επειδή επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως η εποχή, η φυλή και η διατροφή των ζώων. Όταν τα στερεά συστατικά του γάλακτος είναι αυξημένα, το γιαούρτι έχει πολύ καλά χαρακτηριστικά.

Το γάλα μπορεί να περιέχει και αντιμικροβιακές ουσίες (υπολείμματα αντιβιοτικών και απολυμαντικών) που ακόμη και σε μικροποσότητες μπορούν να σκοτώσουν τους μικροοργανισμούς ή να αναχαιτίσουν τη δράση τους. Αποτέλεσμα είναι να μην πήζει το γάλα ή η πήξη να είναι ανεπαρκής και το γιαούρτι που προκύπτει δεν έχει κανονική συνεκτικότητα και γεύση.

Πίνακας 9.1

Νομοθετικές απαιτήσεις για τη σύσταση γάλακτος και γιαουρτιού

Προέλευση	Γάλα		Γιαούρτι	
	Λίπος	ΣΥΑΛ*	Λίπος	ΣΥΑΛ*
(Ελάχιστη περιεκτικότητα επί τοις εκατό)				
Αγελαδινό	3.5	8.46	3.85	9.30
Πρόβειο	6.0	10.20	6.60	11.22

* ΣΥΑΛ: Στερεό Υπόλειμμα Άνευ Λίπους.

9.3.2 Τυποποίηση

Υπάρχουν διάφοροι τύποι γιαουρτιού που ο καθένας έχει τη δική του σύσταση. Είναι φανερό ότι θα πρέπει το αρχικό γάλα ή το μίγμα γάλακτος και των πρόσθετων ουσιών να έχει προκαθορισμένη σύσταση, πράγμα που απαιτεί την τυποποίησή του. Η τυποποίηση του γάλακτος για γιαούρτι περιλαμβάνει τη ρύθμιση της λιποπεριεκτικότητας και του ΣΥΑΛ. Το ΣΥΑΛ αποτελείται από όλα τα στερεά συστατικά του γάλακτος εκτός από το λίπος, δηλαδή τις πρωτεΐνες, το γαλακτοσάκχαρο (λακτόζη) και τα άλατα. Εκτός από την κάλυψη των απαιτήσεων της νομοθεσίας, η βιομηχανία με την τυποποίηση επιδιώκει και την παρασκευή γιαουρτιού με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, όπως διαιτητικό προϊόν (χαμηλή λιποπεριεκτικότητα), πυκνόρρευστο γιαούρτι με υψηλό ιξώδες και πλούσια γεύση (αυξημένο ΣΥΑΛ και ιδίως πρωτεΐνη ή και λιποπεριεκτικότητα).

Η **τυποποίηση της λιποπεριεκτικότητας** γίνεται όπως ήδη έχει περιγραφεί στην παρ. 5.4.4.

Η **τυποποίηση ως προς το ΣΥΑΛ** γίνεται με επεξεργασίες που επηρεάζουν την ποσότητα των πρωτεϊνών, όπως είναι η **συμπύκνωση του γάλακτος** και η **προσθήκη σκόνης γάλακτος** ή **τυρογάλακτος**, ή **βουτυρογάλακτος** ή **καζεϊνικών**. Η μεταβολή της ποσότητας των πρωτεϊνών και ειδικότερα της κυριότερης από αυτές της καζεΐνης επηρεάζει σχεδόν αναλογικά τη μεταβολή του ιξώδους του γιαουρτιού.

- Η **συμπύκνωση του γάλακτος** μπορεί να γίνει με εξάτμιση με βρασμό, με εξάτμιση υπό κενό και με υπερδιήθηση-αντίστροφη όσμωση. Στην Ελλάδα επιτρέπεται μόνο η συμπύκνωση με εξάτμιση για την παραγωγή φυσικού γιαουρτιού. Κατά τη συμπύκνωση με εξάτμιση απομακρύνεται μόνο νερό από το γάλα, ενώ κατά τη συμπύκνωση με υπερδιήθηση χάνονται μαζί με το νερό και υδατοδιαλυτά συστατικά του γάλακτος. Για το πρόβειο γάλα δεν χρειάζεται συμπύκνωση, επειδή το φυσιολογικό του στερεό υπόλειμμα (ΣΥ) είναι 18% και είναι αρκετό για την επίτευξη ικανοποιητικού ιξώδους στο παραγόμενο γιαούρτι.
- Η **προσθήκη σκόνης γάλακτος**, όπου επιτρέπεται, γίνεται με χρήση συνήθως άπαχης σκόνης γάλακτος, γιατί η πλήρης αποκτά συχνά ανεπιθύμητες γεύσεις, εξαιτίας αλλοιώσεων του λίπους, που περνούν στο γιαούρτι. Επίσης προτιμάται η σκόνη γάλακτος που έχει παρασκευασθεί με αποξήρανση με ψεκασμό, γιατί διαλύεται καλύτερα. Η ποσότητα της άπαχης σκόνης γάλακτος που συνήθως χρησιμοποιείται είναι μέχρι 4%, που ισοδυναμεί με συμπύκνωση των στερεών συστατικών γάλακτος

περίπου κατά 25%. Όταν είναι περισσότερη, προσδίδει γεύση σκόνης γάλακτος στο γιαούρτι και μπορεί να μη διαλύεται εύκολα. Η συμβολή της προσθήκης σκόνης γάλακτος στο γάλα για γιαούρτι είναι θετική. Όμως η λιποπεριεκτικότητα ενός τέτοιου γιαουρτιού είναι μειωμένη και θα πρέπει το τελικό μίγμα να τυποποιηθεί ως προς τη λιποπεριεκτικότητά του με προσθήκη κρέμας.

Η προσθήκη σκόνης τυρογάλακτος συνιστάται μέχρι 2%, για να μην αλλάξει η γεύση του γιαουρτιού. Η προσθήκη καζεϊνικών συνιστάται σε ποσότητες επίσης μέχρι 2%, επειδή είναι ιδιαίτερα πλούσια σε καζεΐνη και το γιαούρτι αποκτά μέχρι και τριπλάσιο ιξώδες απ' ό,τι με τη σκόνη γάλακτος. Στους πίνακες 9.2 και 9.3 δίνονται οι ποσότητες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ανάμιξη γάλακτος με άπαχη σκόνη γάλακτος και με καζεϊνικά, αντίστοιχα, για την τυποποίηση του γάλακτος ως προς το ΣΥ ή το ΣΥΑΛ.

Πίνακας 9.2

Μίγμα πλήρους γάλακτος και άπαχης σκόνης γάλακτος για παραγωγή γιαουρτιού

Συστατικά	Ποσότητα συστατικών σε:		
	96g πλήρες γάλα	4g άπαχη σκόνη γάλακτος	100g μίγμα για γιαούρτι
Πρωτεΐνη	3.27	1.43	4.70
Λακτόζη	4.70	2.06	6.76
Λίπος	3.36	0.02	3.38
Άλατα	0.67	0.29	0.96
Στερεό υπόλειμμα	12.00	3.80	15.80
Υγρασία	84.00	0.20	84.20
Σύνολο	96.00	4.00	100.00

Πίνακας 9.3

Μίγμα γάλακτος και καζεϊνικών για παραγωγή γιαουρτιού

	Kg	ΣΥΑΛ %	Λίπος %	Πρωτεΐνη %
Γάλα	98	9.0	3.9	3.3
Καζεϊνικά	2	95.0	1.2	88.0
Σύνολο	100	10.72	3.84	4.99

9.3.3 Σταθεροποιητές

Το γιαούρτι πρέπει να είναι συνεκτικό, με αυξημένο ιξώδες, δίνοντας στο στόμα την αίσθηση προϊόντος πλούσιου σε συστατικά και το αποτέλεσμα αυτό θα πρέπει να επιτυγχάνεται με φυσικούς τρόπους. Όμως σε ορισμένα είδη γιαουρτιού, όπως είναι το αναδευμένο ή το γιαούρτι με φρούτα, τα αποτελέσματα είναι καλύτερα, όταν χρησιμοποιούνται σταθεροποιητές, οι οποίοι είναι ουσίες που δεσμεύουν το νερό και προκαλούν αύξηση του ιξώδους. Οι σταθεροποιητές κατά τον ελληνικό Κώδικα Τροφίμων απαγορεύονται στο γιαούρτι, εκτός από ορισμένους τύπους γιαουρτιού που παράγονται με ειδικές άδειες παραγωγής.

9.3.4 Γλυκαντικά

Γλυκαντικές ύλες χρησιμοποιούνται οπωσδήποτε στο γιαούρτι με φρούτα, αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε κοινό γιαούρτι, για να μετριασθεί η ξινή γεύση και να γίνεται καλύτερα αντιληπτό το άρωμα.

Τέτοιες ουσίες υπάρχουν πολλές (πίνακας 9.4), αλλά στο γιαούρτι χρησιμοποιούνται εκτός από τη σουκρόζη ή σακχαρόζη (ζάχαρη) και άλλοι υδατάνθρακες (π.χ. γλυκόζη, φρουκτόζη) ή σορβιτόλη (σορβίτης) που είναι φυσική μη σακχαρούχος γλυκαντική ύλη, καθώς και η ασπαρτάμη, που είναι συνθετική και είναι 200 φορές γλυκύτερη από τη ζάχαρη.

Πίνακας 9.4

Δείκτης γλυκύτητας διαφόρων γλυκαντικών

Γλυκαντικό	Δείκτης γλυκύτητας
Φρουκτόζη	180
Ανάστροφο σάκχαρο (ινβερτοσάκχαρο)	130
Γλυκερόλη	108
Σακχαρόζη (ζάχαρη)	100 (βάση σύγκρισης)
Γλυκόζη	70
Μανιτόλη	60
Σορβιτόλη (αλκοόλη)	55
Ξυλόζη	40
Μαλτόζη	30
Γαλακτόζη	30
Λακτόζη (γαλακτοσάκχαρο)	15

Η ποσότητα του γλυκαντικού εξαρτάται από τον τύπο του, την προτίμηση ή τις ανάγκες του καταναλωτή, το φρούτο που περιέχει το γιαούρτι, την αναστολή της δράσης της καλλιέργειας, τη νομοθεσία και το κόστος. Για το φυσικό γιαούρτι είναι αρκετή 3-4% ζάχαρη. Το γιαούρτι με φρούτα μπορεί να περιέχει μέχρι 20% σάκχαρο, από τα οποία περίπου 5% είναι η λακτόζη, ενώ τα υπόλοιπα προέρχονται είτε από το φρούτο, είτε από το φρούτο και την επιπρόσθετη ζάχαρη. Το παρασκεύασμα του φρούτου μπορεί να περιέχει μόνο το φυσικό του σάκχαρο (συνήθως 5- 10%) ή να έχει και επιπρόσθετη ζάχαρη.

9.3.5 Συντηρητικά

Το γιαούρτι δεν επιτρέπεται να περιέχει συντηρητικά. Ορισμένες χώρες ανέχονται κάποια όρια τέτοιων ουσιών για το γιαούρτι με φρούτα, επειδή το επεξεργασμένο φρούτο έχει συνήθως συντηρητικά τα οποία μεταφέρονται και στο γιαούρτι. Το πιο κοινό είναι το σορβικό οξύ και τα άλατά του με νάτριο ή κάλιο.

9.3.6 Ομογενοποίηση

Η ομογενοποίηση εφαρμόζεται μόνο κατά την παραγωγή του βιομηχανικού γιαουρτιού, με σκοπό την αύξηση της συνεκτικότητας και τη δημιουργία βελούδινης υφής χωρίς κόκκους. Η εφαρμογή της στο παραδοσιακό ελληνικό γιαούρτι θα είχε ως αποτέλεσμα τον μη ικανοποιητικό σχηματισμό της χαρακτηριστικής επιδερμίδας (υμένας, πέτσα). Αν η επιδίωξη είναι να εμποδιστεί η άνοδος του λίπους στην επιφάνεια του γάλακτος, αρκεί πίεση μέχρι 100 atm και θερμοκρασία 40 °C, αλλά, επειδή επιδιώκεται και η σύγχρονη αύξηση του ιξώδους, χρησιμοποιούνται μεγαλύτερες πιέσεις και θερμοκρασίες (π.χ. 200 atm και θερμοκρασία 65 °C). Αν όμως το στερεό υπόλειμμα είναι πάνω από 14%, τότε δεν είναι απαραίτητη η βελτίωση ιξώδους με αυξημένη πίεση και προτιμούνται χαμηλότερες πιέσεις ομογενοποίησης.

9.3.7 Θέρμανση

Η θέρμανση στο γάλα για γιαούρτι γίνεται:

- για να το απαλλάξει από τους παθογόνους μικροοργανισμούς,
- για να διευκολύνει την ανάπτυξη της καλλιέργειας και
- για να επιφέρει στο γάλα τις φυσικοχημικές αλλαγές που θα βελτιώσουν τη συνεκτικότητα του γιαουρτιού.

Με τη θέρμανση σκοτώνεται σχεδόν ολοκληρωτικά και η υπόλοιπη, εκτός των παθογόνων, μικροχλωρίδα του γάλακτος εκτός από τα σπόρια. Έτσι το γάλα γίνεται ένα θρεπτικό υπόστρωμα που προσφέρεται στους μικροοργανισμούς της καλλιέργειας χωρίς ανταγωνισμό.

Επίσης με τη θέρμανση του γάλακτος και ανάλογα με το ύψος και τη διάρκεια της, δημιουργούνται ουσίες που βοηθούν την ανάπτυξη της καλλιέργειας και καταστρέφονται και οι φυσικές αντιμικροβιακές ουσίες του γάλακτος. Από τις φυσικοχημικές αλλαγές που συμβαίνουν στο γάλα κατά τη θέρμανση, ιδιαίτερο ρόλο έχουν οι μεταβολές των πρωτεϊνών, οι οποίες στην περίπτωση αυτή δρουν σαν σταθεροποιητές, με αποτέλεσμα το πήγμα να γίνεται πιο συνεκτικό. Γιαούρτι με υψηλό στερεό υπόλειμμα ή φρούτα δεν χρειάζεται έντονη θέρμανση πρωτεϊνών, όπως και όταν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση σταθεροποιητών.

Η θέρμανση είναι μεγαλύτερη της παστερίωσης και οι άριστες συνθήκες είναι 95°C για 5 min ή 80-85°C για 20-30 min. Οι συνδυασμοί θερμοκρασίας και χρόνου είναι πολλοί και η επιλογή τους εξαρτάται από τις ιδιαίτερες συνθήκες που επικρατούν σε κάθε βιομηχανία.

9.3.8 Αρωματικές ουσίες

Οι αρωματικές ουσίες, χρωστικές και θερμοευαίσθητες βιταμίνες, όπως η βιταμίνη C, προστίθενται στο γάλα μετά τη θερμική επεξεργασία του και όταν αυτό έχει ψυχθεί στη θερμοκρασία εμβολιασμού και επώασης της καλλιέργειας. Η τακτική αυτή ακολουθείται, γιατί με τη θέρμανση οι ουσίες αυτές αλλοιώνονται και επιπλέον οι αρωματικές ουσίες που είναι πτητικές εξαερώνονται ή οι χρωστικές αλλάζουν χρώμα. Οι ουσίες αυτές ενσωματώνονται στο γάλα ομοιόμορφα με ισχυρή και μακρόχρονη ανάδευση, σε ποσότητες προσαρμοσμένες στις προτιμήσεις των καταναλωτών.

9.3.9 Εμβολιασμός του γάλακτος με καλλιέργεια

Το γάλα μετά τη θέρμανσή του πρέπει να υποστεί τη ζύμωση που θα το μετατρέψει σε γιαούρτι. Κατά τη φάση αυτή της παραγωγικής διαδικασίας θα χρησιμοποιηθεί η καλλιέργεια, η οποία θα πρέπει να είναι ήδη έτοιμη. Πριν από οποιοδήποτε εμβολιασμό η καλλιέργεια αναδεύεται εντατικά, ώστε να γίνει ομοιογενής πολτός. Έτσι σπάνε τα συσσωματώματα του πηγματος, τα βακτηριακά κύτταρα ξεχωρίζουν μεταξύ τους και η καλλιέργεια κατανέμεται ομοιόμορφα μέσα στο γάλα, ώστε η ζύμωση να είναι καλύτερη και πιο γρήγορη.

Στο παραδοσιακό ελληνικό γιαούρτι, για να μη καταστραφεί η πέτσα, ο εμβολιασμός του γάλακτος γίνεται με έγχυση της καλλιέργειας με κάποιο δοσομετρικό όργανο κάτω από την επιδερμίδα με ελαφρό ανασήκωμά της και χωρίς ανάδευση. Το μειονέκτημα είναι ότι δεν γίνεται ομοιόμορφη κατανομή της καλλιέργειας σε όλη τη μάζα του γάλακτος, οπότε και η ζύμωση δεν αρχίζει ταυτόχρονα παντού. Εντούτοις τα γιαούρτια έχουν τελικά ομοιόμορφη συνεκτικότητα, προφανώς επειδή η ποσότητα εμβολίου είναι μεγάλη, οπότε η ζύμωση δεν αργεί να εξαπλωθεί παντού.

Στο βιομηχανικό γιαούρτι ο εμβολιασμός γίνεται ως εξής:

- Σε δεξαμενές. Οι δεξαμενές με το γάλα εμβολιάζονται διαδοχικά, το γάλα αναδεύεται και αρχίζει η συσκευασία σε κύπελλα, πριν προχωρήσει η οξύτητα σε $\text{pH} < 6.0$, γιατί από εκεί και πέρα αρχίζει το πήγμα να σχηματίζεται και η διατάραξη χαλάει τη συνεκτικότητά του. Κατόπιν επωάζεται μέχρι να πήξει (συμπαγές γιαούρτι), ή το γάλα εμβολιάζεται και επωάζεται μέσα στις δεξαμενές αυτές, μέχρι να πήξει και μετά συσκευάζεται σε κύπελλα (αναδευμένο γιαούρτι).
- Στη γραμμή τροφοδοσίας. Η καλλιέργεια εμβολιάζεται στο γάλα με δοσομετρικό μηχανισμό στη γραμμή τροφοδοσίας, πριν από τη συσκευασία του σε κύπελλα.

9.3.10 Συνθήκες εμβολιασμού-επώασης

Για να καθορισθούν οι συνθήκες αυτές, θα πρέπει να εκτιμηθεί η δραστηριότητα της καλλιέργειας, δηλαδή ο ρυθμός παραγωγής γαλακτικού οξέος.

Ποσότητα εμβολιασμού. Αυτή κυμαίνεται από 1 έως 5%, αλλά η άριστη είναι περίπου 2.5-3.0%.

Ο εμβολιασμός με την ελάχιστη ποσότητα καθυστερεί την ανάπτυξη της οξύτητας, οπότε το γιαούρτι γίνεται μαλακοπηγμένο, χωρίς ικανοποιητική συνεκτικότητα. Η ελάχιστη ποσότητα χρησιμοποιείται, όταν η δραστηριότητα της καλλιέργειας είναι μεγάλη, καθώς και στο γιαούρτι με φρούτα, όπου δεν επιδιώκεται μεγάλη οξύτητα.

Ο εμβολιασμός με τη μέγιστη ποσότητα επιταχύνει την ανάπτυξη της οξύτητας, οπότε το γιαούρτι γίνεται σκληροπηγμένο, θρομβώδες με τάση αποβολής ορού. Η μέγιστη ποσότητα χρησιμοποιείται, όταν η δραστηριότητα της καλλιέργειας είναι μικρή. Γενικά πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι αύξηση της ποσότητας πέρα από το 3% δεν επιφέρει σημαντική μείωση του χρόνου επώασης.

Τα παραπάνω μειονεκτήματα ελάχιστης ή μέγιστης ποσότητας εμβολιασμού της καλλιέργειας στο γάλα μετριάζονται ρυθμίζοντας αντίστοιχα τους άλλους παράγοντες της επώασης.

Θερμοκρασία επώασης. Η καλλιέργεια του γιαουρτιού αποτελείται από τους μικροοργανισμούς *Streptococcus thermophilus* και *Lactobacillus bulgaricus*, από τους οποίους ο πρώτος έχει άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης στους 40°C και ο δεύτερος στους 45°C. Και οι δύο όμως βρίσκονται μέσα στα όρια της άριστης θερμοκρασίας, όταν επωάζονται μαζί στους 41-42°C. Η θερμοκρασία στο επωαστήριο θα πρέπει να είναι ενιαία.

Χρόνος επώασης. Επιδιώκεται να ρυθμισθούν οι διάφοροι παράγοντες έτσι, ώστε το γάλα να πήξει μετά από 3 ώρες επώασης και να προκύψει γιαούρτι με κανονική συνεκτικότητα. Εφόσον η θερμοκρασία θα είναι η άριστη (41-42°C), ρυθμίζεται η ποσότητα της καλλιέργειας που θα εμβολιασθεί, ανάλογα με τη δραστηριότητά της. Ο μεγάλος χρόνος επώασης συνδυάζεται με χαμηλές θερμοκρασίες <38°C, οι οποίες γενικά πρέπει να αποφεύγονται.

Ο σχηματισμός του πηγματος κατά την παραγωγή του γιαουρτιού είναι το αποτέλεσμα της αλληλοεπίδρασης πολλών συστατικών, αλλά κυρίως οφείλεται στις πρωτεΐνες.

Το pH του γάλακτος κατά τη ζύμωση της λακτόζης προς γαλακτικό οξύ από τους μικροοργανισμούς της καλλιέργειας ελαττώνεται. Όταν φθάσει σε pH 4.6, η κατάσταση στην οποία βρίσκεται η καζεΐνη που είναι η κύρια πρωτεΐνη του γάλακτος αλλάζει, δηλαδή γίνεται συσσωμάτωση και σχηματίζεται το πήγμα. Σε pH 4.6 το πήγμα είναι υδαρές, ενώ σε pH 4.0 αποβάλλεται ορός και το πήγμα γίνεται θρομβώδες. Η πήξη στη θερμοκρασία επώασης του γιαουρτιού αρχίζει σε pH 5.3, είναι αισθητή σε pH 5.0 και ολοκληρώνεται σε pH 4.7.

9.3.11 Ψύξη

Μετά τη συμπλήρωση της επιθυμητής οξύτητας η επώαση πρέπει να σταματήσει, ώστε να μην αυξηθεί περισσότερο η οξύτητα. Αυτό γίνεται μόνο με ψύξη, η οποία αναστέλλει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών της καλλιέργειας καθώς και τη δράση των ενζύμων τα οποία υπάρχουν ήδη στο γιαούρτι. Ο τρόπος εφαρμογής της ψύξης εξαρτάται από τον τρόπο παρασκευής του γιαουρτιού.

Ψύξη συμπαγούς γιαουρτιού. Η ψύξη αρχίζει με τη διακοπή της επώασης, όταν το γιαούρτι έχει pH 4.7 και το γιαούρτι με φρούτα pH 5.0. Η ψύξη στην αρχή τουλάχιστον πρέπει να είναι γρήγορη, για να κατεβάσει τη θερμοκρασία από 42 °C σε 35 °C σε 30 min. Αυτό είναι εύκολο στα μικρά κύπελλα των 220 g, αλλά χρειάζεται ώρες για τα δοχεία π.χ. των 40 L. Ο ρυθμός της ψύξης δίνεται από το σχήμα 9.5 και δεν πρέπει να είναι υπερβολικός, γιατί η απότομη ψύξη προκαλεί συστολή του γιαουρτιού και διαχωρισμό ορού.

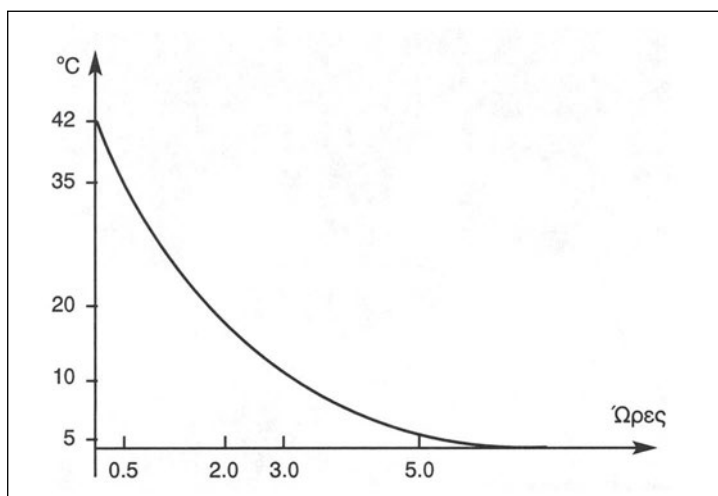
Ψύξη αναδευμένου γιαουρτιού. Αφού η πήξη του αναδευμένου γιαουρτιού σε δεξαμενές ολοκληρωθεί σε pH 4.7, γίνεται ανάδευση και ψύξη σε εναλλάκτη θερμότητας με τρόπο, ώστε να μη χτυπιέται το γιαούρτι υπέρμετρα, οπότε μειώνεται το ιξώδες του. Θα πρέπει η θερμοκρασία να κατέβει γρήγορα στους 20 °C, να γίνει η συσκευασία και να συνεχισθεί η ψύξη, ενώ το γιαούρτι βρίσκεται στη συσκευασία καταναλωτή.

Κατά την ψύξη του στη συσκευασία το γιαούρτι γίνεται πυκνότερο. Από άποψη pH φαίνεται ότι επιτυγχάνεται καλύτερη συνεκτικότητα σε pH 4.7, αλλά, εφόσον το αναδευμένο γιαούρτι θα συσκευασθεί με φρούτα, τότε η ανάδευση γίνεται σε υψηλότερο pH.

9.3.12 Προσθήκη φρούτων και άλλων ουσιών

Η προσθήκη φρούτων ή άλλων ουσιών γεύσης στο συμπαγές γιαούρτι γίνεται πριν από την επώαση, ενώ στο αναδευμένο γίνεται μετά την επώαση (σχήμα 9.4).

Από τις ουσίες γεύσης που χρησιμοποιούνται, οι κυριότερες είναι τα διάφορα φρούτα και παρασκευάσματά τους (χυμός, σιρόπι, πολτός, πάστα,

**Σχήμα 9.5**

*Σταδιακή πτώση της θερμοκρασίας
κατά την ψύξη του γιαουρτιού μετά την επώαση*

μαρμελάδα). Τα φρούτα μπορεί να είναι φρέσκα, ζαχαρούχα συσκευασμένα, καταψυγμένα ή αποξηραμένα με συγκεκριμένες προδιαγραφές.

Το γιαούρτι μπορεί να συνδυασθεί και με πολλές άλλες ουσίες εκτός από τα φρούτα. Στις ουσίες αυτές συνήθως περιλαμβάνονται: μέλι, ξηροί καρποί και δημητριακά.

9.3.13 Συσκευασία

Η συνηθισμένη συσκευασία του γιαουρτιού είναι σε κύπελλα της μιας μερίδας, δηλαδή των 220-240 g. Η συσκευασία βιομηχανικού γιαουρτιού γίνεται σε ειδικές συσκευαστικές μηχανές μεγάλης δυναμικότητας, όπου επικολλάται και το κάλυμμα. Στο παραδοσιακό γιαούρτι, η εργασία αυτή γίνεται χειρωνακτικά και απαιτεί πολλή ανθρώπινη εργασία, όπως φαίνεται και στην εικόνα 9.3. Η συσκευασία του γιαουρτιού, όπως και άλλων προϊόντων, πρέπει να έχει τις απαιτούμενες από τον Κώδικα Τροφίμων επισημάνσεις.

**Εικόνα 9.3**

Συσκευασία παραδοσιακού γιαουρτιού σε βιομηχανική κλίμακα

9.4 Γραμμές παραγωγής

Ο εξοπλισμός που χρειάζεται για τη βιομηχανική παραγωγή του γιαουρτιού διαφέρει ανάλογα με την ποσότητα του γάλακτος που γίνεται γιαούρτι, δηλαδή ανάλογα με τη δυναμικότητα της γραμμής γιαουρτιού.

Βιοτεχνική παραγωγή γιαουρτιού σε μικρή κλίμακα μερικών εκατοντάδων κιλών γίνεται σε μικρές μονάδες ή και ζαχαροπλαστεία με ελλειπείς εγκαταστάσεις και εξοπλισμούς, πολλά εργατικά και άλλα έξοδα και όχι πλήρη εξασφάλιση της υγιεινής του προϊόντος, αφού χρησιμοποιούνται ανοικτά σκεύη και οι εργασίες γίνονται χειρωνακτικά. Η παραγωγή αυτού του τύπου ικανοποιεί τις ανάγκες τοπικής αγοράς και γίνεται από ειδικούς τεχνίτες ή σε συγκεκριμένες περιοχές.

Για τέτοιες ποσότητες χρειάζεται κάποιος λέβητας (δοχείο) παραλαβής, ανοξείδωτος λέβητας διπλών τοιχωμάτων θερμαινόμενος κατά προτίμηση από ατμό με κάλυμμα και θερμόμετρο, αναδευτήρας για παστερίωση μακράς διάρκειας του γάλακτος και ψύξη. Η συσκευασία σε μερίδες γίνεται με μικρή συσκευαστική μηχανή ή χειρωνακτικά. Η επώαση γίνεται σε ειδικά επωαστήρια με ράφια και με ηλεκτρική θέρμανση και ανεμιστήρα, μέσα στα οποία γίνεται και η ψύξη στην κοινή θερμοκρασία. Όταν τελειώσει η επώαση,

σταματά η θέρμανση και ανοίγουν οι πόρτες, ενώ συνεχίζει να δουλεύει ο ανεμιστήρας. Η τελική ψύξη γίνεται στο ψυγείο. Σε περίπτωση που το γιαούρτι δεν θα είναι παραδοσιακού τύπου, με ή χωρίς προσθήκη φρούτων και ουσιών γεύσης, η επώαση μπορεί να γίνει στο λέβητα παστερίωσης, αλλά οπωσδήποτε χρειάζεται κάποια συσκευαστική μηχανή. Προαιρετικά μια τέτοια μονάδα μπορεί να περιλαμβάνει και ομογενοποιητή.

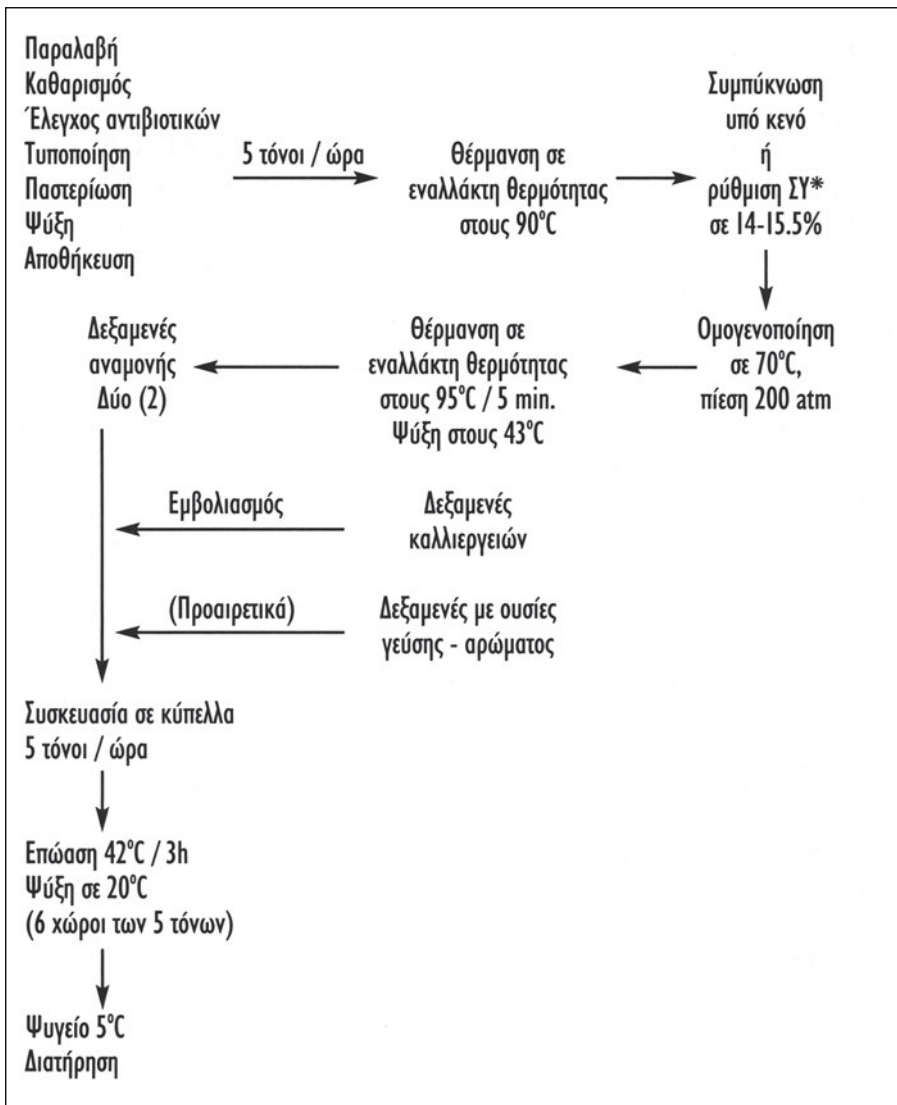
Υπάρχουν και εγκαταστάσεις με το βασικό εξοπλισμό μιας πλήρους γραμμής γιαουρτιού για βιοτεχνία μικρής δυναμικότητας, μέχρι 1000 L, η οποία λειτουργεί με ηλεκτρικό ρεύμα και ενδείκνυται περισσότερο για αναδευμένο γιαούρτι. Το κόστος μικραίνει όσο η δυναμικότητα του εξοπλισμού μεγαλώνει και όταν αντί για ηλεκτρική θέρμανση του λέβητα παστερίωσης χρησιμοποιείται ατμός, ο οποίος αξιοποιείται και για τις άλλες ανάγκες της βιοτεχνίας.

Τα χαρακτηριστικά της **βιομηχανικής παραγωγής** είναι η μεγάλη δυναμικότητα και η χρησιμοποίηση σύγχρονου εξοπλισμού με αυτοματισμούς. Τα πλεονεκτήματα της βιομηχανικής παραγωγής είναι η μείωση του κόστους και η καλύτερη υγιεινή του προϊόντος. Όμως συχνά το τελικό προϊόν υστερεί, ιδιαίτερα ως προς το ιξώδες.

Η γραμμή βιομηχανικής παραγωγής γιαουρτιού περιλαμβάνει τα εξής σε γενικές γραμμές:

- Παραλαβή, καθαρισμός, έλεγχος για αντιβιοτικά, τυποποίηση, ψύξη ή θέρμιση-ψύξη και αποθήκευση του γάλακτος σε δεξαμενές.
- Το τυποποιημένο γάλα θερμαίνεται στους 90°C σε εναλλάκτη θερμότητας και μεταφέρεται σε λέβητα συμπίκνωσης υπό κενό, για απομάκρυνση περίπου του 20% του νερού του ή για να αυξηθεί το στερεό υπόλειμμα (ΣΥ) του γάλακτος, ώστε από 12.5% να γίνει 14-15.5%. Εάν χρησιμοποιείται άλλη μέθοδος για την αύξηση του ΣΥ, όπως σκόνη γάλακτος, εφόσον επιτρέπεται ή υπερδιήθηση, τότε και ο εξοπλισμός θα διαφέρει ανάλογα.
- Το συμπυκνωμένο γάλα θερμοκρασίας περίπου 70°C ομογενοποιείται σε πίεση 200 atm.
- Κατόπιν το ομογενοποιημένο γάλα πηγαίνει σε ξεχωριστό τμήμα του εναλλάκτη θερμότητας για θέρμανση στους 95°C για 5 min. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ακόμη και γάλα UHT (135°C για λίγα sec). Μετά το γάλα ψύχεται στον εναλλάκτη θερμότητας στους 43-44°C, ώστε, μέχρι να συσκευασθεί, να έχει φθάσει στους 42°C.
- Από αυτό το στάδιο και μετά ο εξοπλισμός διαφέρει ανάλογα με τον τύπο του γιαουρτιού που παρασκευάζεται, δηλαδή αν θα είναι συμπαγές ή αναδευμένο γιαούρτι (σχήμα 9.4).

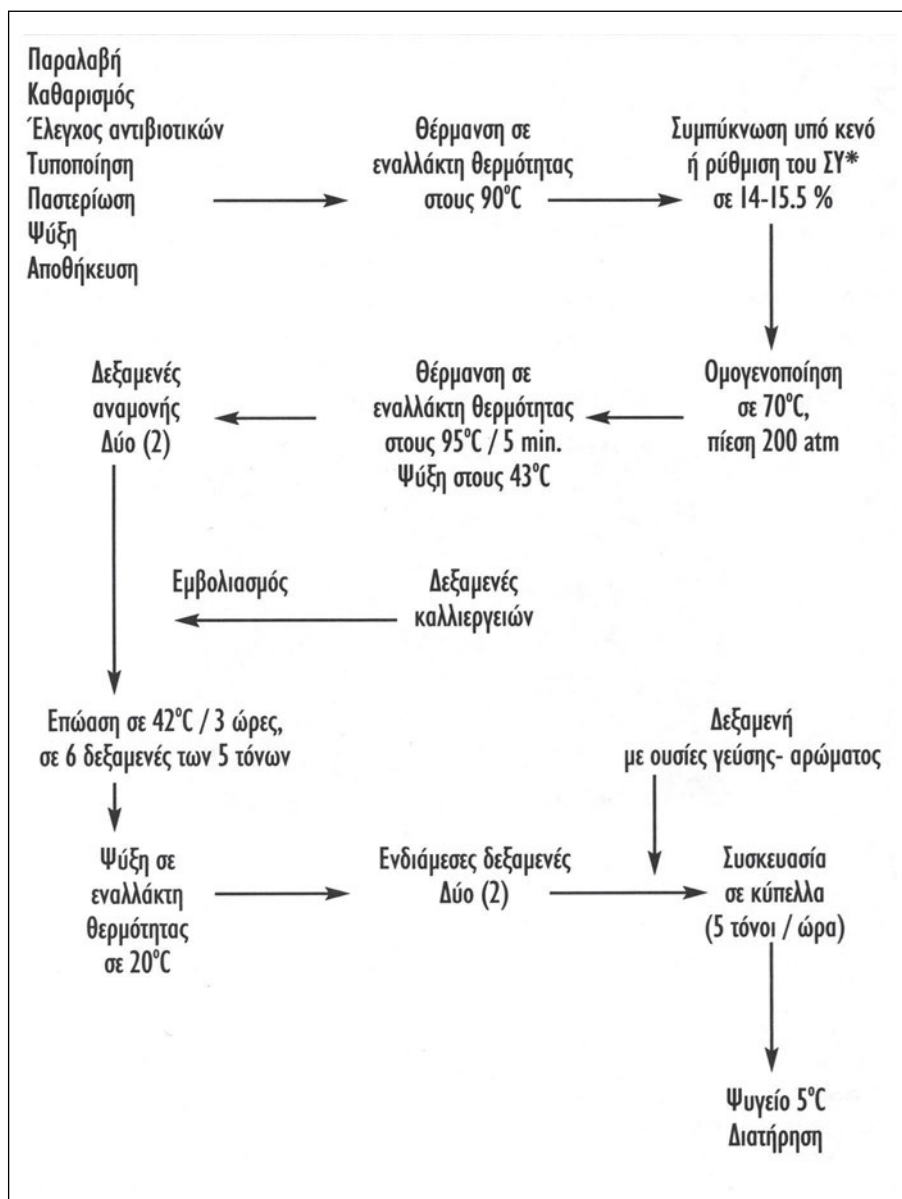
Στις γραμμές παραγωγής του γιαουρτιού χρησιμοποιούνται και πολλές ενδιάμεσες αντλίες. Παραστατικά οι γραμμές παρουσιάζονται στα σχήματα 9.6 και 9.7.



Σχήμα 9.6

Διάγραμμα βιομηχανικής παραγωγής συμπαγούς γιαουρτιού
δυναμικότητας 30 τόνων / δωρο

* ΣΥ: Στερεό Υπόλειμμα (στερεά συστατικά του γάλακτος)



Σχήμα 9.7

Διάγραμμα βιομηχανικής παραγωγής αναδευμένου γιαουρτιού,
δυναμικότητας 30 τόνων / 8ωρο

* ΣΥ: Στερεό Υπόλειμμα (στερεά συστατικά του γάλακτος)

9.5 Παραλλαγές του γιαουρτιού

Από το φυσικό συμπαγές γιαούρτι που είναι το βασικό προϊόν, δημιουργήθηκαν πολλές παραλλαγές, για να καλυφθούν συγκεκριμένες ανάγκες, όπως η διατήρηση του προϊόντος, η βελτίωση της γεύσης του, η αύξηση της θρεπτικής του αξίας, η βιομηχανοποίηση της παραγωγής, η διάδοση της κατανάλωσης κ.λπ. Από τις διάφορες παραλλαγές ξεχωρίζουν το γιαούρτι με φρούτα, το στραγγιστό, το γιαούρτι ειδικής μικροχλωρίδας, το γιαούρτι παγωτό και το παστεριωμένο γιαούρτι.



Εικόνα 9.4

Διάφοροι τύποι γιαουρτιού της αγοράς

9.5.1 Γιαούρτι με φρούτα

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνεται μια μεγάλη ποικιλία προϊόντων. Η διαδικασία παρασκευής τους σε γενικές γραμμές έχει ήδη αναφερθεί στην παρ. 9.3.12 και στα σχήματα 9.4, 9.6 και 9.7.

9.5.2 Στραγγιστό γιαούρτι

Εδώ και πολλούς αιώνες παρατηρήθηκε ότι, όταν η συντήρηση του γιαουρτιού γινόταν μέσα σε ασκούς από δέρματα ζώων, ήταν πιο μακροχρόνια

**Εικόνα 9.5**

Στραγγιστό γιαούρτι τσαντίλας

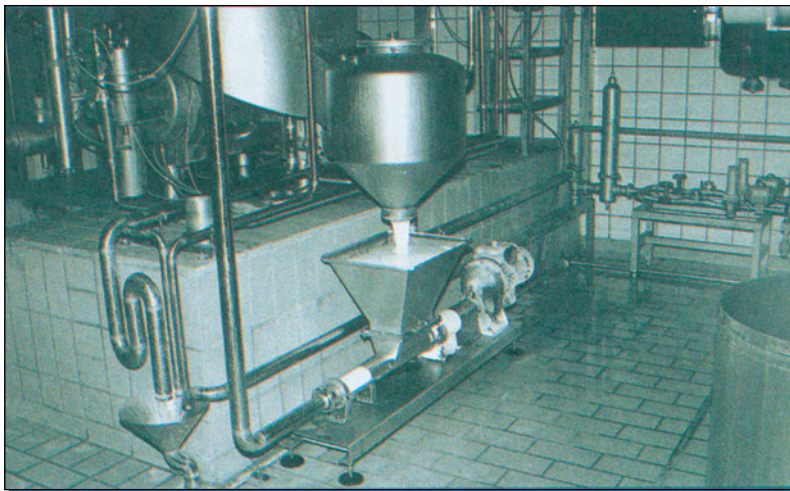
απ' ό,τι μέσα σε πήλινα δοχεία, αφού το δέρμα του ζώου επέτρεπε τη διύλιση (στράγγιση) του γιαουρτιού, οπότε αυτό συμπυκνωνόταν. Παραδοσιακά χρησιμοποιούνταν οι πάνινοι ηθμοί (τσαντίλες) για **στράγγισμα** (διύλιση) του γιαουρτιού κι έτσι προήλθε και η ονομασία **στραγγιστό** (ή υλιστόν από τους Ποντίους). Το προϊόν αυτό, όταν παραγόταν κατά τους θερινούς μήνες, πολλές φορές αλατιζόταν και σφραγιζόταν σε δοχεία, για να διατηρηθεί ακόμη περισσότερο μέχρι τους χειμερινούς μήνες που η γαλακτοπαραγωγή ήταν μειωμένη.

Το παραδοσιακό στραγγιστό γιαούρτι εξακολουθεί να παράγεται στην Ελλάδα. Κατά την παραδοσιακή μέθοδο το γιαούρτι παράγεται χωρίς πέτσα. Αμέσως μετά την πήξη και όταν η οξύτητα είναι 85°D, ψύχεται και μπαίνει σε τσαντίλες από όπου στραγγίζει ο ορός και μέσα στην τσαντίλα μένει το συμπυκνωμένο γιαούρτι το οποίο λέγεται **στραγγιστό**. Το στράγγισμα του ορού γίνεται με κρέμασμα της τσαντίλας σε χώρο χαμηλής θερμοκρασίας, κατά προτίμηση ψυγείο, ώστε να περιορίζεται η επιπλέον παραγωγή οξύτητας (εικόνα 9.5).

Σε βιομηχανική κλίμακα, η παραγωγή στραγγιστού γιαουρτιού γίνεται με διαφορετική τεχνολογία. Γίνεται πήξη αποκορυφωμένου γάλακτος σε δεξαμενές, όπως γίνεται και για το φυσικό αναδευμένο γιαούρτι. Το πήγμα αυτό στραγγίζεται με φυγοκέντρωση σε ειδική φυγόκεντρη μηχανή (εικόνα 9.6), προστίθεται κρέμα, ακολουθεί ανάδευση και συσκευασία. Κατά το στράγγισμα φεύγει μεγάλο μέρος του γαλακτικού οξέος και της λακτόζης από την οποία παράγεται το γαλακτικό οξύ. Έτσι η οξύτητα του στραγγιστού γιαουρτιού παραμένει σταθερή σε χαμηλά επίπεδα, αρκεί να διατηρείται σε χαμηλές θερμοκρασίες.

Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων το αγελαδινό στραγγιστό γιαούρτι πρέπει να έχει τουλάχιστον 5% λιποπεριεκτικότητα, δηλαδή από 100 kg γιαουρτιού με λιποπεριεκτικότητα 3.85% πρέπει να στραγγίσουν 23 kg ορού. Για

το πρόβειο στραγγιστό γιαούρτι, το οποίο πρέπει να έχει λιποπεριεκτικότητα 8%, θεωρητικά απαιτείται στράγγισμα 17 kg ορού από 100 kg πρόβειου γιαουρτιού με λιποπεριεκτικότητα 6.6%.



Εικόνα 9.6

*Παραγωγή στραγγιστού γιαουρτιού
με φυγοκέντρηση βιομηχανικού γιαουρτιού*

9.5.3 Γιαούρτι ειδικής μικροχλωρίδας

Το γιαούρτι ειδικής μικροχλωρίδας περιέχει εκτός από την κανονική καλλιέργεια και επιπλέον στελέχη άλλων μικροοργανισμών για ειδικούς σκοπούς. Έτσι μπορεί να περιέχει στελέχη μικροοργανισμών της καλλιέργειας ή άλλους μικροοργανισμούς, οι οποίοι παράγουν πολυσακχαρίτες για βελτίωση της συνεκτικότητας. Επίσης μπορεί στην καλλιέργεια να συμπεριληφθούν μικροοργανισμοί που επιβιώνουν στο στομάχι και περνάνε στο έντερο όπου εκτοπίζουν άλλη βλαβερή μικροχλωρίδα, όπως είναι ο *Lactobacillus acidophilus* ή και παράγουν ουσίες χρήσιμες στον οργανισμό όπως το *Bifidobacterium bifidum*. Το γιαούρτι αυτού του τύπου συνιστάται για κατανάλωση, όταν χορηγούνται αντιβιοτικά, ειδική δε παραλλαγή του με μειωμένη οξύτητα συνιστάται και για τα μικρά παιδιά.

9.5.4 Γιαούρτι παγωτό

Το προϊόν αυτό είναι σχετικά νέο και παράγεται σε σχετικά μικρή κλίμακα. Επειδή πρόκειται για παγωτό και η κατανάλωσή του δεν είναι εκτεταμένη, δε θεωρείται σκόπιμη η περιγραφή της παραγωγής του.

9.5.5 Παστεριωμένο γιαούρτι

Η παστερίωση στο γιαούρτι δεν έχει ως σκοπό, όπως στο γάλα, την εξυγίανση του προϊόντος, αλλά τη μείωση της μικροχλωρίδας. Η επεξεργασία αυτή δεν είναι γενικά αποδεκτή, γιατί το γιαούρτι πρέπει να έχει άφθονη μικροχλωρίδα και δεν έχει ανάγκη εξυγίανσης μετά την επώαση, αφού το γάλα έχει ήδη θερμανθεί σε υψηλές θερμοκρασίες. Το γιαούρτι εξάλλου έχει χαμηλό pH και δεν προσφέρεται για υψηλές θερμοκρασίες παστερίωσης λόγω διαχωρισμού του ορού. Οι πιο συνηθισμένες συνθήκες που εφαρμόζονται σε αυτή την περίπτωση είναι 65- 70 °C για 30 - 40 sec, οπότε συμβαίνει θερμικός κλονισμός των μικροοργανισμών της καλλιέργειας με αποτέλεσμα την ανάσχεση της ανάπτυξής τους και επομένως και της παραπέρα διάσπασης των συστατικών του αρχικού γάλακτος. Συγχρόνως καταστρέφονται οι μύκητες και τα σπόριά τους που δεν είναι ανθεκτικά στη θέρμανση. Γενικά μετά την παστερίωση παραμένουν στο γιαούρτι μικροοργανισμοί $10^7/\text{g}$ σε μη δραστηριοποιημένη κατάσταση κι έτσι διατηρείται το προϊόν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Η παστερίωση εφαρμόζεται συνήθως σε αναδευμένο γιαούρτι. Η συσκευασία γίνεται στους 55-60 °C, για να αποκλειστούν επιμολύνσεις ιδίως από μύκητες κατά τη φάση αυτή και ακολουθεί η ψύξη. Επειδή κατά την ανάδευση σε υψηλή θερμοκρασία και χαμηλό pH διαχωρίζεται ορός, είναι απαραίτητη η χρησιμοποίηση σταθεροποιητών.

Παρά το πλεονέκτημα της μακρόχρονης διατήρησης το παστεριωμένο γιαούρτι έχει και σοβαρά μειονεκτήματα:

- Δεν περιέχει μικροοργανισμούς σε αφθονία και σε δραστήρια κατάσταση.

- Έχει υποβαθμισμένη δομή, λόγω διαχωρισμού του ορού παρά τη χρησιμοποίηση σταθεροποιητών.
- Έχει μειωμένη γευστικότητα λόγω απώλειας πτητικών ουσιών κατά τη θέρμανση. Αυτό όμως δεν έχει τόσο μεγάλη σημασία, όταν προστίθενται φρούτα και ουσίες γεύσης στο γιαούρτι.

9.6 Ξινόγαλα ή οξύγαλα

Το ξινόγαλα είναι στην ουσία ρευστό γιαούρτι που πίνεται μετά από ανάδευση. Το γιαούρτι με το γαλακτικό οξύ που περιέχει αποκτά μια δροσιστική γεύση, ιδιαίτερα όταν η θερμοκρασία του είναι χαμηλή. Έτσι από πολύ παλιά ο άνθρωπος αραίωνε το γιαούρτι με νερό και το έπινε. Αργότερα άρχισε να προσθέτει στο ποτό αυτό μερικές γευστικές ουσίες όπως μέντα και μπαχαρικά, για να κάνει τη γεύση πιο ευχάριστη. Σε μερικές περιοχές ξινόγαλα ονομάζουν το όξινο βουτυρόγαλο που προκύπτει κατά την οικιακή παρασκευή του βουτύρου.

Για το ξινόγαλα που παράγεται σε βιομηχανική κλίμακα συνήθως χρησιμοποιούνται και άλλα οξυγαλακτικά βακτήρια, εκτός από αυτά του γιαουρτιού. Το τελικό προϊόν συσκευάζεται συνήθως σε μικρές φιάλες. Όμως κατά τη διατήρησή του παρατηρείται διαχωρισμός του ορού και πρέπει η συσκευασία να ανακινηθεί καλά πριν από την κατανάλωσή του. Έτσι προκύπτει η ανάγκη χρησιμοποίησης σταθεροποιητών.

Το ξινόγαλα μπορεί να γίνει από γάλα με μειωμένο στερεό υπόλειμμα. Συνήθως μειώνεται το λίπος στο 1-2% και το ΣΥΑΛ είναι περίπου 9.5%. Η ανάδευσή του γίνεται από αντλίες, οι οποίες προκαλούν ισχυρή ανακίνηση, ομογενοποιείται και συσκευάζεται.

Στις διάφορες παραλλαγές ξινογάλακτος προστίθενται ενδεικτικά κατά προσέγγιση ζάχαρη 5%, σταθεροποιητής 0.25%, σιρόπι φρούτου 5%. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί άπαχο γάλα με προσθήκη χυμού διαφόρων φρούτων και σταθεροποιητών. Μια συνταγή για ξινόγαλα είναι: λιποπεριεκτικότητα 2.5%, σιρόπι κερασιού 9%, ζάχαρη 2%, άμυλο αραβοσίτου 0.3% και χαρουπάλευρο 0.2%.

Τα παρασκευάσματα αυτά, εάν παστεριωθούν πριν από την τελική συσκευασία, διατηρούνται μέχρι 2 μήνες.

9.7 Ελαττώματα του γιαουρτιού

Τα ελαττώματα του γιαουρτιού που αφορούν στα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά ταξινομούνται ως εξής:

Ελαττώματα γεύσης και αρώματος

- ταγγή, μεταλλική γεύση εξαιτίας αλλοίωσης (οξειδωσης) του λίπους
- πρωτεολυτική γεύση (τυρώδης, πικρή, γεύση αποσύνθεσης)
- πολύ ξινή γεύση εξαιτίας υπερβολικής οξύτητας
- καμένη εξαιτίας υπερβολικής θέρμανσης
- θρομβώδης με πολλή σκόνη γάλακτος
- κολλώδης εξαιτίας υπερβολικής ποσότητας σταθεροποιητή
- φρουτώδης εξαιτίας ανάπτυξης ζυμών-μυκήτων
- έντονη εξαιτίας μεγάλης ποσότητας γευστικών ουσιών
- πολύ γλυκιά ή άγλυκη (όταν επιτρέπεται η ζάχαρη)
- ανούσια, χωρίς ιδιαίτερη νοστιμιά
- μπαγιάτικη
- γεύση χόρτου

Ελαττώματα συνεκτικότητας και ιξώδους. Τα χαρακτηριστικά αυτά εξαρτώνται από το ΣΥΑΛ και τον τρόπο επεξεργασίας του γάλακτος και παραγωγής του γιαουρτιού. Το γιαούρτι που παρουσιάζει τέτοιου τύπου ελαττώματα μπορεί να χαρακτηρίζεται ως:

- λεπτόρρευστο, σουποειδές, όταν δεν έχει αρκετά στερεά συστατικά
- σχισμένο, κοκκοειδές σβολιασμένο με διαχωρισμό ορού εξαιτίας γρήγορης, υπερβολικής ανάπτυξης οξύτητας και παραγωγής αερίων από μικροοργανισμούς που προέρχονται από επιμολύνσεις
- υπερβολικά ιξώδες, εξαιτίας αυξημένων στερεών συστατικών και καλλιέργειας που παράγει πολλούς πολυσακχαρίτες
- κολλώδες, μαστιχοειδές, εξαιτίας υπερβολικής ποσότητας σταθεροποιητών

Ελαττώματα εμφάνισης

- χρώμα, ιδιαίτερα της επιφάνειας, μη κανονικό
- διαχωρισμός ορού
- ανομοιόμορφη εμφάνιση του πηγματος

- πολύ γεμάτο κύπελλο
- υγρασία στον κενό χώρο του κυπέλλου
- γιαούρτι κολλημένο στο πώμα του κυπέλλου
- αφύσικο χρώμα φρούτου μέσα στο γιαούρτι
- ανομοιόμορφη κατανομή των προσθέτων
- μη ελκυστική συσκευασία
- εμφάνιση μούχλας στην επιφάνεια του γιαουρτιού, πράγμα που μπορεί να είναι και επικίνδυνο για τη δημόσια υγεία.

9.8 Θρεπτική αξία του γιαουρτιού

Το γιαούρτι θεωρείται τρόφιμο με μεγάλη θρεπτική αξία, η οποία οφείλεται τόσο στα συστατικά του και στην κατάσταση στην οποία αυτά βρίσκονται στο προϊόν, όσο και στη φυσιολογική επίδρασή του στην υγεία.

Το γαλακτικό οξύ που βρίσκεται στο γιαούρτι σε ποσοστό 1% ή και περισσότερο αυξάνει την αφομοίωση της καζεΐνης που είναι η κύρια πρωτεΐνη του γάλακτος. Θεωρείται ότι ευνοεί επίσης την καλύτερη πρόσληψη του ασβεστίου, φωσφόρου και σιδήρου από τα τρόφιμα. Προκαλεί εντονότερη έκκριση γαστρικού υγρού κι επομένως καλύτερη χώνευση. Δρα ανταγωνιστικά κατά των παθογόνων μικροοργανισμών. Επιπλέον συμβάλλει στη διατήρηση του γιαουρτιού.

Η συνολική **πρωτεΐνη** του γιαουρτιού εξαρτάται από την πρωτεΐνη του αρχικού γάλακτος και τις επεξεργασίες που έγιναν σ' αυτό. Η βιολογική οξίνιση προκαλεί διάφορες αλλαγές στην αρχική πρωτεΐνη που αυξάνουν την αφομοιωσιμότητά της. Η πέψη των πρωτεϊνών του γιαουρτιού ολοκληρώνεται στο μισό χρόνο από εκείνον που απαιτείται για τις αντίστοιχες πρωτεΐνες του γάλακτος.

Από τη δράση των μικροοργανισμών της καλλιέργειας, παράγονται και **μικροσυστατικά** (μικροποσότητες οργανικών οξέων) που ευνοούν την υγεία.

Η **βιομάζα** του γιαουρτιού (δηλαδή η μάζα της μικροχλωρίδας του) αποτελεί μικρό αλλά σημαντικό μέρος των στερεών συστατικών του. Το μισό των στερεών συστατικών της βιομάζας είναι πρωτεΐνη. Περιέχει επίσης και άλλα συστατικά χρήσιμα στον ανθρώπινο οργανισμό, (π.χ. λίπη, σάκχαρα, βιταμίνες, άλατα).

Η επίδραση του γιαουρτιού στην υγεία είναι γνωστή από αρχαιοτάτων χρόνων και αποδίδεται κυρίως:

- Στην επίδρασή του στη γαστρεντερική μικροχλωρίδα. Μεγάλη και συχνή κατανάλωση γιαουρτιού έχει ως αποτέλεσμα την παρουσία των μικροοργανισμών *Lactobacillus bulgaricus* και *Lactobacillus acidophilus* στο έντερο, οι οποίοι επιβραδύνουν την ανάπτυξη άλλης βλαβερής μικροχλωρίδας.
- Στην ευεργετική του επίδραση σε πολλές γαστρεντερικές διαταραχές, όπως οξείες δηλητηριάσεις από υπολείμματα χημικών ουσιών ή τάσεις για εμετό, επίδραση που ίσως οφείλεται στην υψηλή περιεκτικότητά του σε πρωτεΐνη καθώς και στην εύκολη αφομοιωσιμότητά της. Επιπλέον έχει ευεργετική επίδραση στη διάρροια, προκαλώντας πιθανόν αποκατάσταση της ισορροπίας της εντερικής μικροχλωρίδας, ενώ θεωρείται ότι συμβάλλει και στην καταπολέμηση της δυσκοιλιότητας.
- Στη συμβολή του στην αποκατάσταση της ισορροπίας της εντερικής μικροχλωρίδας, η οποία διαταράσσεται κατά τη χορήγηση αντιβιοτικών. Η ανισορροπία αυτή καταλήγει συχνά σε διάρροιες. Συνιστάται η χορήγηση φρέσκου γιαουρτιού, η οποία θα πρέπει να συνεχίζεται και μετά τη διακοπή χορήγησης του αντιβιοτικού.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οξυγαλακτική καλλιέργεια είναι το εμπλουτισμένο σε ζωντανούς οργανισμούς προϊόν που προκύπτει από τον εμβολιασμό αποστειρωμένου γάλακτος (υπόστρωμα) με συγκεκριμένα οξυγαλακτικά βακτήρια και την επώασή του, μέχρι να προκληθεί πήξη του εξαιτίας της παραγόμενης οξύτητας. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως υπόστρωμα τυρόγαλα ή σύνθετα θρεπτικά υποστρώματα. Το είδος της οξυγαλακτικής καλλιέργειας που θα χρησιμοποιηθεί σε κάθε γαλακτοκομικό προϊόν εξαρτάται από το είδος του, τις συνθήκες παραγωγής του και τα επιδιωκόμενα χαρακτηριστικά του.

Η κύρια μικροχλωρίδα της καλλιέργειας για γιαούρτι είναι τα θερμοφίλα βακτήρια *Streptococcus thermophilus* και *Lactobacillus bulgaricus*, τα οποία παρουσιάζουν το φαινόμενο της συμβίωσης, δηλαδή η ανάπτυξη του ενός υποβοηθεί την ανάπτυξη του άλλου.

Τα όξινα προϊόντα που είναι αποτέλεσμα μικροβιακών ζυμώσεων του γάλακτος ονομάζονται “ζυμούμενα γάλατα”.

Το γιαούρτι που είναι το πιο διαδεδομένο από τα προϊόντα αυτά προκύπτει από τη ζύμωση του γαλακτοσακχάρου (λακτόζης) του γάλακτος. Η ζύμωση γίνεται με τη δράση των μικροοργανισμών της καλλιέργειας, οπότε το γάλα πήζει. Οι μικροοργανισμοί στο τελικό προϊόν πρέπει να είναι ζωντανοί και άφθονοι. Το γιαούρτι μπορεί να περιέχει και πρόσθετα που έχουν σκοπό να βελτιώσουν τη συνεκτικότητά του (σταθεροποιητές) ή τη γεύση και το άρωμά του (π.χ. γλυκαντικά, φρούτα). Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων πρέπει να έχει λίπος και ΣΥΑΛ κατά 10% τουλάχιστον περισσότερο από το όριο που προβλέπεται για το γάλα του ζώου από το οποίο προήλθε.

Το παραδοσιακό γιαούρτι έχει στην επιφάνειά του χαρακτηριστική επιδερμίδα (υμένα ή πέτσα). Το γάλα βράζεται, οπότε και συμπυκνώνεται μερικώς, ψύχεται με φυσικό τρόπο μέσα στη συσκευασία του (συνήθως πήλινα δοχεία) και παραμένει ακίνητο, ώστε να σχηματισθεί η πέτσα. Όταν η θερμοκρασία είναι ανεκτή από το χέρι ή όταν προσδιορισθεί στους 40-42°C, γίνεται η προσθήκη της καλλιέργειας (μαγιάς), που είναι μικρή ποσότητα

γιαουρτιού της προηγούμενης ημέρας, χωρίς να χαλάσει η επιδερμίδα. Ακολουθεί η επώαση, μέχρι να ολοκληρωθεί η πήξη που διαρκεί κανονικά περίπου 3 ώρες. Η επώαση διακόπτεται με φυσική ψύξη και το τελικό προϊόν διατηρείται στο ψυγείο.

Η βιομηχανική παρασκευή γιαουρτιού βασίζεται στην παραδοσιακή. Το γάλα τυποποιείται ως προς το λίπος και το ΣΥΑΛ, εάν πρόκειται για γιαούρτι ειδικού τύπου προστίθενται ζάχαρη και σταθεροποιητές, προθερμαίνεται και ομογενοποιείται. Η θέρμανσή του γίνεται στους 85°C για 30 λεπτά ή 90-95°C για 5-10 λεπτά ή 120°C για 2-3 sec. Το γάλα εμβολιάζεται στους 41-42°C με 2.5-3.0% καλλιέργεια μαζικά σε σειρά δεξαμενών και μετά είτε συσκευάζεται σε κύπελλα και επωάζεται μέχρι να πήξει (συμπαγές γιαούρτι), είτε επωάζεται μέσα στη δεξαμενή μέχρι να πήξει και μετά συσκευάζεται σε κύπελλα (αναδευμένο γιαούρτι). Η επώαση διαρκεί περίπου 3 ώρες σε αυτή τη θερμοκρασία.

Παραλλαγές του γιαουρτιού είναι το γιαούρτι με φρούτα, το στραγγιστό γιαούρτι, το γιαούρτι ειδικής μικροχλωρίδας, το γιαούρτι παγωτό και το παστεριωμένο γιαούρτι.

Το ξινόγαλα ή οξύγαλα είναι ρευστό προϊόν που μπορεί να παραχθεί από γάλα με μειωμένα στερεά συστατικά και μπορεί να περιέχει και άλλα οξυγαλακτικά βακτήρια, εκτός από αυτά του γιαουρτιού καθώς και χυμούς φρούτων.

Τα ελαττώματα του γιαουρτιού ταξινομούνται ως ελαττώματα γεύσης και αρώματος, συνεκτικότητας και ιξώδους και ελαττώματα εμφάνισης.

Η θρεπτική αξία του γιαουρτιού οφείλεται στη θρεπτική αξία των συστατικών του αλλά και στην επίδρασή του στην υγεία, ιδιαίτερα στην ισορροπία της γαστρεντερικής μικροχλωρίδας.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι είναι οξυγαλακτική καλλιέργεια, ποιος είναι ο κύριος σκοπός της και ποια τα επιπλέον οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση της στη γαλακτοκομία;
2. Από τι αποτελείται η καλλιέργεια για γιαούρτι και τι είναι το φαινόμενο της συμβίωσης;
3. Πώς προσδιορίζεται η δύναμη της καλλιέργειας για γιαούρτι;
4. Ποια είναι τα ζυμούμενα προϊόντα γάλακτος;
5. Τι είναι το γιαούρτι;
6. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της τεχνολογίας του παραδοσιακού γιαουρτιού και ποια είναι τα μειονεκτήματά της;
7. Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ της τεχνολογίας του παραδοσιακού και αυτής του βιομηχανικού γιαουρτιού;
8. Τι είναι συμπαγές και τι αναδευμένο γιαούρτι;
9. Γιατί γίνεται τυποποίηση του γάλακτος κατά την παραγωγή γιαουρτιού και σε ποια συστατικά του αφορά;
10. Πότε και πώς εφαρμόζεται η ομογενοποίηση και ποιος είναι ο σκοπός της;
11. Σε ποιες συνθήκες γίνεται η θέρμανση του γάλακτος και ποια αποτελέσματα έχει;
12. Πώς γίνεται ο εμβολιασμός του γάλακτος για παραγωγή γιαουρτιού με καλλιέργεια (συνθήκες και ποσότητα) και πώς η επώασή του;
13. Ποιος είναι ο σκοπός της ψύξης και με ποιους τρόπους ψύχεται το πήγμα του γιαουρτιού μετά την επώαση;
14. Πώς γίνεται η προσθήκη φρούτων ή άλλων ουσιών στο γιαούρτι;
15. Ποιες είναι οι κυριότερες διαφορές εξοπλισμού κατά τη βιοτεχνική και βιομηχανική παραγωγή γιαουρτιού;
16. Ποιες είναι οι παραλλαγές του γιαουρτιού και πού αποσκοπεί η παρασκευή τους;
17. Πώς παρασκευάζεται το στραγγιστό γιαούρτι;
18. Τι είναι το ξινόγαλα ή οξύγαλα;
19. Ποια είναι τα κυριότερα ελαττώματα του γιαουρτιού και πώς ταξινομούνται;
20. Σε τι οφείλεται η θρεπτική αξία του γιαουρτιού;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΟΞΥΓΑΛΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Σκοπός

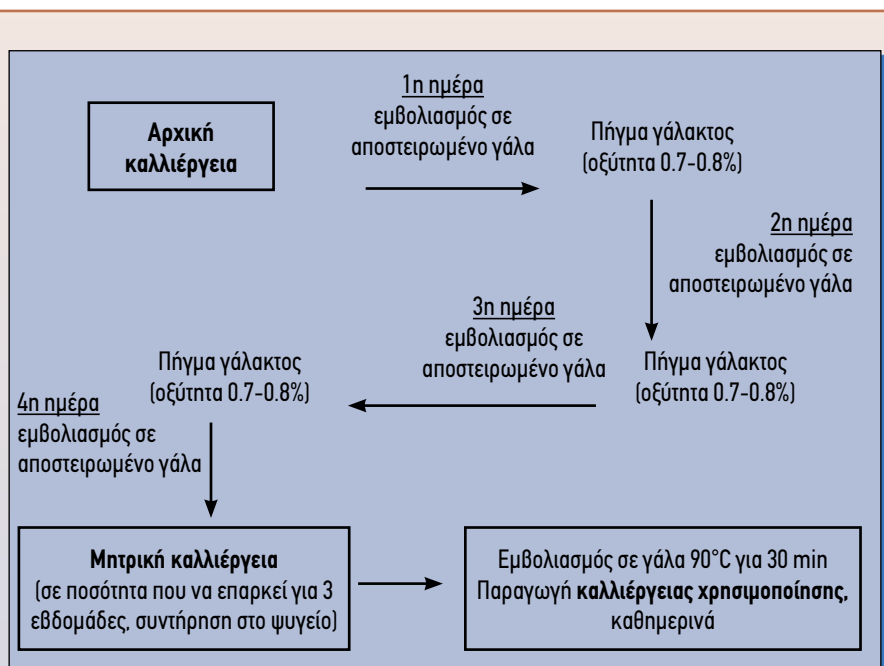
Σκοπός της άσκησης είναι να μπορούν οι μαθητές να εφαρμόζουν τη διαδικασία αναζωογόνησης των οξύγαλακτικών καλλιέργειών.

Γενικές πληροφορίες

Ενεργοποίηση της καλλιέργειας. Οι καλλιέργειες κυκλοφορούν στο εμπόριο κυρίως σε λυοφιλωμένη μορφή, συσκευασμένες συνήθως σε υδατοστεγές και αεροστεγές φακελάκι σε ποσότητες λίγων g. Η καλλιέργεια στην κατάσταση αυτή αποτελείται από μικροοργανισμούς μη ενεργούς και γι' αυτό μπορεί να διατηρηθεί στο ψυγείο για μερικούς μήνες και στην κατάψυξη ακόμη περισσότερους. Επομένως, για να χρησιμοποιηθεί αυτή η καλλιέργεια, πρέπει πρώτα να ενεργοποιηθεί. Η διαδικασία της επαναφοράς της καλλιέργειας στην ενεργή της μορφή ονομάζεται **ενεργοποίηση ή δραστηριοποίηση ή αναβίωση ή αναζωογόνηση της καλλιέργειας**.

Η δραστηριοποίηση γίνεται με 3-4 εμβολιασμούς σε διαδοχικές ημέρες σε αποστειρωμένο γάλα. Οι διαδοχικοί αυτοί εμβολιασμοί καταλήγουν στη **μητρική καλλιέργεια**. Σχηματικά αυτή η διαδικασία παρουσιάζεται στο σχήμα 9.8 και πρέπει να γίνεται σε τρία φιαλίδια ταυτόχρονα, έτσι ώστε, εάν κάποιο αποτύχει, να υπάρχει πάντα κάποιο διαθέσιμο.

Στην επόμενη φάση γίνεται ανακαλλιέργεια της μητρικής σε γάλα, το οποίο όμως δεν έχει υποστεί τόσο δραστική θερμική επεξεργασία (θέρμανση στους 90°C επί 30 min), όπως είναι η αποστείρωση. Έτσι προκύπτει η **καλλιέργεια χρησιμοποίησης ή ενδιάμεση καλλιέργεια**, η οποία θα χρησιμοποιηθεί ως **εμβόλιο** στο γάλα, από το οποίο θα παραχθούν τα ζυμούμενα προϊόντα. Γι' αυτό παρασκευάζεται καθημερινά σε ποσότητα που χρειάζεται, ανάλογα με την ποσότητα του γάλακτος στο οποίο θα προστεθεί και το προϊόν που θα παραχθεί. Σκοπός της ενδιάμεσης αυτής ανακαλλιέργειας είναι η καλύτερη προσαρμογή των μικροοργανισμών στο γάλα που θα χρησιμοποιηθεί και το οποίο συνήθως είναι παστεριωμένο και όχι αποστειρωμένο. Πρέπει να τονισθεί ότι όλοι οι παραπάνω χειρισμοί γίνονται κάτω από ασηπτικές συνθήκες (αποστειρωμένα σκεύη και υλικά, καθαρός χώρος).



Σχήμα 9.8

Ενεργοποίηση οξυγαλακτικών καλλιεργειών

Η χρησιμοποίηση καλλιεργειών με τον τρόπο που έχει περιγραφεί έχει μικρό κόστος, αλλά οι βιομηχανίες σήμερα προτιμούν τις καλλιέργειες που χρειάζονται ελάχιστη ή και καθόλου ενεργοποίηση παρά το υψηλότερο κόστος τους. Από τις νεότερες μεθόδους η βιομηχανία μπορεί να έχει δύο επιλογές. Κατά τη μια επιλογή μπορεί να προμηθευτεί λυοφιλωμένη καλλιέργεια, η οποία χρησιμοποιείται απευθείας για την παραγωγή της καλλιέργειας χρησιμοποίησης, οπότε αποφεύγονται τα ενδιάμεσα στάδια ενεργοποίησης. Κατά τη δεύτερη επιλογή, η οποία είναι ακόμη πιο απλή, λυοφιλωμένη καλλιέργεια μπαίνει σε περίπου 10 kg γάλα στους 30-35°C για μισή ώρα και μετά προστίθεται απευθείας στο λέβητα με το γάλα. Κατά την τελευταία περίπτωση η λυοφιλωμένη καλλιέργεια είναι στην πραγματικότητα καλλιέργεια χρησιμοποίησης, γι' αυτό και η μορφή είναι γνωστή ως DVS (Direct to Vat Starter), δηλαδή καλλιέργεια απευθείας στο λέβητα.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- Λυοφιλιωμένη καλλιέργεια μεσόφιλη σε φακελάκι
- Δοκιμαστικοί σωλήνες
- Κωνική φιάλη των 200 ml
- Άπαχη σκόνη γάλακτος 200 g
- Γάλα 500 ml σε κωνική φιάλη, θερμασμένο σε 90 °C για 30 min
- Αυτόκαυστο
- Κλίβανος επωαστικός, ρυθμισμένος στους 30 °C
- Μικροβιολογικός κρίκος
- Αποστειρωμένα σιφώνια των 5 ή 10 ml
- Λύχνος Bunsen
- Οινόπνευμα
- Προχοΐδα
- Διάλυμα NaOH N/9
- Διάλυμμα δείκτη φαινολαφθαλεΐνης: 1 g φαινολοφθαλεΐνη σε υδατικό διάλυμμα 75% αιθυλικής αλκοόλης.

Εκτέλεση της άσκησης

- Γίνεται η ανασύσταση της άπαχης σκόνης γάλακτος, το ανασυσταμένο γάλα διαμοιράζεται στους δοκιμαστικούς σωλήνες και στη κωνική φιάλη, όπου και αποστειρώνεται.
- Καθαρίζεται ο πάγκος εργασίας, απολυμαίνεται με οινόπνευμα και ανάβεται ο λύχνος Bunsen. Όλες οι εργασίες γίνονται κοντά στη φλόγα κατά τρόπο ασηπτικό για την αποφυγή επιμολύνσεων.
- Ανοίγεται το φακελάκι και λίγη ποσότητα από τη σκόνη της καλλιέργειας μπαίνει σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα με αποστειρωμένο γάλα έτσι, ώστε να καλυφθεί η επιφάνεια του γάλακτος με τη βοήθεια του κρίκου, ο οποίος πάντοτε πριν από τη χρήση του καίγεται στη φλόγα.
- Αναδεύεται ο σωλήνας περιστροφικά, για να διαλυθεί η σκόνη της καλλιέργειας και επωάζεται, μέχρι την επόμενη ημέρα ή μέχρι να πήξει το γάλα.
- Την επόμενη ημέρα, εμβολιάζονται ασηπτικά σε άλλο δοκιμαστικό σωλήνα με αποστειρωμένο γάλα, μία ή δύο ποσότητες πηγμένου γάλακτος, με το μικροβιολογικό κρίκο. Ο δοκιμαστικός αυτός σωλήνας επωάζεται στον επωαστικό κλίβανο για 24 ώρες ή μέχρι να πήξει το γάλα και η οξύτητά του να είναι περίπου 80 °D.
- Επαναλαμβάνεται η προηγούμενη διαδικασία και για τρίτη ή και τέταρτη φορά.

- Από τον τελευταίο δοκιμαστικό σωλήνα εμβολιάζονται 2 ml στη μεγαλύτερη ποσότητα του αποστειρωμένου γάλακτος των 200 ml, το οποίο επωάζεται μέχρι να πήξει. Το πηγμένο αυτό γάλα αποτελεί τη μητρική καλλιέργεια κι έτσι ολοκληρώνεται η ενεργοποίηση της καλλιέργειας.
- Από τη μητρική καλλιέργεια μπαίνουν 5 ml στο γάλα των 500 ml το οποίο επωάζεται για 24 ώρες. Η καλλιέργεια αυτή είναι η καλλιέργεια χρησιμοποίησης και διατηρείται στο ψυγείο.

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΓΙΑΟΥΡΤΙΟΥ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΣΤΡΑΓΓΙΣΤΟΥ ΓΙΑΟΥΡΤΙΟΥ - ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Σκοπός

Σκοπός είναι να μπορούν οι μαθητές να παρασκευάζουν γιαούρτι και από αυτό στραγγιστό γιαούρτι και να επισημάνουν τα κρίσιμα σημεία αυτής της διαδικασίας. Παράλληλα να κάνουν οργανοληπτικό έλεγχο των τελικών προϊόντων.

Γενικές πληροφορίες

Η διαδικασία περιγράφεται στις παρ. 9.3 και 9.5.2 (Σχήμα 9.3).

Στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά περιλαμβάνονται όλες οι ιδιότητες του προϊόντος που γίνονται αντιληπτές από τις αισθήσεις του ανθρώπου και μπορούν να εκτιμηθούν με συγκεκριμένη βαθμολογία και σχόλια. Τα χαρακτηριστικά αυτά του γιαουρτιού είναι: γεύση-άρωμα, συνεκτικότητα-ιξώδες και εμφάνιση. Η εκτίμησή τους γίνεται από ομάδα δοκιμαστών, τους οποίους επιλέγει και εκπαιδεύει η βιομηχανία. Ο οργανοληπτικός έλεγχος της ομάδας δοκιμαστών βοηθά τη βιομηχανία να διορθώσει τα σφάλματα στο προϊόν της. Αν και κάθε μονάδα έχει τα δικά της εσωτερικά πρότυπα, μια ενδεικτική βαθμολόγηση του γιαουρτιού θα μπορούσε να ήταν αυτή που αναφέρεται παρακάτω.

Γεύση και άρωμα. Συμβάλλει ιδιαίτερα στην αποδοχή του προϊόντος, γι' αυτό και έχει πάντοτε το μεγαλύτερο μέρος της γενικής βαθμολογίας (πίνακας 9.5).

Πίνακας 9.5*Βαθμολογία γεύσης και αρώματος του γιαουρτιού*

Βαθμολογία	Κρίση	Κατάταξη
10	Εξαιρετική	Χωρίς σχόλια
9	Πολύ καλή	
8	Καλή	
7	Ικανοποιητική	Αποδεκτό στην αγορά
6	Μέτρια	
5	Επαρκής	
4	Μη ικανοποιητική	Απαράδεκτο στην αγορά
3	Άσχημη γεύση	
2	Πολύ άσχημη γεύση	

Συνεκτικότητα και ιξώδες. Οι τύποι του γιαουρτιού που υπάρχουν είναι το φυσικό συμπαγές, το αναδευμένο και το ρευστό που πίνεται με χαρακτηρισμούς όπως οξύγαλα ή ξινόγαλα. Στον κάθε τύπο ο βαθμός ρευστότητας ή καλύτερα το πόσο πυκνόρρευστο είναι το γιαούρτι αποτελεί σημαντικό κριτήριο για την ποιότητά του. Η συνεκτικότητα έχει άμεση σχέση και πολλές φορές αλληλεπικαλύπτεται με το ιξώδες. Η ορολογία συνεκτικότητα (consistency) αναφέρεται στο φυσικό συμπαγές γιαούρτι και η ορολογία ιξώδες (viscosity) στο αναδευμένο και στο ρευστό γιαούρτι.

Η βαθμολόγηση της συνεκτικότητας από την ομάδα των δοκιμαστών γίνεται με εμπειρική εκτίμηση (πίνακας 9.6).

Πίνακας 9.6*Βαθμολογία της συνεκτικότητας του γιαουρτιού*

Βαθμολογία	Κρίση	Κατάταξη
5	Άριστα	Χωρίς σχόλια
4	Καλή	Αποδεκτό
3	Ικανοποιητική	
2	Όχι πολύ ικανοποιητική	Μη αποδεκτό
1	Μη ικανοποιητική	
0	Κακή συνεκτικότητα	

Εμφάνιση. Στην εμφάνιση θα μπορούσαν επίσης να δοθούν 5 μονάδες για το άριστα και να ακολουθηθεί η κατάταξη όπως και στη συνεκτικότητα (πίνακας 9.6). Η μείωση της βαθμολογίας από το 5 προς το 0 γίνεται από τον αριθμό των ελαττωμάτων και την ένταση στην οποία εμφανίζονται. Από τις παραπάνω βαθμολογίες ένα **άριστο γιαούρτι** θα συγκέντρωνε συνολική βαθμολογία 20 μονάδες, δηλαδή:

Γεύση και άρωμα	10 μονάδες
Συνεκτικότητα και ιξώδες	5 "
Εμφάνιση	5 "
Σύνολο	20 μονάδες

Επειδή όμως η γεύση έχει μεγαλύτερη σημασία σε σύγκριση με τα άλλα χαρακτηριστικά, θα πρέπει να πολλαπλασιασθεί με κάποιο συντελεστή πριν από την άθροιση της γενικής βαθμολογίας, όπως φαίνεται στον πίνακα 9.7

Πίνακας 9.7

Διαμόρφωση τελικής βαθμολογίας του γιαουρτιού

Χαρακτηριστικά	Μονάδες	Συντελεστής σημασίας ή διόρθωσης	Βαθμολογία
Γεύση και άρωμα	10	3	30
Συνεκτικότητα ή ιξώδες	5	2	10
Εμφάνιση	5	2	10
Σύνολο βαθμολογίας			50

Κατά την οργανοληπτική εξέταση αμέσως μετά το άνοιγμα της συσκευασίας παρατηρείται το γιαούρτι για τυχόν παρουσία ελαττωμάτων εμφάνισης (παρ. 9.7) και βαθμολογείται κατάλληλα. Κατόπιν λαμβάνεται με κουτάλι μια ποσότητα γιαουρτιού και εξετάζεται προσεκτικά η τομή του πηγματος για τυχόν ύπαρξη ελαττωμάτων συνεκτικότητας και ιξώδους (παρ. 9.7) και βαθμολογείται. Αφού εξετασθεί το άρωμα του γιαουρτιού με την όσφρηση, δοκιμάζεται μια κανονική ποσότητα από αυτό, ανιχνεύονται τυχόν ελαττώματα γεύσης και αρώματος (παρ. 9.7) και βαθμολογείται.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- Γάλα νωπό πλήρες, περίπου 5 kg
- Στραγγιστήρι, κουτάλα και τσαντίλες
- Δύο ποτήρια ζέσης, χωρητικότητας τουλάχιστον 3 L το καθένα
- Υδατόλουτρο
- Φρέσκο παραδοσιακό γιαούρτι, 200 g
- 15 κύπελλα πλαστικά των 240 g με καλύμματα
- Κλίβανος επώασης, ρυθμισμένος σε 42°C
- Οικιακό ψυγείο
- Θερμόμετρο
- Πεχάμετρο
- Ρυθμιστικά διαλύματα για τη ρύθμιση του πεχαμέτρου

Εκτέλεση της άσκησης

- Το γάλα στραγγίζεται και μοιράζεται στα δύο ποτήρια ζέσης, τα οποία τοποθετούνται σε υδατόλουτρο όπου θερμαίνεται στους 90-95°C για 30 min με συνεχή ανάδευση.
- Ακολουθεί ψύξη του γάλακτος με τοποθέτηση των ποτηριών με το γάλα σε λεκάνη με ψυχρό νερό και συνεχή ανάδευση, μέχρι να κατέβει η θερμοκρασία στους 47-48°C.
- Το γάλα απομακρύνεται από την ψύξη, αναδεύεται μέσα σ' αυτό 3% καλλιέργεια γιαουρτιού, δηλαδή κάθε ποτήρι ζέσης εμβολιάζεται με 80 ml παραδοσιακού γιαουρτιού.
- Το περιεχόμενο του ενός ποτηριού ζέσης διαμοιράζεται στις συσκευασίες, οι οποίες βρίσκονται επάνω σε δίσκο.
- Οι συσκευασίες και το ποτήρι ζέσης με το εμβολιασμένο γάλα μπαίνουν με το δίσκο στον κλίβανο και επωάζονται, μέχρι να αποκτήσουν pH 4.7 σε περίπου 3 ώρες.
- Ρυθμίζεται το πεχάμετρο με τα ρυθμιστικά διαλύματα, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Ο έλεγχος του pH του γιαουρτιού γίνεται ανά 45-60 min σε ένα από τα κύπελλα κάθε φορά.
- Βγαίνουν τα κύπελλα και το ποτήρι ζέσης από τον κλίβανο επώασης, σκεπάζονται με τα καλύμματά τους και μπαίνουν στο ψυγείο.
- Το ψυγμένο γιαούρτι του ποτηριού ζέσεως μπαίνει μέσα σε τσαντίλα και κρεμείται μέσα στο ψυγείο. Κάτω από την τσαντίλα τοποθετείται δοχείο για τη συλλογή του ορού.
- Αφήνεται να στραγγίσει μέχρι την επομένη ημέρα.
- Το στραγγιστό γιαούρτι βγαίνει από την τσαντίλα, συσκευάζεται

σε κύπελλα ή σε άλλο δοχείο και συντηρείται στο ψυγείο, μέχρι να καταναλωθεί.

- Γίνεται οργανοληπτικός έλεγχος του φυσικού αλλά και του στραγγιστού γιαουρτιού με βάση όσα αναφέρονται στις “Γενικές πληροφορίες”.
- Υπολογίζεται ο μέσος όρος όλων των τελικών βαθμολογιών για τα δύο γιαούρτια με βάση τον πίνακα 9.7, συγκρίνονται οι βαθμολογίες και συζητούνται τα αποτελέσματα.
- Καταγράφονται τα τυχόν ελαττώματα και γίνεται συζήτηση σχετικά με τους παράγοντες που τα προκαλούν.



10

ΚΕΦΑΛΑΙΟ



Τυριά

10.1 Ορισμός

Με τον όρο τυριά εννοούμε μια ομάδα τουλάχιστον 400 διαφορετικών γαλακτοκομικών προϊόντων που παράγονται σε όλο τον κόσμο. Η Ελλάδα και η Γαλλία είναι οι χώρες με τη μεγαλύτερη κατανάλωση σε τυρί (περίπου 22 kg κατ' άτομο το χρόνο). Το 80% της παγκόσμιας παραγωγής τυριών καταλαμβάνουν το τυρί Cheddar, τα Ολλανδικά τυριά, τα τυριά Ελβετικού τύπου και τα τυριά με πλαστική μάζα (τύπου pasta filata).

Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων:

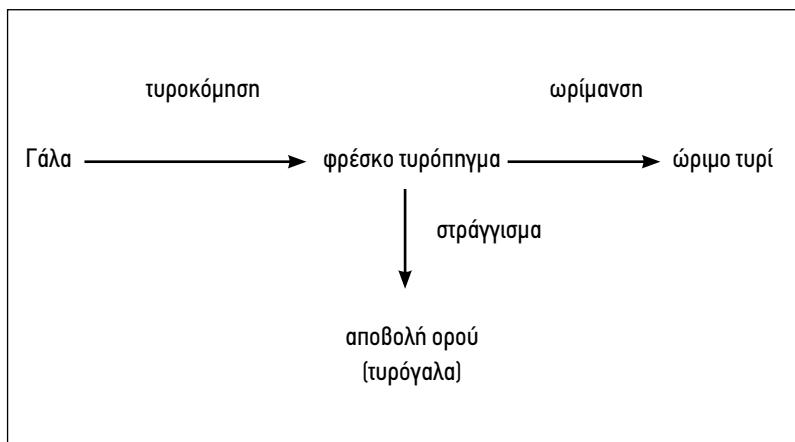
Τυρί είναι το προϊόν του πήγματος που είναι απαλλαγμένο από τυρόγαλα στον επιθυμητό κάθε φορά βαθμό και το οποίο έγινε με την επενέργεια πυτιάς ή άλλων ενζύμων που δρουν ανάλογα σε γάλα (νωπό ή παστεριωμένο, αγελάδας, προβάτου, κασίικας, βουβάλου και μίγματα αυτών) ή σε μερικώς αποβουτυρωμένο γάλα ή σε μίγμα αυτών ή και σε μίγμα αυτών με κρέμα γάλακτος (αφρόγαλα) και στο οποίο προστέθηκαν μερικές ύλες που προβλέπονται ειδικά από τη μέθοδο παρασκευής κάθε τύπου τυριού.

Οι ύλες αυτές ανήκουν σε δύο κατηγορίες:

- υλικά βοηθητικά της τεχνολογίας: πυτιά καλλιέργειες, αλάτι.

- προαιρετικά πρόσθετα: χρωστικές, αποχρωστικές, ειδικές καλλιέργειες, συντηρητικά όπου επιτρέπονται.

Η παρασκευή των περισσότερων τυριών μπορεί να διακριθεί σε δύο σαφώς διαχωρισμένες φάσεις (Σχήμα 10.1).



Σχήμα 10.1

Σχηματική παράσταση της παρασκευής τυριού

Τα περισσότερα τυριά που παράγονται στην Ελλάδα από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα παρασκευάζονται από αιγοπρόβειο κυρίως γάλα, με την παραδοσιακή τεχνολογία και διακρίνονται για τα ιδιαίτερα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά. Για τα περισσότερα ελληνικά παραδοσιακά τυριά υπάρχουν ειδικές προδιαγραφές στον Κώδικα Τροφίμων, οι οποίες πρέπει να τηρούνται κατά την παρασκευή τους.

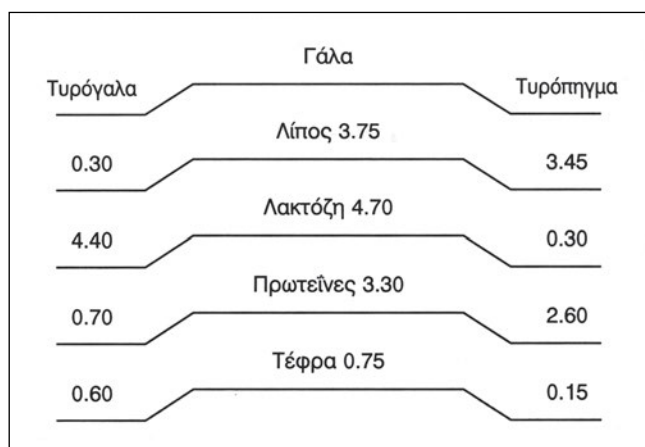
10.2 Πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται στην τυροκομία

10.2.1 Γάλα

Τα χαρακτηριστικά του γάλακτος της τυροκόμησης επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες, οι οποίοι αναφέρονται στη συνέχεια.

10.2.1.1 Σύσταση του γάλακτος

Η παρασκευή του τυριού (τυροκόμηση) είναι κυρίως μια διαδικασία συμπίκνωσης, κατά την οποία το λίπος του γάλακτος και η καζεΐνη συμπυκνώνονται κατά 10 φορές περίπου, ενώ οι πρωτεΐνες του ορού, η λακτόζη και τα διαλυτά άλατα διαφεύγουν στο τυρόγαλα (σχήμα 10.2). Το μεγαλύτερο μέρος του λίπους του γάλακτος παραμένει στο τυρόπηγμα κι ένα μικρό μέρος μόνο πηγαίνει στο τυρόγαλα. Επομένως η απόδοση του γάλακτος σε τυρί έχει άμεση σχέση με τη σύστασή του και ιδιαίτερα με την περιεκτικότητά του σε λίπος και καζεΐνη.



Σχήμα 10.2

Παράσταση της κατανομής των συστατικών του γάλακτος στο τυρόπηγμα και στο τυρόγαλα κατά την πήξη του με πυτιά

Η σύσταση του γάλακτος καθορίζεται κατά πρώτο λόγο από **το είδος του ζώου**. Στον πίνακα 10.1 παρουσιάζεται η σύσταση των τριών ειδών γάλακτος που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή τυριών. Η περιεκτικότητα του πρόβειου γάλακτος σε πρωτεΐνες και λίπος είναι σημαντικά υψηλότερη, γεγονός που το κάνει πιο κατάλληλο για την παρασκευή τυριών, αφού τα δύο αυτά συστατικά έχουν ρόλο “κλειδί” στην τυροκόμηση.

Πίνακας 10.1

*Χημική σύσταση κατσικίσιου, πρόβειου (εγχώριων φυλών)
και αγελαδινού γάλακτος*

ΕΙΔΟΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ	ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ¹ %				
	ΛΙΠΟΣ	ΠΡΩΤΕΪΝΗ	ΛΑΚΤΟΖΗ	ΤΕΦΡΑ ²	ΞΗΡΗ ΟΥΣΙΑ ³
ΚΑΤΣΙΚΙΣΙΟ (ΓΙΔΙΝΟ)	5.18-5.63	3.56-3.77	4.56-4.76	0.73-0.79	14.24-14.62
ΠΡΟΒΕΙΟ	6.40-9.05	5.71-6.52	4.59-5.09	0.87-0.95	17.59-20.61
ΑΓΕΛΑΔΙΝΟ	3.64	3.18	4.51	0.76	12.02

Πηγή: Ε. Μ. Ανυφαντάκης (1998)

¹ αναφέρονται τα όρια μεταξύ των οποίων κυμαίνονται τα συστατικά διαφορετικών φυλών γίδινου και πρόβειου γάλακτος.

² κυρίως τα άλατα του γάλακτος.

³ συνολικά στερεά του γάλακτος.

Η σύσταση του γάλακτος ενός είδους ζώου μπορεί επίσης να παρουσιάζει διαφορές που εξαρτώνται από:

- Τη φυλή του ζώου (πίνακας 10.1).
- Τη διατροφή, π.χ. όταν το σιτηρέσιο των ζώων δεν περιλαμβάνει χλωρή βοσκή, καθυστερεί η πήξη του γάλακτος κατά την παρασκευή τυριού. Η χορήγηση ενσιρωμένης τροφής κακής ποιότητας δεν επιδρά κατευθείαν στη σύσταση του γάλακτος, αλλά επιμολύνει το γάλα με αναερόβια σπορογόνα βακτήρια του γένους *Clostridium*, τα σπόρια των οποίων δεν καταστρέφονται με την παστερίωση. Τα βακτήρια αυτά επιμολύνουν τη χλόη από το έδαφος, πολλαπλασιάζονται κατά την ενσίρωση και μπορούν να προκαλέσουν το σοβαρό ελάττωμα του όψιμου φουσκώματος σε σκληρά τυριά, όπως η Γραβιέρα, το Έμμενταλ και η Παρμεζάνα.
- Την εποχή που επηρεάζει έμμεσα τη γαλακτοπαραγωγή, η οποία εκτός των άλλων επηρεάζεται από τις βοσκές και τις κλιματολογικές συνθήκες.

- Το στάδιο της γαλακτικής περιόδου. Το γάλα της αρχής και του τέλους της γαλακτικής περιόδου δεν είναι κατάλληλο για τυροκόμηση, εξαιτίας κυρίως των διαφορών που παρουσιάζονται στην πρωτεϊνική του σύσταση.
- Την υγεία του ζώου. Οι διάφορες φλεγμονές του μαστού του ζώου, που ονομάζονται μαστίτιδες, όταν είναι πολύ προχωρημένες, προκαλούν πολύ έντονες αλλαγές στη σύσταση του γάλακτος. Ακόμη και όταν τα συμπτώματα της μαστίτιδας δεν είναι εμφανή, η απόδοση του ζώου σε γάλα είναι μέχρι 25% μειωμένη. Το pH του μαστιτικού γάλακτος πλησιάζει προς το αλκαλικό και η πήξη του καθυστερεί.
- Τις συνθήκες του αρμέγματος (συχνότητα, πληρότητα).
- Από την ηλικία του ζώου.

10.2.1.2 Μικροβιολογική ποιότητα του γάλακτος

Το γάλα που προορίζεται για τυροκόμηση πρέπει από μικροβιολογική άποψη να είναι το ίδιο με το γάλα που προορίζεται για πόσιμο. Το γάλα που θα τυροκομηθεί χωρίς παστερίωση πρέπει να είναι ακόμη καλύτερης ποιότητας.

Ακόμη και εάν το γάλα της τυροκόμησης παστεριωθεί, επιβάλλεται να έχει την καλύτερη δυνατή μικροβιακή ποιότητα. Ο συνολικός αριθμός των μικροοργανισμών του παστεριωμένου γάλακτος εξαρτάται από τον αρχικό τους πληθυσμό στο νωπό γάλα και είναι δυνατόν να επηρεάσει την ανάπτυξη των επιθυμητών μικροοργανισμών (καλλιέργειες). Επιπλέον μετά την παστερίωση, επιζούν οι θερμόφιλοι και τα σπόρια των σπορογόνων μικροοργανισμών, όπως είναι τα σπόρια των αναερόβιων κλωστρίδιων που προκαλούν, όπως προαναφέρθηκε, το όψιμο φούσκωμα των τυριών.

Το γάλα της τυροκόμησης μπορεί να επιβαρυνθεί με μικροοργανισμούς και μετά την παστερίωση. Συνηθισμένες είναι οι επιμολύνσεις από κολοβακτηριοειδή και ζύμες, που μπορεί να προκαλέσουν πρώιμο φούσκωμα και ψίλλισμα στα τυριά, τα οποία παίρνουν επιπλέον ανεπιθύμητες γεύσεις και οσμές και μπορεί να υποβαθμισθούν τελείως.

10.2.1.3 Υπολείμματα αντιμικροβιακών και άλλων ουσιών

Το γάλα της τυροκόμησης πρέπει να μην περιέχει ουσίες που παρεμποδίζουν την κανονική ανάπτυξη των μικροοργανισμών, τόσο στο φρέ-

σκο τυρόπηγμα, όσο και κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης. Τα υπολείμματα αντιβιοτικών, που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση των μαστίτιδων, εμποδίζουν τη δράση των επιθυμητών βακτηρίων της γαλακτικής ζύμωσης στο τυρί, με αποτέλεσμα συχνά να αναπτύσσονται εντονότερα τα ανεπιθύμητα βακτήρια. Το γάλα της τυροκόμησης πρέπει να αρμέγεται 2-5 ημέρες μετά την τελευταία χορήγηση αντιβιοτικού στο ζώο, ανάλογα με την ποσότητα και το είδος του σκευάσματος. Επομένως είναι πάντοτε απαραίτητος ο έλεγχος για τυχόν παρουσία αντιβιοτικών στο γάλα που παραλαμβάνεται από τα τυροκομεία.

Υπολείμματα απολυμαντικών κατά τον καθαρισμό των σκευών μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα παρόμοια με αυτά των αντιβιοτικών. Γι' αυτό μετά τη χρήση των απολυμαντικών πρέπει να ακολουθεί πάντα καλό ξέπλυμα.

10.2.1.4 Μεταχείριση και επεξεργασία του γάλακτος πριν από την τυροκόμηση

Η διατήρηση του γάλακτος μετά την άμελξή του σε **χαμηλές θερμοκρασίες** 6-10 °C περιορίζει τον αριθμό ανάπτυξης των μικροοργανισμών, αλλά ενισχύει την ανάπτυξη μιας ειδικής κατηγορίας τους, που ονομάζονται ψυχρότροφοι. Αυτοί μπορούν να πολλαπλασιάζονται σε θερμοκρασίες χαμηλότερες από 7 °C και να φθάνουν σε πληθυσμούς υψηλότερους από 10⁶-10⁷ κύτταρα / ml, οπότε το γάλα και το παραγόμενο τυρί μπορεί να αποκτήσουν ανεπιθύμητες γεύσεις εξαιτίας της δράσης των ενζύμων τους. Για τους λόγους αυτούς το γάλα δεν πρέπει να διατηρείται για διάστημα μεγαλύτερο από 3 ημέρες στους 5 °C, εκτός εάν έχει υποστεί προηγουμένως θέρμιση (63-68 °C για 15-20 sec).

Η αναλογία μεταξύ της καζεΐνης και του λίπους στο τυρί πρέπει να είναι τέτοια, ώστε το τυρί να μην είναι ούτε πολύ σκληρό, ούτε πολύ μαλακό. Η αναλογία αυτή εξαρτάται από την αναλογία που έχουν τα συστατικά αυτά στο γάλα. Προκειμένου κάθε τυρί που παράγεται να έχει μέχρι το ανώτατο όριο υγρασίας και τουλάχιστον το κατώτατο όριο λίπους που επιτρέπει η νομοθεσία, πρέπει η σύσταση του γάλακτος να είναι ορισμένη. Χρειάζεται επομένως **τυποποίηση** του γάλακτος, ώστε να ρυθμισθεί η σχέση καζεΐνη / λίπος. Όταν η αναλογία αυτή είναι μεγαλύτερη από 0.7, το λίπος είναι λιγότερο από το 50% των συνολικών στερεών συστατικών (ξηρή ουσία) του τυριού. Η αναλογία αυτή ρυθμίζεται με μεταβολή της λιποπεριεκτικότητας με τους τρόπους που αναφέρονται στο σχετικό κεφάλαιο (παρ. 5.4.3). Στις περιπτώσεις όπου το ποσοστό της καζεΐνης είναι χαμηλό, πρέπει να αφαιρείται λίπος από το γάλα.

Κύριοι στόχοι της τυποποίησης του γάλακτος είναι:

- να έχει το γάλα της τυροκόμησης ομοιόμορφη σύσταση σε όλη τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου,
- να έχει το τυρί τη σωστή, σύμφωνα με τη νομοθεσία, αναλογία λίπους ως προς τα στερεά συστατικά,
- να έχει το τυρόπηγμα σταθερά χαρακτηριστικά ανάλογα με το είδος του τυριού που θα παρασκευασθεί.

Η **παστερίωση** του γάλακτος της τυροκόμησης έχει ως κύριο σκοπό την καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών. Η παστερίωση στους 63°C για 30 min ή 72°C για 15 sec εξασφαλίζει από άποψη υγιεινής το γάλα και δεν επιφέρει έντονες αλλαγές στις φυσικοχημικές ιδιότητές του. Εφόσον είναι σωστή και δε συμβαίνουν επιμολύνσεις, έχει ως αποτέλεσμα την εξομείωση των χαρακτηριστικών της μικροχλωρίδας του νωπού γάλακτος, η οποία μπορεί να διαφέρει ακόμη και από ημέρα σε ημέρα καθώς και στην αδρανοποίηση σε μεγάλο βαθμό της φυσικής μικροχλωρίδας του. Επιπλέον η παστερίωση καταστρέφει φυσικά ένζυμα του γάλακτος, όπως η λιπάση. Έτσι η ζύμωση στα τυριά μπορεί να ελέγχεται από τις καλλιέργειες που προστίθενται κατά την τυροκόμηση. Τα τελικά προϊόντα σε αυτή την περίπτωση είναι περισσότερο ομοιόμορφα ως προς τα γευστικά τους χαρακτηριστικά, αλλά θεωρείται ότι έχουν λιγότερο πλούσια γεύση. Για το λόγο αυτό ακόμη και σήμερα ορισμένα τυριά που χαρακτηρίζονται από πλούσια γεύση και άρωμα και έχουν μεγάλη περίοδο ωρίμανσης, όπως η ελβετική Γραβιέρα, παρασκευάζονται με αυστηρές συνθήκες υγιεινής από νωπό γάλα πολύ καλής ποιότητας.

Η παστερίωση δεν καταστρέφει όλους τους μικροοργανισμούς που επιμολύνουν το γάλα. Μερικοί από αυτούς καθώς επίσης τα σπόρια των σπορογόνων βακτηρίων των γενών *Clostridium* και *Bacillus* επιζούν.

Εναλλακτικά της παστερίωσης και με σκοπό την ανάπτυξη εντονότερων οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των τυριών, μπορεί να εφαρμοσθεί το θέρμισμα 63-68°C για 15-20 sec. Με το θέρμισμα καταστρέφονται μικροοργανισμοί που προκαλούν προβλήματα, όπως οι ψυχρότροφοι, όχι όμως και οι παθογόνοι. Στην περίπτωση αυτή το τυρί πρέπει να ωριμάσει για δύο τουλάχιστον μήνες πριν από την κατανάλωσή του. Επίσης στο παστεριωμένο γάλα της τυροκόμησης μπορεί να προστεθεί 5-10% νωπό γάλα καλής ποιότητας που θα δώσει στο τυρόπηγμα φυσικά ένζυμα, ή να προστεθούν έτοιμα παρασκευάσματα ενζύμων. Στα τυριά από παστεριωμένο γάλα είναι απαραίτητη η προσθήκη καλλιεργειών.

Η παστερίωση προκαλεί και επιπλέον αλλαγές στο γάλα, όπως είναι η ενσωμάτωση μεγαλύτερου ποσοστού πρωτεϊνών του ορού στο τυρόπηγμα και η μείωση του διαλυτού ασβεστίου του γάλακτος, που έχουν ως απο-

τέλεσμα μικρή αύξηση της απόδοσης και καθυστέρηση της πήξης του με τυτιά. Γι' αυτό είναι απαραίτητη η προσθήκη **χλωριούχου ασβεστίου** (CaCl_2). Οι αλλαγές αυτές είναι περισσότερο έντονες, όταν το γάλα θερμανθεί σε θερμοκρασία υψηλότερη από τους 80°C , οπότε η τυτιά χρειάζεται περισσότερο χρόνο, για να πήξει το γάλα και το τυρόπηγμα γίνεται πιο αδύνατο και μαλακό. Στο γάλα της τυροκόμησης προστίθεται πολύ συχνά χλωριούχο ασβέστιο σε αναλογία 10-20 g σε 100 L γάλακτος, με σκοπό να ενισχυθεί η πήξη του γάλακτος με πηκτικά ένζυμα. Μεγαλύτερη ποσότητα χλωριούχου ασβεστίου έχει ως αποτέλεσμα σκληρότερο πήγμα και ελαττωματική γεύση.

10.2.2 Τυτιά

Η τυτιά είναι το παρασκεύασμα που χρησιμοποιείται στην τυροκομία με σκοπό την πήξη του γάλακτος. Η κλασική τυτιά του εμπορίου είναι εκχύλισμα σε διάλυμα άλμης του ηνύστρου του στομάχου νεαρών θηλαστικών που ακόμη θηλάζουν (14-20 ημερών).

Το κύριο πηκτικό ένζυμο της τυτιάς είναι η **χυμοσίνη** και σε μικρό ποσοστό (συνήθως 10%) περιέχεται και η πεψίνη. Ο ρόλος της χυμοσίνης είναι να πήξει το γάλα στο στομάχι του νεογνού που θηλάζει, ώστε να χωνεύεται και να μην αποβάλλεται προς το έντερο. Σε μικρά μοσχάρια ηλικίας άνω των 14 ημερών και κυρίως μετά τον απογαλακτισμό, μειώνεται σταδιακά η αναλογία της χυμοσίνης και αυξάνεται η πεψίνη.

Επειδή η κλασική τυτιά θεωρείται ακριβό προϊόν και η προσφορά δεν καλύπτει την παγκόσμια ζήτηση, έχουν αναζητηθεί υποκατάστατά της που προέρχονται από ζώα (π.χ. πεψίνη χοίρων, βοοειδών και ορνίθων), από φυτά, από βακτήρια και από μύκητες. Όμως η απόδοση σε τυρί είναι συχνά χαμηλότερη, ενώ το προϊόν που προκύπτει παρουσιάζει συχνά ελαττώματα υφής και γεύσης. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται χυμοσίνη που έχει παραχθεί από γενετικά τροποποιημένους μικροοργανισμούς (βιοτεχνολογική τυτιά). Το προϊόν αυτό έχει χρησιμοποιηθεί και χρησιμοποιείται με επιτυχία σε πολλά είδη τυριών, όμως σε μερικές χώρες δεν επιτρέπεται η χρήση του.

Η τυτιά κυκλοφορεί στο εμπόριο σε **υγρή μορφή** ή σαν **σκόνη**. Κύριο χαρακτηριστικό της τυτιάς είναι η πηκτική της δύναμη, δηλαδή πόσα μέρη γάλακτος πήζει ένα μέρος τυτιάς σε χρόνο 40 min στους 35°C . Η συγκέντρωση της υγρής τυτιάς του εμπορίου ρυθμίζεται έτσι, ώστε η πηκτική

της δύναμη να είναι 1:15.000 ή 1:20.000, ενώ η τυτιά σε μορφή σκόνης έχει πηκτική δύναμη 1:100.000.

Στη χώρα μας στο παρελθόν χρησιμοποιούνταν αποκλειστικά η **παραδοσιακή ή εγχώρια τυτιά**. Παρασκευάζεται από στομάχια μη απογαλακτισμένων αρνιών ή κατσικιών με διάφορους τρόπους (εικόνα 10.1). Σύμφωνα με ένα από αυτούς, τα ήνυστρα μαζί με το περιεχόμενό τους αλατίζονται και ξηραίνονται σε σκιερό μέρος, μέχρις ότου το περιεχόμενό τους να αφυδατωθεί και αυτό το αφυδατωμένο περιεχόμενο χρησιμοποιείται ως τυτιά. Πριν από την προσθήκη της στο γάλα, η τυτιά αυτού του τύπου αναμιγνύεται με μικρή ποσότητα νερού ή άλμης έτσι, ώστε να κατανεμηθεί ομοιόμορφα στο γάλα. Ένας άλλος τρόπος παρασκευής εγχώριας τυτιάς είναι ο τεμαχισμός των ηνύστρων που έχουν αποξηρανθεί μαζί με το περιεχόμενό τους και η ανάμιξή τους με μικρή ποσότητα άλμης, όπου παραμένουν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος για 48 ώρες περίπου. Ακολουθεί μάλαξη για τη διάλυση των πηγμάτων του γάλακτος και διήθηση, ώστε να απομακρυνθούν τα κομμάτια των ηνύστρων. Το εκχύλισμα αυτό είναι η παραδοσιακή τυτιά και διατηρείται στο ψυγείο.



Εικόνα 10.1

Στομάχια αρνιών που έχουν τραφεί αποκλειστικά με γάλα (α), ή με γάλα και χορτάρι (β και γ)

Πολλοί τυροκόμοι χρησιμοποιούν και σήμερα την παραδοσιακή τυτιά για την παρασκευή των τυριών Φέτα και Κεφαλοτύρι, γιατί θεωρούν ότι με τη χρήση της τα τυριά αυτά αποκτούν μια ιδιαίτερη πικάντικη (πιπεράτη) γεύση.

Η τυτιά, προκειμένου να διατηρήσει την **ενεργότητά** της (δηλαδή την ικανότητά της να πήζει το γάλα), πρέπει να έχει pH 5.4-5.8, όπου η χυμοσίνη είναι σταθερή. Όταν είναι σε μορφή σκόνης και εφόσον διατηρείται σε περιβάλλον με χαμηλή θερμοκρασία ($< 12^{\circ}\text{C}$) και υγρασία, είναι πιο σταθερή από την υγρή τυτιά, η οποία αλλοιώνεται ευκολότερα από μικροοργανισμούς. Η απώλεια σε πηκτική δύναμη της υγρής τυτιάς δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1-2% κάθε μήνα. Τέλος, απαραίτητη προϋπόθεση για την παραγωγή καλής ποιότητας τυτιάς (σταθερότητα, χαμηλό μικροβιακό φορτίο) είναι η αυστηρή τήρηση των κανόνων υγιεινής σε όλα τα στάδια της παρασκευής της. Πρέπει να αποκλείεται εντελώς η παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών, οι οποίοι επιμολύνουν το τυρί, αφού η τυτιά προστίθεται στο γάλα μετά την παστερίωση.

Η **πρωτεΐνη του γάλακτος** αποτελείται από δύο κύρια κλάσματα την **καζεΐνη** (κατά 80%) και τις **πρωτεΐνες του ορού**. Κατά την παραδοσιακή τυροκόμηση, οι πρωτεΐνες του ορού δεν παραμένουν συνήθως στο τυρόπηγμα. Η καζεΐνη αποτελείται από επιμέρους κλάσματα με διαφορετική δομή, τα οποία είναι συνδεδεμένα και δημιουργούν σφαιρικά σωματίδια που ονομάζονται **μικέλλες**. Η τυτιά περιέχει το ένζυμο χυμοσίνη, το οποίο υδρολύει ένα συγκεκριμένο χημικό δεσμό ενός από τα κλάσματα της καζεΐνης, οπότε προκαλείται κατάρρευση της δομής των μικελλών. Οι αποσταθεροποιημένες αυτές μικέλλες ενώνονται με γέφυρες στις οποίες συμμετέχει το ασβέστιο του γάλακτος και σχηματίζουν ένα τρισιδιάστατο πλέγμα μέσα στο οποίο περιέχεται το λίπος του γάλακτος και το τυρόγαλα.

Η ταχύτητα πήξης του γάλακτος με τυτιά, δηλαδή της μεταβολής του γάλακτος από ρευστή κατάσταση σε κατάσταση πήγματος, εξαρτάται από πολλούς παράγοντες:

- Η πήξη του γάλακτος σε θερμοκρασία $< 20^{\circ}\text{C}$ γίνεται με πολύ αργό ρυθμό. Επιταχύνεται σημαντικά με την άνοδο της θερμοκρασίας μέχρι τους $40-41^{\circ}\text{C}$, ενώ μεγαλύτερη άνοδος, ιδιαίτερα πάνω από τους 50°C , καθυστερεί την πήξη. Στην πράξη, η πήξη του γάλακτος γίνεται στους $32-37^{\circ}\text{C}$.
- Η πήξη του γάλακτος επιταχύνεται με την πτώση του pH. Το άριστο pH είναι το 5.7. Σε τιμές μεγαλύτερες από pH 7.0 το γάλα δεν πήζει καθόλου. Συνήθως η πήξη του γάλακτος γίνεται σε pH 6.4-6.6.
- Για να γίνει η πήξη του γάλακτος είναι απαραίτητη, όπως προαναφέρθηκε, η παρουσία ασβεστίου. Γι' αυτό συνιστάται η προσθήκη 10-20 g χλωριούχου

ασβεστίου στα 100 L γάλακτος, ιδιαίτερα εάν το γάλα έχει θερμανθεί σε υψηλές θερμοκρασίες ή έχει διατηρηθεί για παρατεταμένο χρονικό διάστημα σε χαμηλές θερμοκρασίες.

- Όταν αυξάνεται η ποσότητα της πυτιάς, η πήξη γίνεται ταχύτερα. Ισχύει ο πρακτικός κανόνας ότι το γινόμενο του χρόνου πήξης επί την ποσότητα της πυτιάς είναι σταθερό.
- Πολλές φορές το γάλα από συγκεκριμένα ζώα (άτομα) παρουσιάζει αργή πήξη, εξαιτίας χαμηλής περιεκτικότητας σε άλατα ασβεστίου και φωσφόρου και μικρό μέγεθος μικελλών καζεΐνης.
- Η πήξη μασητικού γάλακτος καθυστερεί, επειδή το γάλα αυτό έχει υψηλό pH και χαμηλή περιεκτικότητα σε καζεΐνη και ασβέστιο.
- Ο χρόνος πήξης του γάλακτος με πυτιά σταθεροποιείται 6 ώρες περίπου μετά από το άρμεγμα και επηρεάζεται και από τη μεταχείριση του γάλακτος πριν από την τυροκόμηση. Η θέρμανση του γάλακτος σε υψηλές θερμοκρασίες, καθώς και η διατήρησή του σε χαμηλές θερμοκρασίες για παρατεταμένο χρονικό διάστημα καθυστερούν την πήξη του.

10.2.3 Καλλιέργειες

Οι καλλιέργειες (κεφ. 9.1) χρησιμοποιούνται στην τυροκομία κατ' αρχήν για τη δημιουργία οξύτητας από τη ζύμωση της λακτόζης στο τυρόπηγμα (οξίνιση του τυροπήγματος). Η οξύτητα είναι απαραίτητη για τη δημιουργία του πήγματος, αφού έτσι ευνοείται η αποβολή τυρογάλακτος από το τυρόπηγμα. Σε χαμηλό pH ευνοείται, όπως προαναφέρθηκε, η δράση της πυτιάς, ενώ παρεμποδίζεται, εξαιτίας του χαμηλού pH, η ανάπτυξη παθογόνων και αλλοιογόνων μικροοργανισμών. Επιπλέον τα ένζυμα των καλλιεργιών υδρολύουν την καζεΐνη και το λίπος του τυροπήγματος, συμβάλλοντας έτσι στη διαμόρφωση των ιδιαίτερων οργανοληπτικών χαρακτηριστικών κάθε τυριού. Σε όλα τα τυριά επιδιώκεται η πτώση του pH στο επίπεδο του pH 5.0 μέσα σε 5-20 ώρες, ανάλογα με το είδος του τυριού.

Παραδοσιακά η ζύμωση του γαλακτοσακχάρου στο τυρόπηγμα γινόταν με τη φυσική χλωρίδα του γάλακτος και αυτό συμβαίνει ακόμη και σήμερα για πολλά παραδοσιακά τυριά. Συχνά στα ελληνικά τυριά χρησιμοποιείται ως καλλιέργεια παραδοσιακό γιαούρτι.

Οι μεσόφιλες και θερμόφιλες οξυγαλακτικές καλλιέργειες που χρησιμοποιούνται συνήθως στην τυροκομία έχουν αναφερθεί στο κεφ. 9.1. Σε ειδικούς τύπους τυριών όπως τα Roquefort, Brie, Camembert κ.ά. χρησιμοποιούνται μαζί με τις οξυγαλακτικές σαν δευτερεύουσες καλλιέργειες μύκητες του γένους *Penicillium*, οι υφές των οποίων αναπτύσσονται στην επιφάνεια και στο εσωτερικό των τυριών αυτών. Η δράση των μυκήτων έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του pH στα τυριά αυτά, το μαλάκωμα της τυρόμαζας και τα ιδιαίτερα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά. Στα τυριά τύπου Γραβιέρας και Έμμενταλ που έχουν χαρακτηριστικές τρύπες στη μάζα τους χρησιμοποιούνται ως δευτερεύουσες καλλιέργειες προπιονικά βακτήρια. Τα βακτήρια αυτά παράγουν προπιονικό οξύ, που δίνει χαρακτηριστική γεύση και διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο δημιουργεί τις χαρακτηριστικές τρύπες.

Η οξυγαλακτική καλλιέργεια μπορεί να προστεθεί στο γάλα ως ρευστό εμβόλιο σε αναλογία 0,5-2% και συνήθως σε ποσοστό 1% και πρέπει να έχει το μέγιστο της ζωτικότητάς της. Συνήθως η καλλιέργεια ενσωματώνεται στο γάλα για ένα μικρό χρονικό διάστημα (περίπου 30 min) πριν από την πήξη του γαλακτος, ώστε να μπορέσει να προσαρμοσθεί στο νέο περιβάλλον και να αρχίσει να πολλαπλασιάζεται.

Σήμερα χρησιμοποιούνται πολύ συχνά οι λυοφιλωμένες καλλιέργειες που διατηρούνται ακόμη και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Υπάρχουν τρεις τύποι λυοφιλωμένων καλλιεργιών, που κυκλοφορούν συσκευασμένες σε αεροστεγές και υδατοστεγές φακελάκι:

- Dry Vac, οι οποίες πρέπει να αναγεννηθούν, πριν προστεθούν στο γάλα με μια σειρά ανακαλλιεργιών σε αποστειρωμένο και στην τελική φάση σε παστεριωμένο γάλα (**αρχική**, που είναι το φακελάκι, **μητρική**, **ενδιάμεση**, **εμβόλιο** που προστίθεται στο γάλα της τυροκόμησης, όπως περιγράφεται στο εργαστηριακό μέρος του κεφ. 9).
- Redi Set, οι οποίες μπαίνουν σε μία δόση σε αποστειρωμένο γάλα το οποίο επωάζεται και πήζει. Όλο αυτό το πήγμα χρησιμοποιείται ως καλλιέργεια στο γάλα της τυροκόμησης.
- DVS (Direct to Vat Starter), οι οποίες μπαίνουν σε μικρή ποσότητα παστεριωμένου γαλακτος για 30 min και μετά απευθείας στο γάλα της τυροκόμησης.

Το είδος και ο συνδυασμός των μικροοργανισμών που θα χρησιμοποιηθούν ως καλλιέργεια εξαρτάται από τις συνθήκες (θερμοκρασίες επεξεργασίας και ωρίμανσης, αλάτι) που επικρατούν κατά την παρασκευή ενός είδους τυριού. Συνθήκες όπως π.χ. η υψηλή αναθέρμανση του τυροπήγματος (μέχρι 53°C) που εφαρμόζονται στα τυριά Γραβιέρα, Έμμενταλ και Παρμεζάνα αδρανοποιεί τις μεσόφιλες καλλιέργειες, οπότε πρέπει στα τυριά αυτά να χρησιμοποιούνται θερμόφιλες.

10.2.4 Αλάτι

Το αλάτι χρησιμοποιείται για την παρασκευή σχεδόν όλων των τυριών. Η περιεκτικότητα σε αλάτι των τυριών μπορεί να είναι από 0.7% (π.χ. Έμμενταλ), έως και 8% σε ορισμένα παραδοσιακά Κεφαλοτύρια. Το αλάτισμα στα τυριά μπορεί να γίνει με διαφορετικούς τρόπους (παρ. 10.4.11).

Το αλάτι που χρησιμοποιείται στην τυροκομία πρέπει να είναι καθαρό, έτσι ώστε να μην επιμολύνει το τυρί και πρέπει να έχει τις προδιαγραφές που αναφέρονται στον Κώδικα Τροφίμων. Τέλος, η συσκευασία και ο χώρος αποθήκευσής του πρέπει να εμποδίζουν την απορρόφηση υγρασίας.

Το αλάτι βρίσκεται διαλυμένο στην υγρή φάση του τυριού και είναι μαζί με την οξύτητα το φυσικό συντηρητικό του. Ο συντελεστής άλατος (ΣΑ), δηλαδή το ποσοστό του αλατιού στην υγρή φάση του τυριού δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 5%.

Ο ρόλος του στο τυρί είναι:

- Παρεμποδίζει τον πολλαπλασιασμό των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών, επιβραδύνει σε διαφορετικό βαθμό την ανάπτυξη πολλών επιθυμητών έτσι, ώστε να ελέγχεται η μεταξύ τους σχέση κι επομένως και τα αποτελέσματα της δράσης τους.
- Ο συντελεστής άλατος είναι πάντα πολύ υψηλός στην εξωτερική επιφάνεια του τυριού απ' όπου ξεκινά το αλάτισμα κι έτσι το τυρί προστατεύεται κατά κάποιο τρόπο από επιμολύνσεις του περιβάλλοντος.
- Διευκολύνει την αποβολή τυρογάλακτος από το φρέσκο πήγμα. Έτσι αυξάνονται τα στερεά συστατικά του τυριού, το τυρόπηγμα σκληραίνει, ιδιαίτερα στην επιφάνειά του.
- Δίνει γεύση στο τυρί.
- Επιμηκύνει τελικά το χρόνο συντήρησής του.

10.2.5 Χρωστικές

Οι πιο κοινές χρωστικές είναι η χλωροφύλλη, το αννάτο και ο κρόκος, που έχουν φυτική προέλευση. Προστίθενται στο γάλα πριν από την πυτιά και χρωματίζουν όλη τη μάζα του τυριού. Η χλωροφύλλη λευκαίνει το αγελαδινό γάλα, όμως η χρήση της στην Ελλάδα έχει απαγορευθεί.

Όταν η χορήγηση χλόης στο ζώο είναι περιορισμένη, η περιεκτικότητα του γάλακτος σε β-καροτένιο είναι μειωμένη και το χρώμα των μη λευκών τυριών δεν είναι ικανοποιητικό, τότε χρησιμοποιούνται για τη χρώση του γάλακτος κι επομένως και του τυριού κυρίως το αννάτο και σπανιότερα ο κρόκος (σαφρανίνη).

10.2.6 Διάφορα άλλα υλικά

Σε ορισμένα είδη τυριών προστίθενται διάφορα αρωματικά συστατικά όπως κύμινο, μοσχοκάρυδο, μάραθο, κρεμμύδι, πράσο κ.λπ., με σκοπό να δώσουν χαρακτηριστική γεύση και άρωμα. Υπάρχουν επίσης τυριά τα οποία συσκευάζονται σε φύλλα αρωματικών φυτών, όπως π.χ. ο λυκίσκος.

Σε άλλες περιπτώσεις ανακατεύεται το τυρόπηγμα με αυγά ή χοιρινό κρέας, ενώ άλλα τυριά ωριμάζουν μέσα σε μπύρα, κρασί ή οινολάσπη.

Υπάρχουν ακόμη καπνιστά τυριά, όπως είναι το Provolone και το Μετσοβόνη, τα οποία αποκτούν χαρακτηριστική γεύση και άρωμα, αφού υποβληθούν σε κάπνισμα μετά την εξαγωγή τους από την άλμη.

Σε μερικά τυριά, όπως η Mozzarella, η οξίνιση μπορεί να μη γίνεται με βιολογικό τρόπο, αλλά με την προσθήκη οξέων, όπως το γαλακτικό ή το οξικό. Το τυρί όμως που προκύπτει υστερεί σε γεύση και άρωμα.

Σε τυριά που ωριμάζουν για πολύ χρόνο μπορεί να προστεθεί νιτρικό νάτριο ή κάλιο (20 g / 100 L γάλα) με σκοπό την παρεμπόδιση της δράσης των αναερόβιων σπορογόνων κλωστρίδιων (*Clostridium tyrobutyricum*). Γενικά πάντως η χρήση νιτρικών στα τρόφιμα θεωρείται επικίνδυνη για την υγεία του καταναλωτή, γι' αυτό και σε πολλές χώρες, όπως και στην Ελλάδα, απαγορεύεται η χρήση νιτρικών κατά την παρασκευή των τυριών.

Φυτικά έλαια μπορεί να χρησιμοποιηθούν στην τυροκομία για την αντικατάσταση του λίπους του γάλακτος, εάν επιτρέπεται από τη νομοθεσία. Σκοπός της διαδικασίας αυτής είναι η μείωση του κόστους και το διαιτητικό όφελος.

10.2.7 Υλικά που προστίθενται στην επι- δερμίδα των τυριών

Η χρήση των υλικών αυτών έχει σκοπό την προφύλαξη της επιδερμίδας των τυριών, την καλαίσθητη εμφάνιση ή την καταπολέμηση επιβλαβών μικροοργανισμών. Η παραφίνη, όταν χρησιμοποιείται για την κάλυψη των σκληρών τυριών, μπορεί να χρησιμοποιηθεί αναμειγμένη με χρωστικές για την προφύλαξη της επιδερμίδας τους. Χρησιμοποιούνται επίσης και πλαστικά υλικά με κόκκινη ή μαύρη χρωστική που δίνουν χρώμα στο περίβλημα των τυριών.

Για την προστασία των τυριών από τους μύκητες μπορεί να χρησιμοποιηθούν το σορβικό ή το προπιονικό οξύ, τα οποία δεν έχουν καμία επίδραση στα βακτήρια. Τα άλατά τους τοποθετούνται με τη μορφή σκόνης στην επιδερμίδα των τυριών ή μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα διαλύματά τους για εμβάπτιση των τυριών ή ενσωματώνονται στα υλικά συσκευασίας. Πάντως δεν είναι αποτελεσματικά, όταν η προσβολή είναι έντονη.

10.3 Κατηγορίες τυριών

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι διαχωρισμού των τυριών σε κατηγορίες που βασίζονται στα χαρακτηριστικά τους. Οι κυριότεροι από αυτούς αναφέρονται παρακάτω:

10.3.1 Με βάση την πρώτη ύλη

Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων διακρίνονται οι εξής κατηγορίες:

Τυριά από γάλα (νωπό ή παστεριωμένο, αγελάδας, προβάτου, κατσίκας, βουβάλου ή μίγματα αυτών) ή από μερικά αποβουτυρωμένο γάλα ή και με μίγματα αυτών με κρέμα γάλακτος (αφρόγαλα). Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα περισσότερα είδη τυριών και χωρίζεται σε περισσότερες υποκατηγορίες, όπως θα αναπτυχθεί παρακάτω.

Τυριά από τυρογάλα που είναι τα τυριά που λαμβάνονται με ισχυρή θέρμανση τυρογάλακτος (με ή χωρίς οξίνιση) και στο οποίο μπορεί να έχει προστεθεί είτε γάλα (πρόσγαλα), είτε γάλα και κρέμα (αφρόγαλα), είτε αλάτι. Τα τυριά αυτά διατίθενται στην αγορά φρέσκα (νωπά) ή μετά από μερική αφυδάτωση ή μετά από ωρίμανση. Η υγρασία αυτών των τυριών δεν υπερβαίνει το 70%. Ελληνικά παραδοσιακά τυριά αυτής της κατηγορίας είναι η Μυζήθρα (νωπή, ξερή), το Μανούρι, ο Ανθότυρος (Ξερός, νωπός) και η Ξινομυζήθρα.

Μετουσιωμένα ή τηγμένα ή ανακατεργασμένα τυριά είναι τυριά με αλοιφώδη υφή, που παρασκευάζονται με άλεση, ανάμιξη, τήξη και γαλακτωματοποίηση με θέρμανση μιας ή περισσότερων ποικιλιών τυριών, με ή χωρίς προσθήκη προϊόντων ή άλλων τροφίμων (κρέας, λαχανικά, φρούτα κ.λπ.) ή αλατιού, ξυδιού μπαχαρικών, καλλιεργειών βακτηρίων, ενζύμων, χρωστικών, συντηρητικών και γαλακτωματοποιητών. Τα τυριά αυτά κυκλοφορούν στην αγορά σε διάφορα σχήματα ή σε φέτες, ή συσκευασμένα σε δοχεία.

10.3.2 Με βάση το είδος του γάλακτος

Τα τυριά χαρακτηρίζονται και από το είδος του γάλακτος από το οποίο προέρχονται: αγελαδινά, πρόβεια, κατσικίσια (γίδινα) και βουβαλινά. Στην Ελλάδα παρασκευάζονται πολλά παραδοσιακά τυριά από μίγματα πρόβειου και κατσικίσιου γάλακτος (αιγοπρόβεια).

10.3.3 Με βάση το ποσοστό υγρασίας

Οι κατηγορίες των τυριών διαχωρίζονται με βάση την περιεκτικότητά τους σε υγρασία (%). Ο Κώδικας Τροφίμων αναφέρει το μέγιστο ποσοστό υγρασίας και το ελάχιστο ποσοστό λίπους επί ξηρού κάθε κατηγορίας, όπως παρουσιάζεται στον πίνακα 10.2. Ορίζονται επίσης και τα αντίστοιχα ποσοστά που απαιτούνται, ώστε να χαρακτηριστεί το τυρί ως εξαιρετικής, πρώτης και δεύτερης ποιότητας. Το λίπος επί ξηρού εκφράζει την επί τοις εκατό συμμετοχή του λίπους στο σύνολο των στερεών συστατικών (ξηρής ουσίας) του τυριού.

Πίνακας 10.2

*Μέγιστο ποσοστό υγρασίας και ελάχιστο ποσοστό λίπους επί ξηρού
διαφορετικών κατηγοριών τυριών πρώτης ποιότητας,
όπως αναφέρονται στον Κώδικα Τροφίμων*

Κατηγορία	Υγρασία, % (μέγιστη)	Λίπος, % της ξηρής ουσίας (ελάχιστο)
Πολύ σκληρά	32	45
Σκληρά	38	40
Ημίσκληρα	40	40
Μαλακά	56	43
Φρέσκα τυριά με αλοιφώδη υφή	62	60
Τυριά τυρογάλακτος	65	65

10.3.4 Με βάση την περιεκτικότητα σε λίπος

Μια άλλη επιμέρους κατηγορία των τυριών είναι τα μερικώς αποβουτυρωμένα, τα οποία έχουν προέλθει από την τυροκόμηση μερικώς αποβουτυρωμένου γάλακτος και τα οποία μπορεί να ανήκουν σε μια από τις προηγούμενες κατηγορίες. Η ελάχιστη λιποπεριεκτικότητα επί ξηρού αυτής της κατηγορίας των τυριών σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων παρουσιάζεται στον πίνακα 10.3.

Πίνακας 10.3

*Κατηγορίες μερικώς αποβουτυρωμένων τυριών,
όπως αναφέρονται στον Κώδικα Τροφίμων*

Κατηγορία	Υγρασία, % (μέγιστη)	Λίπος, % της ξηρής ουσίας (ελάχιστο)
Πολύ σκληρά	32	20
Σκληρά	38	20
Ημίσκληρα	46	20
Μαλακά εκτός των Λευκών τυριών άλμης και άλλων προϊόντων	58	23.8
Φρέσκα τυριά με αλοιφώδη υφή	75	50
Τυριά τυρογάλακτος	70	33.3

10.3.5 Τυριά φρέσκα και τυριά που ωριμάζουν

Υπάρχουν είδη τυριών που διατίθενται στην αγορά χωρίς προηγουμένως να ωριμάσουν. Αυτά είναι τυριά μαλακά με πολύ υψηλή υγρασία, ευαλλοίωτα και γι' αυτό πρέπει να καταναλώνονται σε λίγες ημέρες ή εβδομάδες. Τέτοιο τυρί είναι π.χ. το ελληνικό Γαλοτύρι (εικόνα 10.2) ή τα διεθνώς γνωστά Cottage και Quarg.

Τα περισσότερα όμως τυριά είναι απαραίτητο να ωριμάσουν κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας. Σχετικά με την ωρίμανση των τυριών ο Κώδικας Τροφίμων αναφέρει ότι πρέπει να γίνεται σε χώρους με θερμοκρασία $> 10^{\circ}\text{C}$ με την κατάλληλη για κάθε τύπο τυριού υγρασία. Η διάρκεια ωρίμανσης για τα πολύ σκληρά, σκληρά και ημίσκληρα τυριά είναι τουλάχιστον 3 μήνες και για τα μαλακά τουλάχιστον 2 μήνες. Εξαιρούνται τα “λευκά τυριά άλμης” που είναι παρασκευασμένα από παστεριωμένο γάλα και επιτρέπεται να διατίθενται στην αγορά 15 ημέρες μετά την παρασκευή τους. Η εξαίρεση όμως αυτή δεν περιλαμβάνει τα αντίστοιχα ελληνικά παραδοσιακά τυριά.



Εικόνα 10.2
Γαλοτύρι

10.3.6 Τυριά άλμης

Ως τυριά άλμης χαρακτηρίζονται τα τυριά που ωριμάζουν και διατηρούνται μέσα σε άλμη. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν πολλά ελληνικά παραδοσιακά τυριά. Τυριά αυτής της κατηγορίας που κυκλοφορούν στην ελληνική αγορά είναι: Φέτα, Τελεμές, Τουλουμετύρι, Σφέλα, Μπάτζος και τα “λευκά τυριά άλμης” προέλευσης εξωτερικού.

10.3.7 Τυριά Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (Π.Ο.Π.)

Ως τυριά Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης χαρακτηρίζονται τα παραδοσιακά προϊόντα που παράγονται σε συγκεκριμένες περιοχές, ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένες προδιαγραφές και παρουσιάζουν ορισμένα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Με το χαρακτηρισμό αυτό το προϊόν αποκτά ταυτότητα, αναγνωρίζεται εύκολα, καθιερώνεται στην αγορά και στηρίζει το εισόδημα των παραγωγών των πιο απομακρυσμένων περιοχών. Ως τυριά Π.Ο.Π. έχουν χαρακτηρισθεί και καταχωρισθεί στα μητρώα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (κανονισμός Ευρωπαϊκής Ένωσης 1107/96) 19 ελληνικά παραδοσιακά τυριά που παρασκευάζονται με συγκεκριμένες προδιαγραφές. Τα τυριά αυτά είναι: Ανεβατό, Γαλοτύρι, Γραβιέρα Αγράφων, Γραβιέρα Κρήτης, Γραβιέρα Νάξου, Καλαθάκι Λήμνου, Κασέρι, Κατίκι Δομοκού, Κεφαλογραβιέρα, Κοπανιστή, Λαδοτύρι Μυτιλήνης, Μανούρι, Μετσοβόνη, Μπάτζος, Ξινομυζήθρα Κρήτης, Πηχτόγαλο Χανίων, Σαν Μιχάλη, Σφέλα, Φορμαέλα Αράχοβας Παρνασσού.

10.3.8 Απομιμήσεις τυριού

Είναι προϊόντα που μοιάζουν με το τυρί, αν και πολλά από τα συστατικά τους δεν προέρχονται από το γάλα. Η παρασκευή τους μοιάζει με αυτή των ανακατεργασμένων τυριών και χρησιμοποιούνται συχνά στην πίτσα. Βασικό συστατικό τους συνήθως είναι ένα πήγμα καζεΐνης, στο οποίο προστίθενται λίπος φυτικής προέλευσης και πολλά άλλα διαφορετικά συστατικά.

10.4 Στάδια παρασκευής τυριών

Τα στάδια παραγωγής ενός τυριού περιγράφονται σε γενικές γραμμές παρακάτω:

10.4.1 Προετοιμασία του γάλακτος

Κατά τη φάση αυτή γίνεται η τυχόν τυποποίηση του γάλακτος, η θερμική επεξεργασία του και η ψύξη του σε θερμοκρασία πήξης 30-37 °C, ανάλογα με το είδος του τυριού. Στην εικόνα 10.3 παρουσιάζεται λέβητας με διπλά τοιχώματα που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση του γάλακτος της τυροκόμησης αλλά και για την παρασκευή του τυροπήγματος.



Εικόνα 10.3

Λέβητας ανατρεπόμενος με διπλά τοιχώματα (τυρολέβητας)

10.4.2 Προσθήκη καλλιεργείων

Στο γάλα που έχει συγκεντρωθεί στον τυρολέβητα κι έχει την κατάλληλη θερμοκρασία, προστίθενται οι καλλιέργειες που έχουν επιλεγεί και διασπείρονται ομοιόμορφα στο γάλα. Όπως αναφέρθηκε στην παρ. 10.2.3, οι καλλιέργειες χρειάζεται να παραμείνουν ένα χρονικό διάστημα (συνήθως 30 min) στο γάλα, πριν από την προσθήκη της πυτιάς, για να προσαρμοσθούν στο νέο περιβάλλον δράσης τους. Πρέπει μάλιστα να σημειωθεί ότι σε ορισμένα τυριά που καταναλώνονται φρέσκα, η πήξη του γάλακτος γίνεται μόνο με την οξίνιση που προκαλούν οι καλλιέργειες, χωρίς την προσθήκη πυτιάς.

10.4.3 Προσθήκη χλωριούχου ασβεστίου και χρωστικών ή αποχρωστικών (εφόσον χρησιμοποιούνται)

Η προσθήκη χλωριούχου ασβεστίου και χρωστικών, όταν το γάλα αφήνεται να ωριμάσει με τις καλλιέργειες, γίνεται πριν από την προσθήκη της πυτιάς. Αλλιώς γίνεται πριν από την προσθήκη των καλλιεργείων.

10.4.4 Προσθήκη πυτιάς και πήξη του γάλακτος

Η πυτιά (υγρή ή σκόνη) προστίθεται στο γάλα διαλυμένη σε ορισμένη ποσότητα νερού, όπου μπορεί να έχει προστεθεί και λίγο αλάτι, με αργό ρυθμό και με συνεχή ανάδευση. Υγρή πυτιά με μικρή πηκτική δύναμη (π.χ. 1:10.000) διαλύεται σε πενταπλάσια ποσότητα νερού, ενώ πυτιά σε σκόνη διαλύεται σε 1-2 L νερού. Η συνηθισμένη ποσότητα που προστίθεται είναι 1.5-3.0 g πυτιάς με πηκτική δύναμη 1:100.000 στα 100 L γάλα. Πρέπει να ακολουθεί πολύ καλή ανάδευση, ώστε να κατανεμηθεί ομοιόμορφα σε όλο το γάλα. Η πήξη ανάλογα με τις συνθήκες (κυρίως θερμοκρασία και ποσότητα της πυτιάς) διαρκεί 30-60 min. Το πήγμα που προκύπτει λέγεται τυρόπηγμα και πρέπει να είναι στερεό,

ζελατινώδες και ελαστικό. Η ποιότητά του εξαρτάται από τη θερμοκρασία, την οξύτητα του γάλακτος και την ποσότητα της πυτιάς, όπως φαίνεται στον πίνακα 10.4.

Ο έλεγχος για την ολοκλήρωση της πήξης του γάλακτος γίνεται με ορισμένους πρακτικούς τρόπους και είναι πολύ κρίσιμος για την επιτυχία της τυροκόμησης. Όταν η πήξη ολοκληρωθεί, αρχίζει να εμφανίζεται το τυρόγαλα, αρχικά με τη μορφή σταγόνων και μετά ως μια χωριστή φάση.

Πίνακας 10.4

*Επίδραση των συνθηκών πήξης του γάλακτος με πυτιά
στα χαρακτηριστικά του τυροπήγματος*

Συνθήκες πήξης	Τυρόπηγμα	Συνέπειες
Υψηλή θερμοκρασία		Όταν διαιρείται, θρυμματίζεται
Μεγάλη ποσότητα πυτιάς	→ Σκληρό, →	Το τυρόγαλα βγαίνει γρήγορα
Υψηλή οξύτητα γάλακτος	χωρίς ελαστικότητα	Χάνεται λίπος και άλατα
		Τελικά μειώνεται η απόδοση
Χαμηλή θερμοκρασία		Το τυρόγαλα αποβάλλεται αργά
Λίγη ποσότητα πυτιάς	→ Μαλακό →	Τελικά το τυρί γίνεται μαλακό
Χαμηλή οξύτητα γάλακτος		

10.4.5 Διαίρεση του τυροπήγματος

Ένας από τους κύριους σκοπούς της τυροκόμησης είναι να επιταχύνει την αποβολή ορού (τυρογάλακτος) από το γάλα που μετατρέπεται σε τυρόπηγμα. Ένα από τα μέσα που χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό είναι η διαίρεση (τεμαχισμός) του τυροπήγματος. Η διαίρεση μπορεί να γίνει σε μεγάλα σχετικά κομμάτια (μαλακά τυριά π.χ. Φέτα) έως μικρούς κόκκους (σκληρό τυρί). Η έξοδος του τυρογάλακτος από τους μικρούς κόκκους είναι έντονη και το τυρί που προκύπτει έχει λιγότερη υγρασία. Η διαίρεση πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο ομοιόμορφη και να γίνεται σε όλο το τυρόπηγμα.

10.4.6 Στράγγιση (στράγγισμα) του τυροπήγματος

Μετά από τη διαίρεση ακολουθεί η φάση του στραγγίσματος. Το διαιρεμένο τυρόπηγμα παραμένει σε ακινησία για 10-15 min, ώστε να βγει το μεγαλύτερο μέρος του τυρογάλακτος. Η διαδικασία αυτή γίνεται γρηγορότερα, όσο η θερμοκρασία αυξάνει από τους 30 °C στους 40 °C. Η υψηλή οξύτητα και η χαμηλή λιποπεριεκτικότητα του τυροπήγματος ευνοούν τη στράγγιση. Το λεπτοκομμένο τυρόπηγμα στραγγίζει γρηγορότερα και δίνει σκληρό τυρί. Από αυτό το σημείο και μετά, όταν πρόκειται για μαλακά τυριά, το τυρόπηγμα μεταφέρεται από τον τυρολέβητα σε τυρόπανα (τσαντίλες) ή διάτρητα καλούπια, όπου συνεχίζεται η στράγγιση. Όταν πρόκειται για σκληρά τυριά, ακολουθεί η διαδικασία της αναθέρμανσης.

10.4.7 Αναθέρμανση του τυροπήγματος

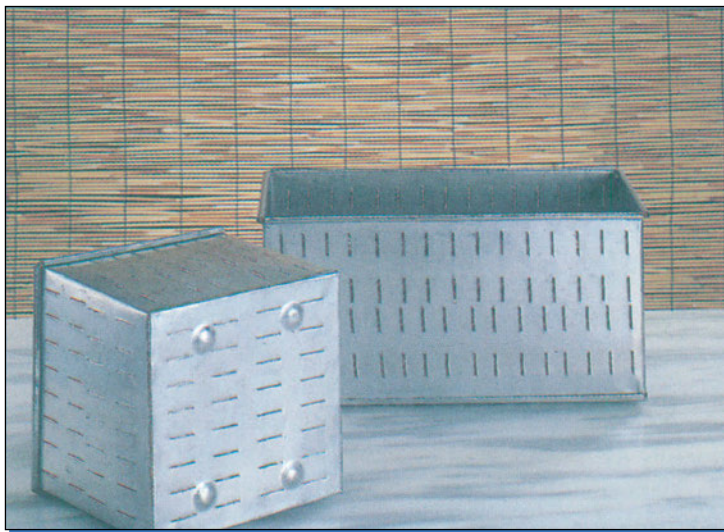
Αναθέρμανση είναι η θέρμανση του διαιρεμένου τυροπήγματος που ακολουθεί τη φάση της στράγγισης. Σκοπός της είναι η ακόμη μεγαλύτερη αποβολή τυρογάλακτος από το τυρόπηγμα. Η διαδικασία αυτή γίνεται με συνεχή ανάδευση σε θερμοκρασία περίπου 45 °C στο Κεφαλοτύρι, στους 52 °C στη Γραβιέρα και στους 55 °C στα πολύ σκληρά τυριά. Οι θερμοκρασίες αυτές πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την επιλογή των καλλιεργείων που θα χρησιμοποιηθούν, π.χ. οι θερμοκρασίες που εφαρμόζονται στη Γραβιέρα αδρανοποιούν τις μεσόφιλες καλλιέργειες.

Στην αρχή η θερμοκρασία πρέπει να ανεβαίνει με αργό ρυθμό και με συνεχή ανάδευση έτσι, ώστε όλα τα κομμάτια του τυροπήγματος να θερμαίνονται ομοιόμορφα. Όταν η θερμοκρασία ανεβαίνει γρήγορα, στην επιφάνεια των κομματιών του τυροπήγματος δημιουργείται μία κρούστα που εμποδίζει την έξοδο του τυρογάλακτος. Επιπλέον τα κομμάτια τείνουν να κολλήσουν μεταξύ τους και να σχηματίσουν σβώλους. Όταν το τυρόπηγμα δεν είναι αρκετά ξινό ή είναι χοντροκομμένο ή έχει υψηλή λιποπεριεκτικότητα, ο χρόνος αναθέρμανσης παρατείνεται, για να ενισχυθεί η αποβολή περισσότερου τυρογάλακτος. Μετά το τέλος της αναθέρμανσης, η ανάδευση συνεχίζεται μέχρι και 30 min.

10.4.8 Σχηματοδότηση (καλούπιασμα) του τυροπήγματος

Με τη διαδικασία αυτή διαμορφώνεται το τελικό σχήμα των τυριών, ενώ συνεχίζεται η στράγγιση. Όπως προαναφέρθηκε, στα μαλακά τυριά που δεν υπάρχει το στάδιο της αναθέρμανσης, το τυρόπηγμα μαζεύεται μέσα σε ειδικά καλούπια με τρύπες (εικόνα 10.1), από τα οποία βγαίνει συνέχεια τυρόγαλα, ενώ ταυτόχρονα τα κομμάτια του τυροπήγματος συγκολλούνται μεταξύ τους και το τυρόπηγμα παίρνει το σχήμα του καλουπιού.

Στα τυριά που αναθερμαίνονται, το τυρόπηγμα αφήνεται σε ηρεμία για λίγη ώρα, ώστε να καθίσει στον πυθμένα του τυρολέβητα. Το τυρόγαλα που μαζεύεται επάνω απομακρύνεται με αντλία και το τυρόπηγμα πιέζεται και κόβεται σε κομμάτια τέτοιου μεγέθους που να χωράνε στο κατάλληλο για το είδος του καλούπι. Τα καλούπια έχουν συνήθως σχήμα κοντού κυλίνδρου με διάμετρο και ύψος ανάλογα με το είδος του τυριού. Συχνά, το καλούπι είναι επενδεδυμένο με τυρόπανο έτσι, ώστε να επιτρέπεται η έξοδος του τυρογάλακτος, όχι όμως και του τυροπήγματος.



Εικόνα 10.4

*Καλούπια για Φέτα που πρόκειται να διατηρηθεί
σε μεταλλικά δοχεία*

10.4.9 Πίεση του τυροπήγματος

Στο φρέσκο τυρόπηγμα των σκληρών τυριών, όπως βρίσκεται μέσα στο καλούπι, ασκείται πίεση με σκοπό τη συγκόλληση των κόκκων του τυροπήγματος και την επιπλέον απομάκρυνση τυρογάλακτος. Η ένταση και η διάρκεια της πίεσης αυξάνει, ανάλογα με το μέγεθος των τυριών, και αντίστροφα ανάλογα με την επιδιωκόμενη υγρασία. Πρέπει να είναι περιορισμένη στην αρχή, επειδή το τυρόπηγμα είναι μαλακό και μπορεί να χαλάσει το σχήμα του τυριού. Η πίεση γίνεται σε ειδικές διατάξεις που ονομάζονται πιεστήρια, τα οποία πρέπει να βρίσκονται σε χώρους ελεγχόμενης θερμοκρασίας.

10.4.10 Άλλες επεξεργασίες

Κατά την παρασκευή τυριών με πλαστική μάζα, όπως το Κασέρι, υπάρχουν και άλλα δύο χαρακτηριστικά σημεία. Το πρώτο είναι το ξίνισμα του στραγγισμένου τυροπήγματος και το δεύτερο η μάλaxή του σε θερμό νερό έτσι, ώστε να αποκτήσει υφή σαν του ζυμαριού, που μπορεί να τεντωθεί πολύ. Η διαδικασία αυτή εφαρμόζεται σε όλα τα τυριά με πλαστική μάζα (τύπου *pasta filata*). Τα πιο γνωστά από αυτά, εκτός από το Κασέρι, είναι η *Mozzarella*, το *Provolone*, το Βικτώρια και το Μετσοβόνη. Το τυρόπηγμα, αφού στραγγίσει μέσα σε τυρόπανα, ονομάζεται μπασκί ή κασερομάζα και παραμένει σε θερμό χώρο, μέχρι να αποκτήσει pH 5.2 περίπου (ξίνισμα ή ωρίμανση του μπασκί). Το ώριμο μπασκί κόβεται σε μακρόστενες φέτες και μπαίνει μέσα σε ειδικό καλάθι (κοφινέλλο), το οποίο εμβαπτίζεται σε νερό θερμοκρασίας περίπου 80°C. Εκεί αναδεύεται, μέχρι να γίνει σαν ένα ζυμάρι που να μπορεί να τεντωθεί πάρα πολύ (φιλάρισμα). Το φιλαρισμένο τυρί πλάθεται σε μπάλες μπαίνει σε ειδικό καλούπι, στο οποίο δεν ασκείται πίεση. Η διαδικασία του ζυμώματος μπορεί να γίνει και σε ειδική μηχανή, από την οποία βγαίνοντας το φιλαρισμένο τυρί μπαίνει κατευθείαν στα καλούπια.

Μια άλλη επεξεργασία που εφαρμόζεται στο Κυπριακό τυρί Χαλούμι είναι το ψήσιμο του τυροπήγματος μέσα σε τυρόγαλα θερμοκρασίας >85°C για 30 περίπου min. Το τυρόπηγμα, πριν ψηθεί, αναθερμαίνεται στους 40°C, πιέζεται, μέχρι να στραγγίσει αρκετά και κόβεται σε τετράγωνα κομμάτια.

10.4.11 Αλάτισμα των τυριών

Το αλάτισμα μπορεί να γίνει με τους εξής τρόπους:

- Το λεπτόκοκκο αλάτι αναμιγνύεται με το τυρόπηγμα, καθώς αυτό μπαίνει στα καλούπια, όπως συμβαίνει στο τυρί Cheddar. Παρόμοια αλατίζεται κατά ένα μέρος και το Κασέρι, όπου πριν από την τοποθέτησή του στο καλούπι ενσωματώνεται αλάτι στην τυρομάζα.
- Αλατίζεται η επιφάνεια του τυριού (ξηρό αλάτισμα). Το αλάτισμα αυτό είναι σταδιακό και ξεκινά μια ή δύο ημέρες μετά την παρασκευή των τυριών. Αλατίζεται πρώτα η επάνω επιφάνεια του τυριού, την επόμενη ημέρα η άλλη επιφάνειά του, ενώ το αλάτι απλώνεται και στην περιφέρειά του. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται στην αρχή καθημερινά και κατόπιν σε αραιότερα χρονικά διαστήματα. Όταν το τυρί είναι σκληρό και το μέγεθος του κεφαλιού μεγάλο, γίνονται αρκετά τέτοια αλατίσματα με χονδρόκοκκο αλάτι. Είναι πολύ σημαντικό κατά τη διάρκεια αυτών των αλατισμάτων να απλώνεται ομοιόμορφα το αλάτι, τόσο στην αρχή, όσο και αργότερα, όταν αρχίζει να μισολιώνει. Η χρήση ψιλού αλατιού δημιουργεί στο τυρί σκληρή επιδερμίδα, επειδή διαλύεται εύκολα και απορροφάται γρήγορα στα επιφανειακά στρώματα. Το πολύ χονδρό αλάτι λιώνει αργά.
- Το αλάτισμα σε παστεριωμένη άλμη γίνεται μετά τη σχηματοδότηση και την πίεση των τυριών, σε θερμοκρασία κατά προτίμηση $< 12^{\circ}\text{C}$. Το τυρί εμβαπτίζεται σε άλμη περιεκτικότητας 18-22% και παραμένει μέχρι το αλάτι στη συνολική του μάζα να είναι 2-3%.
- Πολλές φορές τα τυριά αλατίζονται με συνδυασμό ξηρού αλατίσματος και άλμης, όπως συμβαίνει π.χ. με το Κεφαλοτύρι.
- Σε ορισμένες σπάνιες περιπτώσεις ένα μέρος του αλατίσματος γίνεται με την προσθήκη αλατιού στο γάλα πριν από την πήξη.

10.4.12 Ωρίμανση των τυριών

Τα περισσότερα τυριά καταναλώνονται, αφού ωριμάσουν. Οι συνθήκες ωρίμανσης (θερμοκρασία, υγρασία) εξαρτώνται από το είδος του τυριού. Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής και κάτω από συγκεκριμένες κάθε φορά συνθήκες διαμορφώνονται η τελική σύσταση του τυριού, πολλά από τα εξωτερικά και

εσωτερικά χαρακτηριστικά του, καθώς επίσης και η χαρακτηριστική πλούσια γεύση και το άρωμα που έχει το ώριμο τυρί. Επιπλέον, η φάση της ωρίμανσης διασφαλίζει τον καταναλωτή, αφού στο διάστημα αυτό καταστρέφονται οι παθογόνοι μικροοργανισμοί που πιθανόν υπήρχαν στο αντίστοιχο τυρόπηγμα, ειδικά εάν είχε παρασκευασθεί από απαστερίωτο γάλα. Οι συνθήκες ωρίμανσης που καθορίζονται από τον Κώδικα Τροφίμων αναφέρονται στην παρ. 10.3.5.

10.4.13 Συσκευασία των τυριών

Η συσκευασία προστατεύει τα τυριά από προσβολή από μικροοργανισμούς (π.χ. μύκητες) ή έντομα ή τρωκτικά που μπορεί να καταστρέψουν την εξωτερική του επιφάνεια. Από τα σημεία της προσβολής ξεκινούν αλλοιώσεις που μπορεί να υποβαθμίσουν τελείως το τυρί. Επιπλέον η συσκευασία εμποδίζει την αποβολή υγρασίας κι επομένως την απώλεια βάρους του τυριού, την κακοποίηση του σχήματός του και την προσρόφηση δυσάρεστων οσμών από το περιβάλλον. Υπάρχουν πολλοί τρόποι και μέσα συσκευασίας (παρ. 10.2.7) των τυριών, πολλοί από τους οποίους είναι σπάνιοι και ειδικοί για έναν τύπο τυριού. Γενικά, το είδος της συσκευασίας εξαρτάται από το είδος του τυριού. Πρέπει όμως πάντοτε να είναι αδιαπέραστη από την υγρασία και να έχει περιορισμένη περατότητα σε ό,τι αφορά τα αέρια, καθώς επίσης και να μην προσδίδει χημικές ουσίες στο τυρί.

Τα τυριά άλμης συσκευάζονται οριστικά μετά τη φάση της προωρίμανσης σε ξύλινα βαρέλια χωρητικότητας 50 περίπου κιλών ή σε μεταλλικά (λευκοσιδηρά) δοχεία (τενεκέδες) χωρητικότητας 15 κιλών. Τα βαρέλια ή τα μεταλλικά δοχεία, αφού πλυθούν και αποστειρωθούν με ατμό ή βραστό νερό και μετά την τοποθέτηση των τυριών, γεμίζονται με παστεριωμένη άλμη έτσι, ώστε όλα τα κομμάτια του τυριού να είναι σκεπασμένα με αυτή και τέλος σφραγίζονται. Τυριά αυτής της κατηγορίας κυκλοφορούν επίσης στην αγορά συσκευασμένα σε μικρές ποσότητες σε πλαστικό υλικό, το οποίο περιέχει και την ελάχιστη δυνατή ποσότητα άλμης.

Τα σκληρά τυριά, αφού φθάσουν στο επιθυμητό σημείο υγρασίας, καθαρίζονται και στεγνώνονται καλά, εμβαπτίζονται γρήγορα σε καυτή παραφίνη και βγαίνουν αμέσως. Η παραφίνη στεγνώνει και δημιουργεί ένα λεπτό προστατευτικό στρώμα στην επιφάνειά τους. Παράλληλα γίνεται και ένα είδος απολύμανσης της εξωτερικής επιφάνειας του τυριού. Άλλος τρόπος συσκευασίας των σκλη-

ρών τυριών είναι η συσκευασία σε ειδική πλαστική σακούλα υπό κενό. Το τυρί τοποθετείται στη σακούλα, αφαιρείται ο αέρας και γίνεται αεροστεγές κλείσιμο. Στη συνέχεια βυθίζεται σε θερμό νερό, οπότε η σακούλα συρρικνώνεται, κολλάει στην επιφάνεια και δημιουργεί ένα λεπτό προστατευτικό στρώμα. Επίσης η συσκευασία των τυριών μπορεί να γίνει με ειδική πλαστική ουσία που επαλείφεται στην εξωτερική τους επιφάνεια με πινέλο.

Η συσκευασία σε πλαστική σακούλα υπό κενό εφαρμόζεται σε πολλά τυριά από τα πρώτα στάδια της ωρίμανσης (π.χ. ημίσκληρα τυριά, Cheddar). Τα τυριά αυτά λέγονται και τυριά χωρίς επιδερμίδα, επειδή κατά την ωρίμανση δεν γίνεται εξάτμιση υγρασίας από την εξωτερική επιφάνειά τους, οπότε και δεν δημιουργείται η χαρακτηριστική σκληρή επιδερμίδα των σκληρών τυριών. Τα τυριά που συσκευάζονται με τον τρόπο αυτό πρέπει να ωριμάσουν σε θερμοκρασίες $< 8^{\circ}\text{C}$ για την αποφυγή της δημιουργίας αερίων που μπορεί να φουσκώσουν τη συσκευασία.

Τα σκληρά και ημίσκληρα τυριά κυκλοφορούν στην αγορά σε μικρά κομμάτια συσκευασμένα σε πλαστικό υλικό υπό κενό.

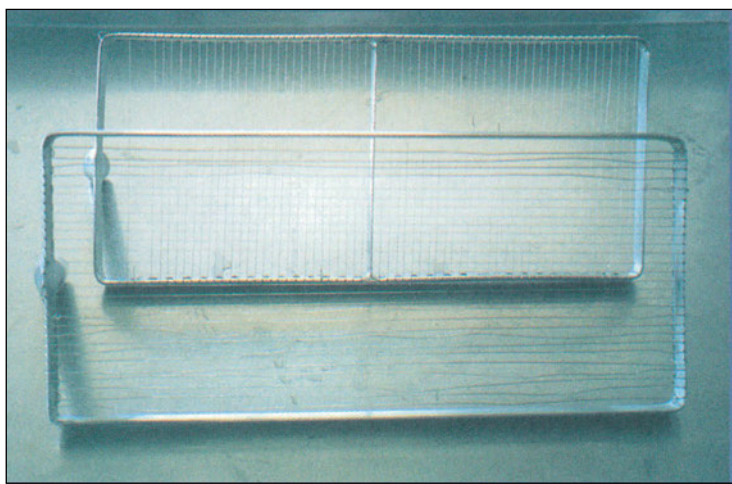
Όλες οι πληροφορίες που αφορούν το προϊόν και πρέπει να αναγράφονται στη συσκευασία του αναφέρονται στον Κώδικα Τροφίμων.

10.5 Μονάδα παραγωγής τυριών (τυροκομείο)

Το τυροκομείο μπορεί να είναι από μια μικρή βιοτεχνική μονάδα έως και ένα σύγχρονο εργοστάσιο επεξεργασίας γάλακτος. Σε μια τέτοια μεγάλης δυναμικότητας μονάδα το γάλα κινείται, μέσω ενός κλειστού συστήματος, από το χώρο της παραλαβής στον παστεριωτήρα και στη συνέχεια με την κατάλληλη θερμοκρασία στους τυρολέβητες, αφού πρώτα γίνει η τυποποίησή του, εφόσον χρειάζεται. Τα στοιχεία του εξοπλισμού και οι διαδικασίες που απαιτούνται μέχρι την είσοδο του γάλακτος στους τυρολέβητες είναι τα ίδια με ενός εργοστασίου παστερίωσης γάλακτος κι έχουν περιγραφεί στα κεφ. 5 και 6. Στη συνέχεια θα περιγραφούν τα στοιχεία του εξοπλισμού που απαιτούνται από το σημείο αυτό και ύστερα.

Τυρολέβητες. Είναι μικρές ή μεγάλες δεξαμενές από ανοξείδωτο χάλυβα με διπλά τοιχώματα και καπάκι, μέσα στις οποίες πραγματοποιούνται όλα τα στάδια της τυροκόμησης από την πήξη έως την εξαγωγή του τυροπήγματος. Ανάμεσα στα διπλά τοιχώματα κυκλοφορεί νερό το οποίο μπορεί να θερμαίνεται με ατμό ή να ψύχεται με κρύο νερό. Κατά τη φάση π.χ. της αναθέρμανσης χρειάζεται θέρμανση με ατμό του νερού των τοιχωμάτων του τυρολέβητα, ενώ κατά τη φάση της ανάδευσης πρέπει να μπει κρύο νερό, για να σταματήσει την άνοδο της θερμοκρασίας και να τη σταθεροποιήσει. Το σχήμα τους μπορεί να είναι κυλινδρικό ή ορθογώνιο και η χωρητικότητά τους είναι συνήθως 500-1000 L.

Τυροκόπτες. Οι τυροκόπτες χρησιμοποιούνται για τη διαίρεση του τυροπήγματος. Έχουν λεπίδες ανοξείδωτου χάλυβα, που οι αποστάσεις τους είναι ρυθμισμένες έτσι, ώστε να διαιρούν το τυρί στο κατάλληλο μέγεθος. Οι χειροκίνητοι τυροκόπτες είναι συρμάτινοι σε μεταλλικό πλαίσιο (εικόνα 10.5).



Εικόνα 10.5

Χειροκίνητοι τυροκόπτες για τη διαίρεση τυροπήγματος σκληρού τυριού

Καλούπια. Τα καλούπια δίνουν στο τυρί το επιθυμητό σχήμα. Σήμερα είναι φτιαγμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ή από πλαστικό, όταν χρησιμοποιούνται για μαλακά τυριά. Τα καλούπια μπορεί να έχουν διάτρητες πλευρές και πυθμένα και αυτά των σκληρών ελληνικών παραδοσιακών τυριών είναι συνήθως ανοξείδωτοι κύλινδροι με μικρό ύψος (εικόνα 10.6).

Τυρόπανα (τσαντίλες). Είναι κομμάτια υφάσματος αραιής ύφανσης, τα οποία

χρησιμεύουν για τη συγκράτηση του φρέσκου τυροπήγματος μέσα στα καλούπια, ενώ ταυτόχρονα διευκολύνεται η συνεχής έξοδος τυρογάλακτος (εικόνα 10.6).



Εικόνα 10.6

*Καλούπι, τυροκόπτης και τυρόπανο (τσαντίλες)
για παρασκευή σκληρών τυριών*

Πιεστήρια. Τα τυριά πιέζονται με δύο τρόπους:

- με το ίδιο το βάρος τους (μαλακά τυριά),
- σε ειδικά πιεστήρια, για χρόνο ανάλογο με το είδος τους (σκληρά τυριά). Τα πιεστήρια λειτουργούν είτε με υδραυλική πίεση, είτε με αεροσυμπίεση (εικόνα 10.7) ή με βάση την αρχή του μοχλού πρώτου ή δεύτερου βαθμού.

**Εικόνα 10.7**

Πιεστήριο τυριών που λειτουργεί με αεροσυμπίεση

Τυροτράπεζες. Είναι τραπέζια από ανοξείδωτο χάλυβα, που έχουν συνήθως ροδάκια, ώστε να μετακινούνται εύκολα. Χρησιμοποιούνται για τη στράγγιση του τυροπήγματος, αμέσως μετά την έξοδό του από τον τυρολέβητα και το αναποδογύρισμα των καλουπιών των μαλακών τυριών. Το πλαίσιό τους είναι υπερυψωμένο και έχουν μικρή κλίση με την οποία οδηγείται το τυρόγαλα που προκύπτει από τη στράγγιση σε μια έξοδο, απ' όπου μαζεύεται μέσα σε γαλακτοδοχεία.

Τυροπαρασκευαστές. Όταν η δυναμικότητα του τυροκομείου είναι μεγάλη, χρησιμοποιούνται ειδικοί τυρολέβητες με εξοπλισμό, πολλούς αυτοματισμούς και μεγάλη χωρητικότητα (5-15 τόνους γάλα), που ονομάζονται τυροπαρασκευαστές. Εκεί γίνονται όλες οι διαδικασίες με ελάχιστη συμμετοχή εργατικού προσωπικού. Υπάρχει βάνα εισαγωγής του γάλακτος, θερμόμετρο, τυροκόπτης και αναδευτήρας. Μετά τη διαίρεση ή μετά το τέλος της αναθέρμανσης, ανάλογα με το είδος του τυριού, γίνεται από τον πυθμένα η εξαγωγή του τυροπήγματος, είτε με βαρύτητα, είτε με τη βοήθεια της αντλίας. Τα καλούπια γεμίζουν αυτόματα μέχρι ένα ορισμένο βάρος.

Δεξαμενές άλμης. Οι δεξαμενές άλμης πρέπει να έχουν μεγάλες διαστάσεις, ώστε τα τυριά να μπαίνουν και να βγαίνουν με ευκολία (εικόνα 10.8). Επειδή το αλάτι είναι διαβρωτικό, οι δεξαμενές αυτές κατασκευάζονται συνήθως από ανοξείδωτο χάλυβα ή από μπετόν, το οποίο εσωτερικά πρέπει να είναι επενδεδυμένο με οξυάντοχα πλακάκια. Πολλές φορές χρησιμοποιούνται πολλές μικρότερου μεγέθους πλαστικές δεξαμενές, οι οποίες είναι φορητές και τοποθετούνται σε ράφια για την εξοικονόμηση χώρου.



Εικόνα 10.8

Δεξαμενή άλμης

Άλλος εξοπλισμός. Όταν παράγονται τυριά με πλαστική μάζα, στον εξοπλισμό περιλαμβάνεται και η μηχανή του ζυμώματος (φιλαρίσματος). Τα κομμάτια της ώριμης κασερόμαζας μπαίνουν στη μηχανή και ζυμώνονται με τη βοήθεια ατέρμονου κοχλία σε νερό θερμοκρασίας περίπου 85°C για 15 min. Σε μικρής δυναμικότητας τυροκομεία μπορεί η ώριμη κασερομάζα να ζυμώνεται μέσα σε κοφινέλλο, το οποίο εμβαπτίζεται σε νερό που θερμαίνεται σε τυρολέβητα με διπλά τοιχώματα.

Χώροι (θάλαμοι) ωρίμανσης. Παλαιότερα ήταν υπόγειοι ή ημιυπόγειοι χώροι με βορινό προσανατολισμό και με ανοίγματα έτσι, ώστε να είναι δροσεροί και να διευκολύνεται η κυκλοφορία του αέρα. Ένα παράδειγμα ρύθμισης της θερμοκρασίας και της υγρασίας με φυσικά μέσα είναι τα σπήλαια της περιοχής Aveyron στη Γαλλία, όπου ωριμάζει το τυρί Roquefort, όπου η θερμοκρασία είναι 9-11°C και η υγρασία μπορεί να φθάνει το 98%.

Για την ωρίμανση των τυριών χρειάζονται θάλαμοι με ελεγχόμενη θερμοκρασία και υγρασία, οι οποίοι έχουν ράφια για την εναπόθεση των τυριών. Πρέπει να διαθέτουν ψυκτική και θερμαντική μονάδα, ώστε να εξασφαλίζεται σταθερή θερμοκρασία όλες τις εποχές του χρόνου. Επίσης πρέπει να υπάρχει σύστημα για τη ρύθμιση της υγρασίας, η οποία μπορεί να φθάνει και μέχρι 98% για κάποια είδη τυριών. Πρέπει επίσης οι συνθήκες αυτές να είναι ομοιόμορφες και σταθερές σε όλο το θάλαμο και να λαμβάνεται υπόψη και η σύνθεση του αέρα. Υπάρχουν τυριά που στην ωρίμασή τους συμβάλλει η αμμωνία και το διοξείδιο του άνθρακα. Τα μικρού μεγέθους τυριά επηρεάζονται περισσότερο από αλλαγές στους χώρους ωρίμανσης.

Τα τυριά στους θαλάμους τοποθετούνται πάνω σε ράφια που είναι τοποθετημένα το ένα πάνω στο άλλο και αναποδογυρίζονται συχνά, για να είναι ομοιόμορφη η αποβολή της υγρασίας (εικόνα 10.9). Τα ράφια αυτά μπορεί να είναι από ξύλο, στο οποίο όμως υπάρχει κίνδυνος να εγκατασταθούν βλαβερά έντομα ή να αναπτυχθούν μύκητες και άλλα μικρόβια, αφού το ξύλο εμποτίζεται από το τυρόγαλα που βγαίνει από τα τυριά. Γι' αυτό χρειάζεται συχνός καθαρισμός και απολύμανση των ραφιών. Στα μεγάλα σύγχρονα τυροκομεία χρησιμοποιούνται ειδικές μεταλλικές κατασκευές με μηχανισμό που αναστρέφει τα ανοξείδωτα ράφια, όπου ακουμπούν τα τυριά, μειώνοντας έτσι και το κόστος εργατικών χεριών.



Εικόνα 10.9

Ωριμαντήριο σκληρών τυριών

Χώρος συσκευασίας. Για τη συσκευασία των σκληρών τυριών (παρ. 10.4.13), χρειάζεται δοχείο διπλών τοιχωμάτων στο οποίο λιώνει η παραφίνη και ειδικό κλειστικό μηχάνημα με δυνατότητα εφαρμογής κενού για συσκευασία σε πλαστικές σακούλες.

Χώροι αποθήκευσης των τυριών (ψυγεία). Τα τυριά μετά το τέλος της ωρίμανσής τους αποθηκεύονται μέχρι τη διάθεσή τους συσκευασμένα, τοποθετημένα σε ράφια μέσα σε ψυκτικούς θαλάμους στους οποίους πρέπει να τηρούνται όλοι οι κανόνες υγιεινής. Ο Κώδικας Τροφίμων περιγράφει τις συνθήκες αποθήκευσης των τυριών ανά κατηγορία:

- Πολύ σκληρά, σκληρά και ημίσκληρα τυριά: σε κλιματιζόμενους θαλάμους με ανακυκλούμενο έντονο ρεύμα αέρα, θερμοκρασίας από 0°C έως +2°C και υγρασίας 75-85%.
- Μαλακά τυριά: σε κλιματιζόμενους θαλάμους με ανακυκλούμενο έντονο ρεύμα αέρα, θερμοκρασίας από 0°C έως +1°C και υγρασίας 85-95%.
- Εξαιρούνται τα τυριά που είναι συσκευασμένα σε συσκευασίες αδιαπέραστες από υγρασία π.χ. μεταλλικά δοχεία, τα οποία αποθηκεύονται σε ψυκτικούς θαλάμους θερμοκρασίας 0°C έως +2°C.

Εργαστήριο. Στο χώρο αυτό γίνεται ο απαραίτητος έλεγχος της ποιότητας του γάλακτος της τυροκόμησης (ειδικό βάρος ή σημείο πήξεως, pH, οξύτητα, λιποπεριεκτικότητα, έλεγχος για παρουσία αντιβιοτικών), καθώς και η καθημερινή καταγραφή των συνθηκών τυροκόμησης με τη συμπλήρωση κατάλληλα διαμορφωμένου δελτίου. Επιπλέον στο χώρο αυτό μπορούν να γίνονται αναλύσεις που αφορούν την ποιότητα του προϊόντος, όπως είναι προσδιορισμός του pH του τυριού και του τυρογάλακτος, της οξύτητας του τυρογάλακτος, μερικών βασικών συστατικών του τυριού και του τυρογάλακτος (υγρασία, λίπος, αλάτι), καθώς επίσης και μια πρώτη μικροβιολογική εξέταση (π.χ. προσδιορισμός ολικής μεσόφιλης χλωρίδας ή έλεγχος για τυχόν παρουσία του *E. coli*). Το Εργαστήριο αυτό είναι εξοπλισμένο με τα όργανα και σκεύη ενός Εργαστηρίου ποιοτικού ελέγχου του γάλακτος.

Δεξαμενή συλλογής τυρογάλακτος. Επειδή η αποβολή του τυρογάλακτος στο δίκτυο αποχέτευσης επιβαρύνει το περιβάλλον, τα τυροκομεία διαθέτουν δεξαμενή για τη συλλογή του τυρογάλακτος που χρησιμοποιείται συνήθως ως ζωοτροφή.

Ατμολέβητας. Χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία του τυροκομείου με τον ατμό που χρειάζεται για τη λειτουργία του παστεριωτήρα ή των τυρολεβήτων. Ο ατμός αυτός χρησιμοποιείται επίσης και για την κάλυψη άλλων αναγκών, όπως η απολύμανση του εξοπλισμού.

10.6 Παρασκευή της Φέτας

Η Φέτα είναι ένα μαλακό λευκό τυρί εξαιρετικής ποιότητας, που διατηρείται σε άλμη και γίνεται από πρόβειο και αιγοπρόβειο γάλα. Έχει λευκό χρώμα, γεύση ελαφρά ξινή και αλμυρή, ευχάριστο άρωμα, συμπαγή δομή και κόβεται σε Φέτες (εικόνα 10.10). Η κατανάλωσή της στην Ελλάδα είναι πολύ μεγάλη (12 kg κατ' άτομο το χρόνο) και μέσω των Ελλήνων μεταναστών έχει διαδοθεί σε πολλές χώρες του κόσμου. Παραδοσιακά παρασκευάζεται στην Ελλάδα από τους Ομηρικούς ακόμη χρόνους. Το τυρί που παρασκεύαζε ο Κύκλωπας Πολύφημος και οι περισσότεροι Αρχαίοι Έλληνες θεωρείται ο πρόδρομος της Φέτας. Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων η μέγιστη υγρασία πρέπει να είναι 56% και η ελάχιστη λιποπεριεκτικότητα, % της ξηρής ουσίας 43%.



Εικόνα 10.10

Φέτα

Τα στάδια παρασκευής της Φέτας είναι:

Γάλα. Το γάλα που τυροκομείται είναι πρόβειο, χρησιμοποιούνται όμως και μίγματά του με κατσικίσιο σε αναλογία μέχρι 30%. Η παραγωγή τυριού με τεχνολογία Φέτας από αμιγές κατσικίσιο (γίδινο) γάλα δίνει σκληρό τυρί, ενώ παρόμοιο τυρόπηγμα από αγελαδινό γάλα είναι υδαρές και δίνει τυρί ξινό, κιτρινωπό, σκληρό που τρίβεται εύκολα.

Η σχέση καζεΐνη/λίπος στο γάλα πρέπει να είναι περίπου 0.8, δηλαδή η λιποπεριεκτικότητά του πρέπει να ρυθμίζεται στο 5.8% περίπου. Το γάλα πρέπει να έχει οξύτητα μικρότερη από 23°D και $pH > 6.55$ και πρέπει να παστεριώνεται.

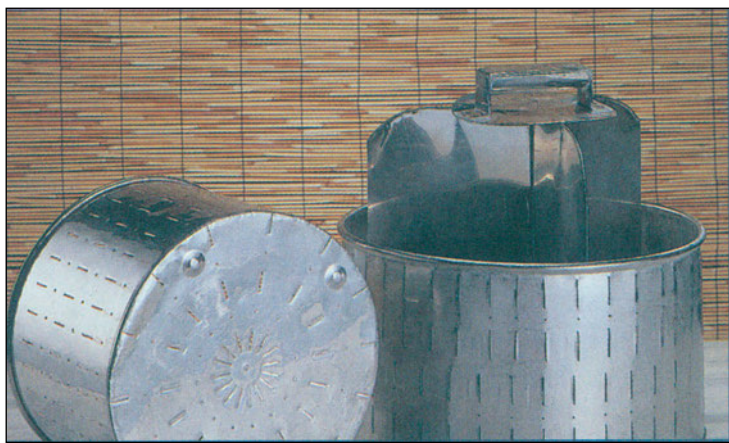
Αυτό συμβαίνει στην πλειοψηφία των περιπτώσεων σήμερα, αν και παραδοσιακά παρασκευαζόταν από απαστερίωτο γάλα. Η Φέτα από απαστερίωτο γάλα πολύ συχνά είναι αποτυχημένη με πολλές μικρές τρύπες, που δημιουργούνται από τα αέρια που παράγουν μικροοργανισμοί, όπως τα κολοβακτηριοειδή. Πολλοί τυροκόμοι ακόμη και σήμερα θερμαίνουν το γάλα στους 68-70 °C και κατόπιν το ψύχουν αμέσως στους 33-35 °C. Στο γάλα της τυροκόμησης μπορεί να προστεθεί και χλωριούχο ασβέστιο.

Καλλιέργεια. Όταν χρησιμοποιείται παστεριωμένο γάλα, είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν οξυγαλακτικές καλλιέργειες, για να ξινίσει το τυρόπηγμα. Σε πολλά τυροκομεία χρησιμοποιείται ως καλλιέργεια παραδοσιακό γιαούρτι σε αναλογία 0.3-0.5%. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται μίγματα λυοφιλιωμένων καθαρών καλλιιεργειών, που προστίθενται χωρίς προετοιμασία στο γάλα της τυροκόμησης στις αναλογίες που προτείνει ο παρασκευαστής. Ένας επιτυχημένος συνδυασμός είναι η χρησιμοποίηση μεσόφιλης καλλιέργειας, όπως ο *Lactococcus lactis* μαζί με θερμόφιλη π.χ. *Lactobacillus bulgaricus*. Η καλλιέργεια προστίθεται, όταν η θερμοκρασία του γάλακτος είναι 32-34 °C και παραμένει για 15-30 min πριν από την προσθήκη πυτιάς, για να “ωριμάσει” στο γάλα.

Πήξη του γάλακτος. Η πήξη του γάλακτος γίνεται με κλασική πυτιά σε σκόνη ή σε υγρή μορφή. Σε πολλά μικρά κυρίως τυροκομεία, χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα η παραδοσιακή πυτιά, που θεωρείται ότι δίνει πιο πιπεράτη γεύση. Συχνά χρησιμοποιείται ένα μίγμα των δύο τύπων πυτιάς με σχέση 1:3 (παραδοσιακή: κλασική). Η θερμοκρασία πήξης είναι περίπου 32-34 °C. Η ποσότητά της ρυθμίζεται έτσι, ώστε η διάλυση να γίνει σε 50-60 min. Όταν το γάλα είναι ξινό ή η θερμοκρασία υψηλή, η πήξη γίνεται γρηγορότερα. Εάν η θερμοκρασία πήξης είναι χαμηλή, το πήγμα γίνεται μαλακό.

Διείρεση. Μόλις ολοκληρωθεί η πήξη, το τυρόπηγμα κόβεται σταυρωτά με ειδικούς τυροκόπτες έτσι, ώστε να προκύψουν κύβοι διαστάσεων 2x2x2 cm. Η διείρεση γίνεται με προσοχή, για να μη θρυμματιστεί το τυρόπηγμα. Μετά το τυρόπηγμα αφήνεται 5-10 min σε ηρεμία, για να βγει περισσότερο τυρόγαλα.

Καλούπιασμα-Στράγγιση. Το τυρόπηγμα μεταφέρεται στα ειδικά ανοξείδωτα ή πλαστικά καλούπια για Φέτα προσεκτικά και με τη βοήθεια τρυπητής κουτάλας ή σέσουλας. Τα καλούπια της Φέτας είναι κυλινδρικά, εάν πρόκειται να συσκευασθεί σε βαρέλια (εικόνα 10.11) ή ορθογώνια (εικόνα 10.4), εάν συσκευασθεί σε μεταλλικά δοχεία. Είναι ανοιχτά μόνο στο επάνω μέρος τους, ενώ στις άλλες επιφάνειές τους έχουν τρύπες με διάμετρο 0.2 cm που εναλλάσσονται με σχισμές 0.2x2 cm.

**Εικόνα 10.11**

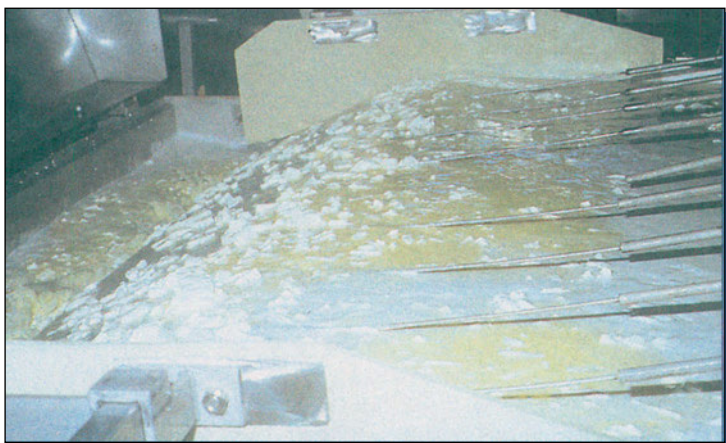
Καλούπια και ειδικός κόφτης για Φέτα που πρόκειται να συσκευασθεί σε βαρέλια

Τοποθετούνται με κλίση (γερμένα) πάνω σε τυροτράπεζα και γεμίζονται σιγά-σιγά και κατά στρώσεις έτσι, ώστε κάθε στρώση να προλαβαίνει να στραγγίζει, πριν τοποθετηθεί η επόμενη. Στη φάση αυτή, μεταξύ των κομματιών του τυροπήγματος υπάρχουν μικρά κενά σχήματος αμυγδάλου, τα οποία εξελίσσονται στις μικρές σχισμές που έχει συχνά η ώριμη Φέτα. Όταν το πήγμα είναι μαλακό ή οι τρύπες του καλούπιού μεγάλες, τότε χάνεται τυρόπηγμα.

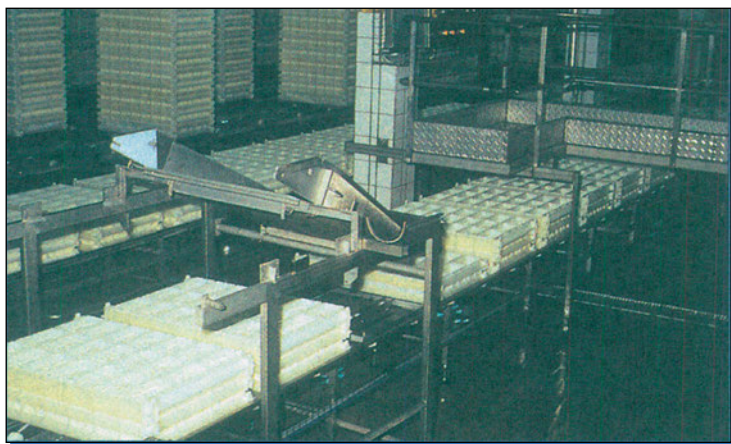
Μια έως δύο ώρες μετά το γέμισμα, τα καλούπια, αφού σκεπασθούν με ειδικό καπάκι, αναποδογυρίζονται. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται 2-3 φορές μέσα σε 3-6 ώρες και γίνεται σε θαλάμους με θερμοκρασία περίπου 14-16°C. Όταν ο καιρός είναι κρύος, αυτή η διαδικασία στράγγισης καθυστερεί και μπορεί να έχει διάρκεια 24-48 ώρες. Κατά τη διάρκειά της, η καλλιέργεια παράγει οξύτητα και το τυρόπηγμα ξινίζει. Το pH του μετά από 8 ώρες είναι 5.0-5.2.

Όταν το τυρί έχει σφίξει αρκετά, ώστε να είναι κάπως συμπαγές, βγαίνει από το καλούπι και κόβεται σε σφήνες με ειδικό κόφτη (εικόνα 10.11), αν πρόκειται να συσκευασθεί σε βαρέλι, ή σε ορθογώνια παραλληλεπίπεδα, αν συσκευασθεί σε μεταλλικά δοχεία. Τα κομμάτια του φρέσκου πλέον τυριού τοποθετούνται στην τυροτράπεζα, το ένα κοντά στο άλλο, για να μη χάνουν το σχήμα τους.

Η Φέτα παρασκευάζεται στα μεγάλα εργοστάσια σε **τυροπαρασκευαστές** και όλη η γραμμή παραγωγής είναι πλήρως μηχανοποιημένη (εικόνες 10.12 και 10.13).

**Εικόνα 10.12**

Διαιρεμένο τυρόπηγμα Φέτας σε τυροπαρασκευαστή συνεχούς παραγωγής κατά τη φάση της εξόδου προς τα καλούπια

**Εικόνα 10.13**

Καλούπια με τυρόπηγμα Φέτας, καθώς κινούνται στη γραμμή παραγωγής

Αλάτισμα. Το αλάτισμα ξεκινά από τη στιγμή που το τυρί κόβεται σε κομμάτια, δηλαδή το απόγευμα της ημέρας που έγινε η τυροκόμηση. Απλώνεται λίγο χονδρόκοκκο αλάτι στην τυροτράπεζα, απλώνονται επάνω τα κομμάτια και αλατίζεται και η επάνω επιφάνειά τους. Το επόμενο πρωί τα κομμάτια αναστρέφονται και αλατίζεται η επάνω επιφάνειά τους. Αυτό επαναλαμβάνεται κάθε 12 ώρες

περίπου, μέχρι κάθε πλευρά να αλατισθεί 3-4 φορές. Στα πρώτα αλατίσματα χρησιμοποιείται περισσότερο αλάτι, γιατί κατά το στράγγισμα το τυρόγαλα παρασύρει και μέρος του αλατιού. Όταν το γάλα είναι ξινό ή δεν παστεριώθηκε και ο καιρός είναι ζεστός, το αλάτισμα μπορεί να ξεκινήσει απευθείας στο τυρόπηγμα ή όταν το τυρί είναι ακόμη στο καλούπι. Επειδή στη διάρκεια όλης αυτής της διαδικασίας το τυρί είναι εκτεθειμένο στα έντομα και άλλες πηγές μόλυνσης, πρέπει να προφυλάσσεται.

Πρωωρίμανση (ωρίμανση). Αφού ολοκληρωθεί το αλάτισμα, το pH του τυριού φθάνει συνήθως στο 4.8. Τα κομμάτια του τυριού μένουν στο θάλαμο (14-16°C) πάνω στις τυροτράπεζες για μια περίπου εβδομάδα και αναποδογυρίζονται καθημερινά. Στην επιφάνειά τους σχηματίζεται ένα γλοιώδες στρώμα που περιέχει μικροοργανισμούς, οι οποίοι συμβάλλουν στην ωρίμανση του τυριού.

Ο παραδοσιακός αυτός τρόπος πρωωρίμανσης δεν εφαρμόζεται πια συχνά, επειδή απαιτεί πολύ χώρο. Κατά τη σημερινή πρακτική τα κομμάτια της φέτας, αφού βγουν από τα καλούπια, τοποθετούνται σε 3-4 στρώσεις προσωρινά σε ανοικτά δοχεία ή βαρέλια με χονδρόκοκκο αλάτι ανάμεσα στις στρώσεις. Κάθε δύο ημέρες τα κομμάτια του τυριού μετακινούνται από το ένα μέρος στο άλλο έτσι, ώστε τα επάνω κομμάτια να τοποθετούνται στον πυθμένα του νέου δοχείου και το αντίστροφο. Μπορούν να γίνονται και συμπληρωματικά αλατίσματα.

Η φάση της πρωωρίμανσης είτε με τον ένα, είτε με τον άλλο τρόπο διαρκεί περίπου 15 ημέρες, μέχρι το τυρί να αποβάλει τα υγρά του, δηλαδή να “κόψει”. Αυτό μπορούμε να το διαπιστώσουμε βυθίζοντας το τυρί στην άλμη του. Εάν αργήσει να ανεβεί επάνω, σημαίνει ότι έχει κόψει και είναι έτοιμο για την οριστική του συσκευασία σε ξύλινα βαρέλια ή μεταλλικά δοχεία. Το τυρί έχει καλύτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, όταν η ωρίμανση γίνεται στους 14°C, αλλά η διάρκειά της αυξάνει. Πολλές φορές η θερμοκρασία αυξάνει στους 18°C για συντόμευση του χρόνου. Όμως στους 20°C, οι ζυμώσεις είναι πιο έντονες, το τυρί έχει βαριά και διαπεραστική γεύση και χάνει υπερβολική υγρασία, οπότε πέφτει και η απόδοση.

Πλύσιμο. Μετά τη φάση αυτή και πριν συσκευασθούν, τα τυριά πλένονται με καθαρό νερό ή αραιή άλμη με τη βοήθεια βούρτσας, για να καθαρισθεί η επιφάνειά τους.

Συσκευασία. Η συσκευασία μπορεί να γίνει με τον παραδοσιακό τρόπο σε ξύλινα βαρέλια (εικόνα 10.14), ή σε μεταλλικά δοχεία, τα οποία είναι πολύ πιο εύχρηστα κατά τη συσκευασία και τη μεταφορά και πιο οικονομικά (παρ. 10.4.13).

**Εικόνα 10.14**

Φέτα συσκευασμένη σε ξύλινο βαρέλι

Πριν από το βαρέλιασμα, τα βαρέλια πλένονται καλά και απολυμαίνονται με βραστό νερό. Ο πυθμένας στρώνεται με διάτρητο περγαμινό χαρτί ή διάτρητο πλαστικό φύλλο. Οι σφήνες της Φέτας τοποθετούνται κατά στρώσεις έτσι, ώστε να μην αφήνεται κενός χώρος μεταξύ τους. Μεταξύ των στρώσεων τοποθετείται επίσης το περγαμινό χαρτί ή το διάτρητο πλαστικό φύλλο έτσι, ώστε να κυκλοφορούν τα υγρά. Στο επάνω μέρος του βαρελιού αφήνεται κενός χώρος 2 cm, επειδή τα κομμάτια της Φέτας μπορεί να φουσκώσουν ελαφρά λόγω ζυμώσεων κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης. Στη συνέχεια προστίθεται άλμη περιεκτικότητας 6-8% σε χλωριούχο νάτριο, μέχρι να σκεπασθούν τα τυριά και κατόπιν το βαρέλι σφραγίζεται. Στο σκέπασμα του βαρελιού πρέπει να υπάρχει πάντα ένα άνοιγμα που να κλείνει αεροστεγώς (π.χ. με φελλό), το οποίο πρέπει να ανοίγεται κατά χρονικά διαστήματα, για να διαφεύγουν τα αέρια που παράγονται κατά την ωρίμανση. Άλμη με περιεκτικότητα 8% χρησιμοποιείται, όταν υπάρχει κίνδυνος να χαλάσει το τυρί (δεν υπάρχουν ψυγεία, η ψύξη δεν είναι σωστή, εάν το τυρί είναι ανώριμο ή εάν το γάλα ήταν ξινό ή απαστερίωτο).

Από το στάδιο αυτό και ύστερα το τυρί, εφόσον το pH έχει πέσει στο 4.6, ο ΣΑ είναι 5-6% και η υγρασία του <56%, μεταφέρεται σε ψυγείο (2- 5 °C). Εφόσον δεν ισχύουν οι παραπάνω προϋποθέσεις, παραμένει στο θάλαμο 14-16 °C για λίγο ακόμη καιρό. Αλλιώς, εάν η Φέτα μεταφερθεί ανώριμη στο ψυγείο, γίνεται σαν λάσπη κι επιπλέον μπορεί να μην έχουν σκοτωθεί οι παθογόνοι μικροοργανισμοί. Στην περίπτωση αυτή το τυρί μπορεί να παραμείνει για λίγες ημέρες στους 8 °C, πριν τη μεταφορά του στο ψυγείο.

Τα ίδια ισχύουν και για τη συσκευασία σε δοχεία τα οποία κλείνουν με ειδικό καπάκι. Η Φέτα που πρόκειται να συσκευασθεί σε δοχεία έχει κοπεί σε ορθογώνια κομμάτια. Ο χώρος του ψυγείου πρέπει να έχει χαμηλή υγρασία, ώστε να μην οξειδώνονται τα δοχεία, τα οποία επίσης για τον ίδιο λόγο πρέπει να είναι τοποθετημένα σε ξύλινα ράφια και όχι στο πάτωμα.

Η ωρίμανση της Φέτας συνεχίζεται και μέσα στο ψυγείο. Κατά τη φάση αυτή καταστρέφονται επίσης και τα παθογόνα βακτήρια, όπως είναι τα κολοβακτηριοειδή, σαλμονέλλες, βρουκέλλες, όχι όμως και το βακτήριο της φυματίωσης που μπορεί να υπάρχει, όταν το γάλα δεν έχει παστεριωθεί.

Πολλές φορές τα δοχεία φουσκώνουν εξαιτίας της παραγωγής αερίων από ζυμώσεις. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται συχνότερα, εάν δεν έχει γίνει κανονική ψύξη (π.χ. εάν τα δοχεία έχουν τοποθετηθεί πολύ κοντά το ένα στο άλλο μέσα στο ψυγείο). Στην περίπτωση αυτή ανοίγεται μια μικρή τρύπα στο δοχείο, ώστε να διαφύγει το αέριο, η οποία πρέπει να κλείνεται αμέσως. Στα περισσότερα δοχεία σήμερα υπάρχει ειδική βαλβίδα στο καπάκι που μπορεί να ανοίγεται για τη διαφυγή των αερίων και κατόπιν να κλείνεται.

10.7 Παρασκευή του Κεφαλοτυριού

Το τυρί αυτό είναι σκληρό έως και πολύ σκληρό, έχει αλμυρή γεύση, έντονο άρωμα και ακανόνιστες σχετικά μικρές τρύπες στη μάζα του. Έχει σχήμα κυλινδρικό με πολλές διαφορετικές διαστάσεις (εικόνα 10.15). Μια συνηθισμένη διάσταση των κεφαλιών είναι τα 30 cm διάμετρος και 10 cm ύψος, και το βάρος του 7 kg περίπου.

Παρασκευάζεται από πρόβειο και αιγοπρόβειο γάλα, αν και τα τελευταία χρόνια έχουν κυκλοφορήσει με το όνομα Κεφαλοτύρι και τυριά από αγελαδινό γάλα που γίνονται συνήθως στο εξωτερικό, τα οποία όμως υστερούν σε ποιότητα. Υπάρχουν πολλοί τύποι Κεφαλοτυριού που κυκλοφορούν στο εμπόριο με το όνομα της περιοχής στην οποία παρασκευάζονται, π.χ. Κεφαλοτύρι Κρήτης, Νάξου, Θεσσαλίας, Κεφαλλονιάς, Ηπείρου κ.λπ. Παλαιότερα χρησιμοποιούνταν σχεδόν αποκλειστικά για τρίψιμο, σήμερα η ποιότητά του έχει βελτιωθεί πολύ και χρησιμοποιείται και σαν επιτραπέζιο. Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων η μέγιστη υγρασία πρέπει να είναι 38% και η ελάχιστη λιποπεριεκτικότητά, % της ξηρής ουσίας 40%.

**Εικόνα 10.15***Κεφαλοτύρι*

Η παρασκευή του Κεφαλοτυριού διαφέρει από περιοχή σε περιοχή, αλλά σε γενικές γραμμές γίνεται ως εξής:

Γάλα. Το γάλα είναι πρόβειο ή αιγοπρόβειο καλής ποιότητας, που μπορεί να τυποποιηθεί σε λιποπεριεκτικότητα 5.6-5.8% και παστεριώνεται. Παλαιότερα σε πολλές περιπτώσεις χρησιμοποιούνταν νωπό, οπότε το τυρί ωρίμαζε νωρίτερα, αποκτούσε πλουσιότερη γεύση και άρωμα, αλλά υπήρχε πάντα ο κίνδυνος της υποβάθμισης του τυριού, αν το γάλα δεν ήταν καλής ποιότητας. Χλωριούχο ασβέστιο προστίθεται σε αναλογία 10-15 g / 100 L γάλα.

Καλλιέργειες. Η προσθήκη της οξυγαλακτικής καλλιέργειας γίνεται σε ποσοστό 1%. Χρησιμοποιούνται μίγματα καλλιεργείων, συνήθως του *Streptococcus thermophilus* με τον *Lactobacillus casei* και τον *Lactobacillus bulgaricus*. Η καλλιέργεια παραμένει για ωρίμανση 30-60 min, πριν από την προσθήκη πυτιάς.

Πήξη. Η πήξη γίνεται με κλασική πυτιά ή με παραδοσιακή ή με μίγματά τους, όταν επιδιώκεται πιο πικάντικη γεύση. Προστίθεται σε θερμοκρασία 35-36°C και σε ποσότητα τέτοια, ώστε η πήξη να ολοκληρωθεί σε 30-40 min. Όταν η οξύτητα του γάλακτος είναι αυξημένη και η δράση της καλλιέργειας πιο έντονη, η πήξη γίνεται σε χαμηλότερη θερμοκρασία.

Διαίρεση. Το πήγμα διαιρείται με τυροκόπτη σε κομμάτια περίπου 0.5-1.0 cm ή ακόμη και σε κόκκους μεγέθους ρυζιού, όταν επιδιώκουμε την αποβολή περισσότερου λίπους στο τυρόγαλα (π.χ. για την παρασκευή μυζήθρας).

Αναθέρμανση. Η αναθέρμανση ξεκινά αμέσως μετά τη διαίρεση, ενώ το τυρόπηγμα αναδεύεται συνεχώς. Η άνοδος της θερμοκρασίας γίνεται στην αρχή αργά (1°C κάθε 2 min) και επιταχύνεται προς το τέλος. Τελικά η θερμοκρασία του τυροπήγματος φθάνει μέχρι τους $43\text{--}45^{\circ}\text{C}$. Όταν το pH μετά την αναθέρμανση είναι <6.20 , η ανάδευση σταματά. Τέλος, το τυρόπηγμα αφήνεται να κατακαθίσει για 5 min περίπου.

Εξαγωγή του τυροπήγματος. Αφού το τυρόπηγμα έχει κατακαθίσει, απομακρύνεται ένα μέρος του τυρογάλακτος. Το τυρόπηγμα πιέζεται με τα χέρια στον πυθμένα του τυρολέβητα, κόβεται σε ποσότητα τέτοια, ώστε να γεμίσει ένα καλούπι μέσα στο οποίο υπάρχει καλά απλωμένο βρεγμένο τυρόπανο. Το καλούπι πατά σε μια ξύλινη κυκλική βάση και σκεπάζεται από ένα ξύλινο δίσκο με διάμετρο λίγο μικρότερη από αυτή του καλουπιού. Το τυρόπηγμα “στίβεται” μέσα στο καλούπι με τη βοήθεια του τυρόπανου και με ειδικό τρόπο έτσι, ώστε να βγάλει όσο το δυνατόν περισσότερο τυρόγαλα. Στην εικόνα 10.16 παρουσιάζεται αυτή η διαδικασία κατά την παρασκευή Κεφαλοτυριού Κρήτης για το οποίο χρησιμοποιούνται ειδικά ψάθινα καλούπια. Η εξαγωγή του τυροπήγματος και το γέμισμα των καλουπιών γίνεται αυτόματα στην περίπτωση που χρησιμοποιείται τυροπαρασκευαστής. Στο τέλος αυτής της φάσης το τυρόπηγμα πρέπει να εξέχει ελάχιστα από τα καλούπια.



Εικόνα 10.16

*“Στίψιμο” τυροπήγματος Κεφαλοτυριού Κρήτης
με τη βοήθεια τυρόπανων μέσα στο ειδικό ψάθινο καλούπι*

Πίεση. Τα καλούπια τοποθετούνται ανά ένα, ανά δύο ή και περισσότερα στο πιεστήριο, όπου εφαρμόζεται στην αρχή ελαφρά πίεση. Ανάμεσα στα τυριά υπάρχουν οι ξύλινοι δίσκοι που προαναφέρθηκαν (εικόνα 10.17).

Μετά από 15 min γίνεται αλλαγή τσαντίλας και το τυρί αναποδογυρίζεται και τοποθετείται πάλι στο πιεστήριο. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται μετά από 30 min και κατόπιν κάθε μια ώρα. Η πίεση που ασκείται στην αρχή είναι μικρή και σιγά σιγά αυξάνει, μέχρι να φθάσει 10-12 φορές το βάρος του τυριού. Η πίεση σε θερμοκρασία 16-18°C συνήθως διαρκεί 4-5 ώρες, ενώ σε υψηλότερη θερμοκρασία 18-20°C ή όταν το pH είναι πολύ χαμηλό, διαρκεί περίπου 3 ώρες.

Όταν ολοκληρωθεί η φάση της πίεσης, τα τυριά βγαίνουν από τα τυρόπανα, ξαναμπαίνουν στα καλούπια και μεταφέρονται σε θάλαμο με θερμοκρασία 14-16°C και υγρασία 85-90%, όπου παραμένουν μέχρι την επόμενη ημέρα. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι αλλαγές των τυρόπανων στη φάση αυτή πρέπει να γίνονται με πολλή προσοχή, ώστε να μην υπάρχουν τραυματισμοί, πτυχές ή αναδιπλώσεις στην επιφάνεια του τυριού, γιατί αποτελούν πιθανές μελλοντικές εστίες μόλυνσης του τυριού κυρίως από μύκητες.



Εικόνα 10.17

Πίεση Κεφαλοτυριού με τον παραδοσιακό τρόπο

Αλάτισμα. Αφού το τυρί βγει από το καλούπι (ή εάν δεν είναι σταθερό, μαζί με το καλούπι του), τοποθετείται σε άλμη 20-22% με θερμοκρασία 14- 16°C για 1-2 ημέρες. Μετά από την έξοδο των τυριών από την άλμη ξεκινούν τα ξηρά αλατίσματα με αλάτι μεγέθους κόκκων ρυζιού. Την πρώτη ημέρα του ξηρού αλατίσματος, το αλάτι τρίβεται στην επιφάνεια και στις πλευρές του τυριού. Την επομένη το αλάτι έχει λιώσει, το τυρί αναποδογυρίζεται και αλατίζεται στην άλλη του επιφάνεια και τις πλευρές. Η διαδικασία αυτή γίνεται κάθε ημέρα για 10-15 ημέρες, εφόσον απορροφάται το αλάτι. Ακολουθούν άλλα 10-15 αλατίσματα κάθε 2-3 ημέρες ανάλογα με την επιδιωκόμενη αλατοπεριεκτικότητα. Το παραδοσιακό Κεφαλοτύρι ήταν πολύ σκληρό και αλμυρό, σήμερα όμως επιδιώκεται να μην ξεπερνά το αλάτι το 5% του βάρους του τυριού (ΣΑ περίπου 12%).

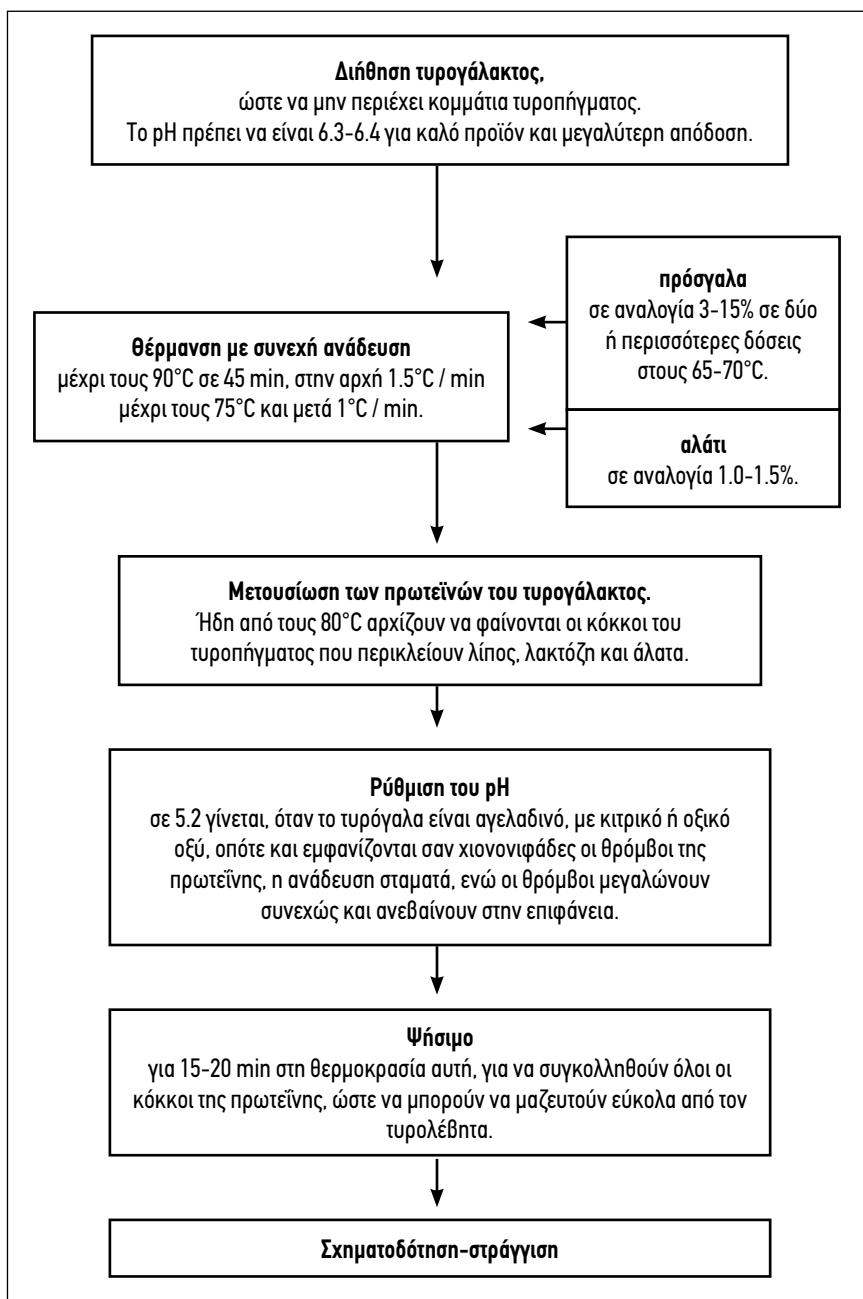
Τα ξηρά αλατίσματα γίνονται σε θερμοκρασία 14-16°C και σχετική υγρασία 85%, για να μην ανοίξει το τυρί εξωτερικά, οπότε μπορεί να αναπτυχθούν μύκητες στην επιφάνειά του.

Ωρίμανση. Η ωρίμανση του τυριού συνεχίζεται σε αυτούς τους θαλάμους και διαρκεί τρεις μήνες. Κατά τη διάρκεια της περιόδου των ξηρών αλατισμάτων και της περιόδου ωρίμανσης αναπτύσσεται στην εξωτερική επιφάνεια των τυριών γλοιώδης ουσία που αποτελείται από μικροοργανισμούς, γι' αυτό και τα τυριά πλένονται, όταν χρειασθεί, με αραιή άλμη. Το pH του ώριμου Κεφαλοτυριού αρχίζει να ανεβαίνει μετά τη φάση των ξηρών αλατισμάτων σε τιμές μεγαλύτερες από 5.2.

Τα τυριά πρέπει να αναστρέφονται κατά διαστήματα στα ράφια. Μετά την ολοκλήρωση των αλατισμάτων κι εφόσον η υγρασία έχει μειωθεί όσο πρέπει, τα τυριά πλένονται με άλμη, στεγνώνουν και παραφινώνονται. Καθώς η ωρίμανση προχωρά και τα τυριά σκληραίνουν, τοποθετούνται σε στήλες δύο, τρία και σταδιακά μέχρι έξι για εξοικονόμηση χώρου. Τέλος, αφού η ωρίμανση ολοκληρωθεί, μεταφέρονται σε ψυγεία 2-4°C και σχετική υγρασία 85%, όπου παραμένουν, μέχρι να διατεθούν στην αγορά.

10.8 Τυριά τυρογάλακτος

Το τυρόγαλα περιέχει το γαλακτοσάκχαρο που δεν ζυμώθηκε από τους μικροοργανισμούς κατά την τυροκόμηση, μικρό ποσοστό λίπους, τα άλατα του γάλακτος, καθώς και τις πρωτεΐνες του ορού που έχουν υψηλή βιολογική αξία. Το υποκίτρινο χρώμα του οφείλεται στη ριβοφλαβίνη (βιταμίνη B₂). Οι χρήσεις του είναι πάρα πολλές. Εκτός από την παρασκευή τυριών τυρογάλακτος χρη-

**Σχήμα 10.3***Παρασκευή τυριών τυρογάλακτος*

σιμοποιείται για την παραγωγή βουτύρου τυρογάλακτος, ως ζωοτροφή (υγρό συμπυκνωμένο ή σε σκόνη), στην αρτοποιία και ζαχαροπλαστική, στην παρασκευή λιωμένων τυριών, ως υπόστρωμα σε βιομηχανικές ζυμώσεις και αλλού.

Η λιποπεριεκτικότητα του πρόβειου τυρογάλακτος είναι γενικά μεγαλύτερη, αλλά εξαρτάται πολύ από τις συνθήκες της τυροκόμησης, δηλαδή από το είδος του τυριού που παρασκευάσθηκε. Όταν το τυρόπηγμα έχει διαιρεθεί σε μικρά κομμάτια κι έχει υποστεί έντονη αναθέρμανση, όπως συμβαίνει π.χ. κατά την παρασκευή του τυριού Γραβιέρα, το λίπος είναι περίπου 1.3%, ενώ όταν προέρχεται από Φέτα είναι 0.4%. Το τυρόγαλα έχει μεγάλη θρεπτική αξία, ενώ επιβαρύνει πολύ το περιβάλλον, αν διοχετευθεί στην αποχέτευση.

Η παρασκευή των τυριών τυρογάλακτος είναι η τυροκόμηση του τυρογάλακτος με θέρμανση και οξίνιση. Σε μερικές περιπτώσεις προστίθεται και γάλα (πρόσγαλα). Τα ελληνικά παραδοσιακά τυριά τυρογάλακτος είναι η Μυζήθρα, ο Ανθότυρος, το Μανούρι (στο οποίο προστίθεται και κρέμα γάλακτος) και η Ξινομυζήθρα. Τα στάδια παρασκευής της Μυζήθρας (μέγιστη υγρασία 70% και ελάχιστη λιποπεριεκτικότητα, % της ξηρής ουσίας 50%, σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων) και του Ανθότυρου παρουσιάζονται στο σχήμα 10.3.

Μετά το τέλος του ψησίματος, το πήγμα της μυζήθρας μαζεύεται με τυρόπανα ή με τρυπητή κουτάλα, τοποθετείται σε καλούπια με σχήμα κομμένου κώνου, μεταλλικά ή πλαστικά ή φτιαγμένα από βούρλα ή καλάμι. Το τυρί, εάν στραγγίσει σε τυρόπανο, παίρνει περίπου σφαιρικό σχήμα ή αλλιώς παίρνει το σχήμα των αντίστοιχων καλουπιών. Η στράγγιση γίνεται σε δροσερό περιβάλλον για 3-5 ώρες περίπου, μπορεί όμως να παραταθεί μέχρι την επόμενη ημέρα. Η μυζήθρα μπορεί να διατεθεί κατευθείαν στην αγορά ή να συσκευασθεί υπό κενό, οπότε διατηρείται περισσότερο καιρό.

Άπαχη μυζήθρα παράγεται από αποκορυφωμένο τυρόγαλα και το προϊόν αυτό λέγεται συνήθως “γκίζα”.

Ξερή Μυζήθρα. Η Μυζήθρα μετά τη στράγγιση μπορεί να αλατισθεί επιφανειακά με χονδρόκοκκο αλάτι και παραμένει, για να στεγνώσει, σε καλά αεριζόμενους ψυχρούς θαλάμους, συνήθως κρεμασμένα από δίκτυα (ξήρανση).

Ανθότυρος παρασκευαζόταν αρχικά στην Κρήτη από τυρόγαλα Κεφαλοτυριού που γινόταν αποκλειστικά από πρόβειο ή γίδινο γάλα με προσθήκη προσγάλακτος 10-15%. Έχει υφή περισσότερο κρεμώδη από τη μυζήθρα, η οποία έχει κοκκώδη υφή. Σήμερα παρασκευάζεται σε πολλές περιοχές της Ελλάδας και κυκλοφορεί και ως ξηρός. Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων, η μέγιστη υγρασία του νωπού ανθότυρου πρέπει να είναι 70% και η ελάχιστη λιποπεριεκτικότητα, % της ξηρής ουσίας 65%, ενώ του ξηρού 40% και 65% αντίστοιχα.

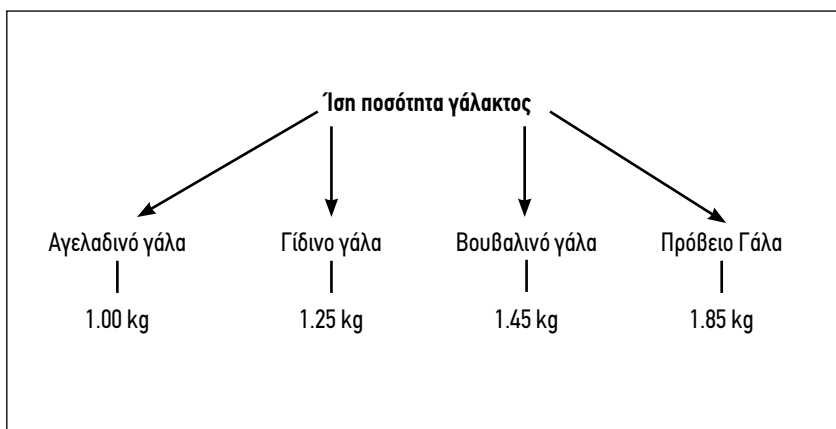
Μανούρι παρασκευαζόταν παραδοσιακά στη Μακεδονία. Είναι πολύ εύγευστο, συνεκτικό και κρεμώδες τυρί, το οποίο γίνεται με την προσθήκη πρόβειου ή γίδινου γάλακτος και κρέμας. Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων, η μέγιστη υγρασία του Μανουριού πρέπει να είναι 60% και η ελάχιστη λιποπεριεκτικότητα, % της ξηρής ουσίας 70%.

10.9 Απόδοση του γάλακτος σε τυρί

Με τον όρο απόδοση εννοούμε το βάρος του τυριού που προκύπτει από συγκεκριμένη ποσότητα γάλακτος και εκφράζεται σε εκατοστιαίο ποσοστό (%).

Το τυρί αποτελείται κατά το μεγαλύτερο μέρος από καζεΐνη, λίπος γάλακτος και υγρασία. Κατά την τυροκόμηση το 93% του λίπους και το 95-97% της καζεΐνης συγκρατείται στο τυρόπηγμα. Επομένως οι παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση του γάλακτος σε τυρί είναι αυτοί που επηρεάζουν το ποσοστό των δύο αυτών συστατικών στο γάλα καθώς και οι επεξεργασίες του γάλακτος για την παραγωγή του τυριού:

- Το είδος του γάλακτος. Το γάλα διαφορετικών ζώων έχει διαφορετική σύσταση κι επομένως διαφορετικές αποδόσεις. Με βάση σύγκρισης το αγελαδινό γάλα οι αποδόσεις των διαφορετικών ειδών γάλακτος σε τυρί φαίνονται στο σχήμα 10.4. Με βάση τις αποδόσεις αυτές ορίζονται και οι τιμές στις οποίες πωλούν το γάλα οι παραγωγοί, π.χ. το γίδινο γάλα έχει τα 2/3 της τιμής του πρόβειου και το αγελαδινό το 1/2 αυτής του πρόβειου.
- Πήξη και διαίρεση του τυροπήγματος. Όταν το τυρόπηγμα γίνεται μαλακό (π.χ. πήξη σε χαμηλή θερμοκρασία) ή η διαίρεσή του δεν γίνεται σωστά (π.χ. είναι βίαιη, οπότε προκαλούνται θρυμματισμοί), χάνεται λίπος και καζεΐνη προς το τυρόγαλα, αλλά ακόμη και κόκκοι τυροπήγματος που διαπερνούν τις τρύπες των καλουπιών και των τυρόπανων.
- Είδος τυριού. Όπως είναι φυσικό, όσο πιο μεγάλη είναι η υγρασία του τυριού, τόσο πιο μεγάλη είναι η απόδοση, όπως φαίνεται και από τον πίνακα 10.5. Σε κάθε είδος τυριού η υγρασία εξαρτάται από τις συνθήκες παρασκευής και ωρίμανσής του.
- Απρόσεκτοι χειρισμοί κατά την τυροκόμηση, όπως π.χ. το χύσιμο του γάλακτος ή η απώλεια τυροπήγματος κατά τη μεταφορά του από τους τυρολέβητες στα καλούπια, μειώνουν όπως είναι φυσικό την απόδοση.

**Σχήμα 10.4**

Αποδόσεις διαφορετικών ειδών γάλακτος σε τυρί

Πίνακας 10.5

*Απόδοση τυποποιημένου πρόβειου και αγελαδινού γάλακτος
σε διάφορα ελληνικά τυριά*

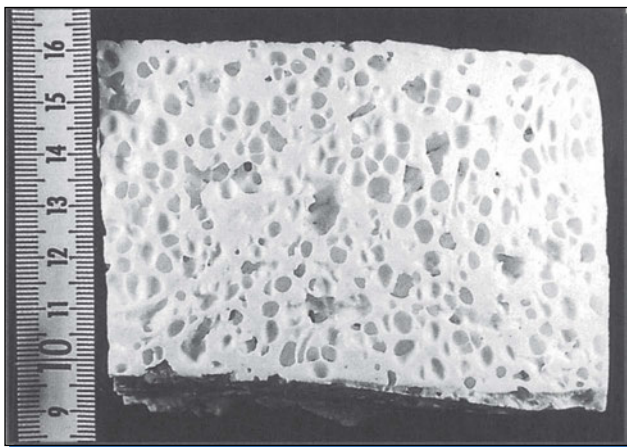
Είδος τυριού	Απόδοση, %	
	Πρόβειο γάλα	Αγελαδινό γάλα
Φέτα	24.0-28.0	
Τελεμές		11.8-12.3
Κεφαλοτύρι	14.0-15.0	
Κασέρι	14.5-16.0	
Γραβιέρα	14.4-15.5	8.0-8.5

10.10 Ελαττώματα των τυριών

Επειδή το τυρί είναι ένα προϊόν πολύπλοκων βιοχημικών ζυμώσεων, οι οποίες επηρεάζονται πολύ και από τις συνθήκες περιβάλλοντος, παρουσιάζει συχνά ελαττώματα. Στη συνέχεια αναφέρονται τα κυριότερα από αυτά:

Φούσκωμα (διογκωση) είναι η πάρα πολύ μεγάλη παραγωγή αερίων από τους μικροοργανισμούς μέσα στο τυρί, τα οποία δεν μπορούν να βγουν από τη μάζα του τυριού, πιέζουν το εσωτερικό του και σχηματίζουν πολλές μικρές τρύπες, με αποτέλεσμα το τυρί να διογκώνεται. Στην εικόνα 10.18 παρουσιάζεται Φέτα με το ελάττωμα του φουσκώματος.

Το φούσκωμα μπορεί να είναι πρώιμο ή όψιμο. Το πρώιμο εμφανίζεται κατά το στράγγισμα του τυριού, ιδίως κατά το πρώτο 24ωρο ή και λίγο αργότερα κατά τη φάση του αλατίσματος, ενώ το όψιμο εμφανίζεται καθώς η ωρίμανση προχωρά. Στον πίνακα 10.6 παρουσιάζονται οι περιπτώσεις φουσκώματος των τυριών και οι τρόποι πρόληψης ή αντιμετώπισής τους, όταν αυτά εμφανιστούν.



Εικόνα 10.18

Φέτα με το ελάττωμα του φουσκώματος που οφείλεται στη δράση κολοβακτηριοειδών και ζυμών

Ρήγματα (ρωγμές, σκασίματα, σχίσιμο) συμβαίνουν τόσο στα μαλακά, όσο και στα σκληρά τυριά και μπορεί να βρίσκονται στην επιφάνεια ή στο εσωτερικό του τυριού και οφείλονται κυρίως σε κακούς χειρισμούς κατά τις διάφορες φάσεις της τυροκόμησης (εικόνα 10.19). Οι επιφανειακές ρωγμές των σκληρών τυριών πρέπει να απολυμαίνονται και να κλείνουν. Η απολύμανση γίνεται με καυτηριασμό ή με λίπος ή με έγχυση καυτής παραφίνης. Μετά την έγχυση της παραφίνης πρέπει να χυθεί παραφίνη και στην επιφάνεια. Στον πίνακα 10.7 παρουσιάζονται οι αιτίες και οι τρόποι αντιμετώπισης του προβλήματος αυτού στα μαλακά και σκληρά τυριά.

**Εικόνα 10.19**

Ρήγματα σε σκληρό τυρί

Λάσπιση συμβαίνει στα τυριά άλμης, τα οποία γίνονται πολύ μαλακά σαν λάσπη. Αιτία αυτού είναι η μεταφορά του τυριού στο ψυγείο με $\text{pH} > 4.8$ και υγρασία $> 56\%$, οπότε δεν αποβάλλει σωστά τα υγρά του κι επιπλέον απορροφά μέρος της άλμης του. Ακόμη, εάν η άλμη είναι αραιή, δηλαδή δεν είναι κατά 2% περίπου υψηλότερη από το συντελεστή άλατος (ΣΑ) του τυριού, τότε αυτό το τυρί απορροφά άλμη και λασπίζει. Όταν παρουσιασθεί λάσπιση, το τυρί πρέπει να μεταφερθεί από το ψυγείο σε υψηλότερη θερμοκρασία $8-10^\circ\text{C}$ και κατόπιν στους $14-16^\circ\text{C}$, ώστε να “κόψει” τα υγρά του και να συσχευασθεί ξανά.

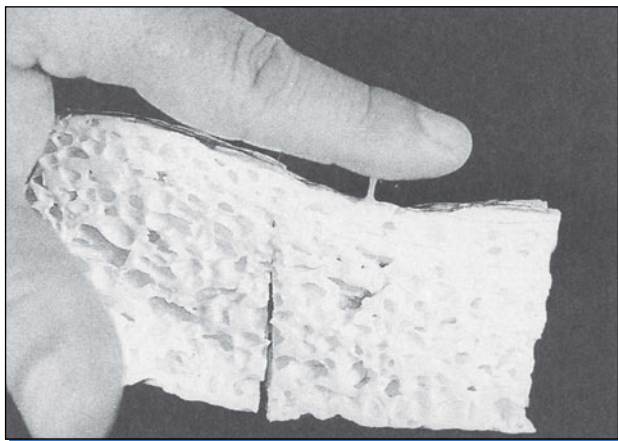
Σήψη. Τα ώριμα τυριά που έχουν υποστεί σήψη μυρίζουν άσχημα σαν ιδρωμένα πόδια ή χαλασμένο αυγό κι έχουν βαριά και καυστική γεύση. Η σήψη παρουσιάζεται στα ώριμα μαλακά και σκληρά τυριά και οφείλεται στη δράση ανεπιθύμητων μικροοργανισμών που διασπούν τις πρωτεΐνες του τυριού, με αποτέλεσμα την αύξηση του pH και την αποσύνθεση του τυριού. Συμβαίνει, όταν η δραστηριότητα της οξυγαλακτικής καλλιέργειας (οξίνιση) δεν είναι κανονική ή εάν έχει διακοπεί.

Αναμμα. Τα τυριά που έχουν το ελάττωμα αυτό αποβάλλουν λίπος. Στα μαλακά τυριά το λίπος επιπλέει στην άλμη, ενώ στα σκληρά φαίνεται σαν σταγόνες πάνω στην επιφάνειά τους. Οφείλεται στην υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος. Το λίπος αυτό ταγγίζει, τα τυριά αποκτούν άσχημη γεύση και τα σκληρά τυριά γίνονται κατά τόπους κιτρινωπά έως πορτοκαλί. Το πρόβλημα αυτό δεν διορθώνεται, όμως μπορεί να προληφθεί με τη χρήση της σωστής θερμοκρασίας στα ωριμαντήρια.

Ανάπτυξη μυκήτων (μούχλιασμα). Μύκητες είναι επιθυμητό να αναπτύσσονται

σε πολλά είδη τυριών, είτε εμφανώς και έντονα, όπως στα τυριά τύπου Roquefort και Camembert, είτε χωρίς να φαίνεται, όπως είναι η περίπτωση της Φέτας και του Κεφαλοτυριού. Στη Φέτα κατά τη φάση της στράγγισης-προωρίμανσης εμφανίζεται η γλοιώδης επίστρωση, η οποία θεωρείται ότι συμβάλλει, όταν είναι ελεγχόμενη, στην ανάπτυξη της χαρακτηριστικής γεύσης αυτού του τυριού. Πάντως η γλοιώδης αυτή επίστρωση, τόσο στη Φέτα, όσο και στο Κεφαλοτύρι, ελέγχεται με το συχνό πλύσιμο των τυριών. Η ανάπτυξη μυκήτων υποβαθμίζει την εμφάνισή τους και μπορεί να προκαλέσει μέχρι και σήψη. Επιπλέον μύκητες του γένους *Aspergillus* σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 10°C παράγουν τοξίνες (αφλατοξίνες) που είναι καρκινογόνες. Όμως συνήθως οι μύκητες που αναπτύσσονται είναι του γένους *Penicillium*.

Σχοινοειδής (ιξώδης) εμφάνιση της άλμης. Η άλμη γίνεται παχύρρευστη και βλεννώδης, ενώ δεν επηρεάζεται η γεύση και η οσμή του τυριού (εικόνα 10.20). Το ελάττωμα αυτό οφείλεται σε ορισμένα οξυγαλακτικά βακτήρια και κολοβακτηριοειδή, τα οποία προέρχονται από επιμολύνσεις και τα οποία σχηματίζουν βλεννώδεις ουσίες.



Εικόνα 10.20

Φέτα με το ελάττωμα της σχοινοειδούς (ιξώδους) εμφάνισης της άλμης

Ελαττώματα γεύσης οφείλονται στο περιβάλλον, σε χημικά φαινόμενα, στη δράση των μικροοργανισμών ή σε υλικά που προστίθενται κατά την τυροκόμηση. Πολλά από τα ελαττώματα γεύσης εμφανίζονται παράλληλα με τα ελαττώματα που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Στον πίνακα 10.8 παρουσιάζονται αυτά τα ελαττώματα γεύσης, οι αιτίες και οι τρόποι αντιμετώπισής τους.

Ελαττώματα δομής και υφής. Η δομή του τυριού αφορά στη σταθερότητα και τη στερεότητα της μάζας του. Η υφή αναφέρεται στην εσωτερική του κατασκευή, δηλαδή εάν το εσωτερικό του τυριού έχει μάζα συνεχή και ομοιόμορφη (π.χ. Κασέρι) ή εάν έχει οπές ή σχισμές. Τα ελαττώματα αυτής της κατηγορίας μπορεί να είναι:

- Σαπουνειδής δομή. Το τυρί γίνεται πολύ συμπαγές ή επειδή δεν έχει ξινίσει όσο πρέπει ή όταν η αναθέρμανση γίνεται σε υψηλές θερμοκρασίες ή όταν το αλάτισμα είναι υπερβολικό.
- Κοκκώδης ή εύθρυπτη δομή. Οφείλεται σε υπερβολικό ξίνισμα κατά την παρασκευή του τυροπήγματος ή κατά την ωρίμανση των τυριών.
- Αδύνατη δομή. Το τυρί σπάει εύκολα εξαιτίας της υπερβολικής υγρασίας ή λιποπεριεκτικότητας.
- Δομή σαν ζυμάρι. Δημιουργείται, όταν και η οξύτητα και η υγρασία είναι ταυτόχρονα υπερβολικές.
- Ελαττωματική υφή. Μερικά τυριά δεν πρέπει να έχουν τρύπες (οπές), ενώ σε άλλα οι τρύπες είναι επιθυμητές και πρέπει να έχουν ένα συγκεκριμένο σχήμα και μέγεθος. Οι σχισμές όμως σε κάθε περίπτωση θεωρούνται ελαττώμα υφής.

Ελαττώματα χρώματος. Το χρώμα των λευκών τυριών μπορεί να είναι υποκίτρινο, όταν αυτά παρασκευάζονται από αγελαδινό γάλα. Όμως το χρώμα αυτό μπορεί να παρουσιασθεί και στα τυριά από αιγοπρόβειο γάλα, εξαιτίας της ανάπτυξης μικροοργανισμών.

Το κανονικό χρώμα των σκληρών τυριών (χωρίς χρωστική) είναι υποκίτρινο. Συχνά όμως παρουσιάζονται ανομοιομορφίες στο χρώμα, που οφείλονται σε ανομοιόμορφη κατανομή της οξύτητας και της υγρασίας.

Η κόκκινη χρώση εμφανίζεται στα τυριά από τη δράση χρωμογόνων βακτηρίων, ενώ η κίτρινη και η καστανή προκαλούνται συνήθως από μύκητες. Κόκκινη χρώση μπορεί επίσης να παρουσιασθεί στα τυριά στα οποία έχει χρησιμοποιηθεί ανάτο μαζί με νιτρικό κάλι.

Η μαύρη χρώση που εμφανίζεται τοπικά στη μάζα του τυριού οφείλεται σε μικροσκοπικά τεμαχίδια σιδήρου, χαλκού ή μολύβδου που προέρχονται από οξειδωμένα σκεύη.

Πίνακας 10.6

*Συμπτώματα, αιτίες και τρόποι αντιμετώπισης ή πρόληψης
του φουσκώματος των τυριών*

Συμπτώματα	Αιτίες	Αντιμετώπιση
Πρώιμο φούσκωμα		
<u>Λευκά τυριά άλμης</u> Το τυρί είναι γεμάτο τρύπες, φαίνεται σαν σφουγγάρι ("ψύλλισμα") και τα κομμάτια του τυριού μπορεί να ξεχειλίζουν από τα δοχεία πριν από την οριστική συσκευασία.	• Όταν όλες οι τρύπες είναι μικρές, οφείλονται σε κολοβακτηριοειδή, ενώ, όταν οι τρύπες είναι μικρές και μεγάλες μαζί, οφείλονται σε κολοβακτηριοειδή και ζύμες. • Χρήση απαστερίωτου ή ανεπαρκώς θερμασμένου γάλακτος. • Όταν η στράγγιση δεν γίνεται καλά, μένει στο τυρόπηγμα γαλακτοσάκχαρο που ζυμώνεται από τους ανεπιθύμητους μικροοργανισμούς.	Χρήση παστεριωμένου γάλακτος. Χαμηλότερη θερμοκρασία κατά τη στράγγιση. Όταν εμφανισθεί το πρόβλημα, γίνεται πλύσιμο και ανασυσκευασία των τυριών με αλάτι ενδιάμεσα κατά τη φάση της προωρίμανσης. Πρέπει το τυρί να αφεθεί να στραγγίσει κανονικά.
Τα δοχεία φαίνονται σαν τυμπανισμένα κατά την προωρίμανση, χωρίς το τυρί να παρουσιάζει προβλήματα.	Οφείλεται στις κανονικές ζυμώσεις που γίνονται στο τυρί.	Ανοίγονται τα δοχεία, για να απομακρυνθούν τα αέρια.
<u>Σκληρά τυριά</u> Το τυρί είναι γεμάτο τρύπες και φαίνεται σαν σφουγγάρι ("ψύλλισμα"). Τα τυριά μπορούν να "πετάξουν" ακόμη και τα πιεστήρια.	Οφείλονται σε κολοβακτηριοειδή ή και ζύμες, όπως συμβαίνει και στα μαλακά τυριά.	Μείωση της θερμοκρασίας στράγγισης και αλατίσματος, τοποθέτηση του τυριού νωρίτερα στην άλμη, χρησιμοποίηση άλμης με μεγαλύτερη πυκνότητα.
Φούσκωμα κατά τη φάση των ξηρών αλατισμάτων.	Χρησιμοποιείται το ξηρό αλάτι σε μεγάλη ποσότητα με αποτέλεσμα την απότομη σκλήρυνση της επιφάνειας των τυριών, οπότε δεν στραγγίζουν καλά.	Το ξηρό αλάτισμα πρέπει να είναι σταδιακό και αργό στην αρχή.
<u>Τυριά τυρογάλακτος</u> Φούσκωμα της συσκευασίας του Ανθότυρου ή της Μυζήθρας.	Επιμολύνσεις κατά τη συλλογή της μυζήθρας και την τοποθέτησή της στο καλούπια.	Χρήση καθαρών σκευών και προσεκτικοί χειρισμοί.

Όψιμο φούσκωμαΛευκά τυριά άλμης

Τα δοχεία φουσκώνουν στο ψυγείο.

Ανάπτυξη ψυχροτρόφων βακτηρίων.

Τρύπημα του δοχείου ή άνοιγμα της ειδικής οπής του βαρελιού, για να φύγουν τα αέρια.

Σκληρά τυριά

Σπογγώδες εσωτερικό των τυριών.

Άσχημη γεύση βουτυρικής ζύμωσης.

Είναι πιθανό και το σχίσιμο της επιφάνειας των τυριών.

Ανάπτυξη σπορίων αναερόβιων σπορογόνων του γένους *Clostridium*.

Χρήση γάλακτος καλής ποιότητας.

Πίνακας 10.7

*Συμπτώματα, αιτίες και τρόποι αντιμετώπισης ή πρόληψης
της δημιουργίας ρηγμάτων στα τυριά*

Συμπτώματα	Αιτίες	Αντιμετώπιση
Μαλακά τυριά		
Κατά τα <u>πρώτα στάδια</u> της τυροκόμησης το τυρί σκίζεται και δεν αντέχει στους χειρισμούς.	Πήξη του γάλακτος με λίγη πυτιά σε χαμηλή θερμοκρασία, όχι κανονικό ξινόσμα κατά το στράγγισμα.	Αύξηση της θερμοκρασίας κατά την πήξη, τη στράγγιση και το αλάτισμα.
Τυχαίες, ακανόνιστες σχισμές στο <u>ώριμο τυρί</u> που κάνουν την τυρόμαζα εύθρυπτη.	Χαμηλή θερμοκρασία της τυρομάζας κατά το καλούπισμα. Παραγωγή αερίων από έντονες ζυμώσεις κατά την ωρίμανση.	Το καλούπισμα πρέπει να γίνεται, πριν κρυώσει το τυρί. Μείωση της θερμοκρασίας ωρίμανσης.
Σκληρά τυριά		
<u>Σχισμές στο εσωτερικό</u>	Γρήγορη στράγγιση εξαιτίας του γρήγορου ξινίσματος στις φάσεις της διαίρεσης, της αναθέρμανσης και της ανάδευσης.	Παρακολούθηση της οξύτητας. Εάν χρειασθεί, αφαιρείται τυρόγαλα και προστίθεται νερό, για να απομακρυνθεί γαλακτοσάκχαρο από το τυρόπηγμα.
	Οι κόκκοι του τυροπήγματος δεν είναι όλοι ίδιοι εξαιτίας κακής διαίρεσης.	Ομοιόμορφη διαίρεση.
	Υψηλή λιποπεριεκτικότητα του τυροπήγματος που εμποδίζει τη σύνδεση των κόκκων του τυροπήγματος.	Τυποποίηση του γάλακτος.
	Χαμηλή θερμοκρασία της τυρομάζας κατά το καλούπισμα ή προσθήκη ψυχρής τυρομάζας στο καλούπι.	Το καλούπισμα πρέπει να γίνεται, πριν κρυώσει το τυρί.
	Ζυμώσεις κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης.	Χρήση κατάλληλων καλλιιεργειών και σωστής θερμοκρασίας ωρίμανσης.
<u>Ρωγμές στην επιφάνεια</u>	Φούσκωμα (διόγκωση) των τυριών.	Πρόληψη του φουσκώματος.
	Τοποθέτηση των τυριών το ένα πάνω στο άλλο πρόωρα.	Τα κεφάλια πρέπει να σκληρύνουν καλά, πριν τοποθετηθούν σε σωρούς.
	Ανομοιόμορφη κατανομή των σταγόνων υγρασίας που δημιουργούνται κατά το ξηρό αλάτισμα.	Τρίψιμο της επιφάνειας με το μισολιωμένο αλάτι.
	Σχετική υγρασία των θαλάμων ωρίμανσης < 85%, ρεύματα αέρα	Βελτίωση των συνθηκών στους χώρους ωρίμανσης

Πίνακας 10.8
Ελαττώματα γεύσης των τυριών

Γεύσεις	Αιτίες	Αντιμετώπιση
Από το περιβάλλον		
Γεύση σταύλου, αγελάδας, τροφής, απορρυπαντικού κ.ά.	Διαμονή του ζώου, σκεύη, αποχέτευση κ.ά., διατροφή του ζώου κυρίως με ενσιτωμένες τροφές.	Χορήγηση ζωοτροφών, αμέσως μετά το άρμεγμα.
Από χημικά φαινόμενα		
Μεταλλική	Μέταλλα του γάλακτος, χρήση σιδερένιων ή χάλκινων σκευών.	
Οξειδωμένη (ελαιώδης)	Χημικές αντιδράσεις.	
Μικροβιακής προέλευσης		
Ξινή	Το pH της Φέτας ή του Τελεμέ είναι <4.6, των ημίσκληρων τυριών <5.0 και των σκληρών τυριών <5.2. Λευκά τυριά άλμης από αγελαδινό γάλα. Μεγάλη ποσότητα καλλιέργειας ή καλλιέργειες που παράγουν γρήγορα οξύ.	Παραμπόδιση του υπερβολικού ξινίσματος κατά τα πρώτα στάδια της τυροκόμησης. Αλάτισμα σε χαμηλή θερμοκρασία. Τοποθέτηση του τυριού στην άλμη νωρίτερα.
Πικρή	Καλλιέργειες που παράγουν γρήγορα οξύ. Χρησιμοποίηση υποκατάστατων πυτιάς. Μεγάλη ποσότητα πυτιάς. Χαμηλή περιεκτικότητα σε αλάτι.	
Γεύση ώριμου φρούτου	Δράση ζυμών, αναερόβιων σπορογόνων, ψευδομονάδων και μικρόκοκκων.	Χρήση γάλακτος καλής ποιότητας, αποφυγή επιμολύνσεων, σωστή ανάπτυξη οξύτητας στο τυρόπηγμα και αλάτισμα.
Ταγγή	Δράση μικροοργανισμών στο λίπος του γάλακτος. Δράση της φυσικής λιπάσης του γάλακτος.	Χρήση γάλακτος καλής ποιότητας που δεν έχει συντηρηθεί πολύ στην ψύξη, αποφυγή της ανατάραξής του, παστερίωση του γάλακτος, αποφυγή της ανάμιξης νωπού χλιαρού γάλακτος με ψυχρό γάλα
Από υλικά της τυροκόμησης		
Πικρή	Ακάθαρτο αλάτι που περιέχει υπολείμματα μαγνησίου, μεγάλη ποσότητα κλωριούχου ασβεστίου.	

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρασκευή των τυριών είναι μια σύνθετη διαδικασία. Ξεκινά με το διαχωρισμό σε μορφή τυροπήγματος των κύριων συστατικών του γάλακτος (λίπος, πρωτεΐνη), που γίνεται με την πήξη του με πυτιά, τη δράση των οξυγαλακτικών καλλιεργειών (οξίνιση), τη διαίρεση, την αναθέρμανση στα σκληρά τυριά, τη στράγγισή και την πίεση του τυροπήγματος που προκύπτει και την ταυτόχρονη αποβολή ορού (τυρογάλακτος). Συνεχίζεται δε με άλλες επεμβάσεις που οδηγούν στη μετατροπή του τυροπήγματος σε τυρί. Ανάλογα με το είδος του τυριού, εφαρμόζεται διαφορετική τεχνολογία που διαφέρει ως προς τις επεμβάσεις και τους χειρισμούς που γίνονται στο τυρόπηγμα αλλά και ως προς τις συνθήκες (κυρίως θερμοκρασία και χρόνος) που επικρατούν στα διάφορα στάδια. Οι διαφορετικές κατηγορίες τυριών αλατίζονται με διαφορετικούς τρόπους.

Τα περισσότερα τυριά χρειάζονται μια περίοδο ωρίμανσης, πριν διατεθούν για κατανάλωση. Διακρίνονται σε πολλές κατηγορίες, οι κυριότερες από τις οποίες βασίζονται στην ποιότητα της πρώτης ύλης παρασκευής τους, δηλαδή στο είδος του γάλακτος που χρησιμοποιήθηκε, στο ποσοστό υγρασίας και στην περιεκτικότητα σε λίπος.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα διαφορών στην τεχνολογία παρασκευής είναι αυτή που ακολουθείται για την παρασκευή του μαλακού τυριού Φέτα, λευκού τυριού που διατηρείται σε άλμη, με αυτή που εφαρμόζεται για το σκληρό τυρί Κεφαλοτύρι. Η Φέτα διαιρείται σε μεγάλα σχετικά κομμάτια, δεν αναθερμαίνεται και στραγγίζει μόνο με την επίδραση της οξύτητας και του βάρους της. Έχει περισσότερη υγρασία και μεγαλύτερη οξύτητα. Το πήγμα κατά την παρασκευή του Κεφαλοτυριού διαιρείται σε μικρά κομμάτια, αναθερμαίνεται, πιέζεται σε πιεστήρια, για να αποβάλλει περισσότερο τυρόγαλα και τελικά έχει χαμηλότερη υγρασία.

Το τυρόγαλα που προκύπτει από την πήξη του γάλακτος με πυτιά αξιοποιείται με βρασμό και οξίνιση για την παρασκευή τυριών τυρογάλακτος (π.χ. Μυζήθρα, Ανθότυρο, Μανούρι).

Από τα τρία είδη γάλακτος, αγελαδινό, πρόβειο και γίδινο, το πιο κατάλληλο για τυροκόμηση από άποψη απόδοσης και ορ-

γανοληπτικών χαρακτηριστικών του τυριού είναι το πρόβειο. Τα ελληνικά παραδοσιακά τυριά παρασκευάζονται από πρόβειο και αιγοπρόβειο γάλα.

Τέλος, πολύ συχνά εμφανίζονται στα τυριά ελαττώματα, τα οποία τις πιο πολλές φορές οφείλονται σε κακής ποιότητας πρώτη ύλη, σε μη τήρηση των συνθηκών που είναι απαραίτητες σε κάθε στάδιο παρασκευής τους και σε κακές συνθήκες υγιεινής στους χώρους του τυροκομείου.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια πρέπει να είναι τα χαρακτηριστικά της σύστασης και μικροβιολογικής ποιότητας του γάλακτος που χρησιμοποιείται στην τυροκομία;
2. Ποιες είναι οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται στην τυροκομία;
3. Ποια είναι η μεταχείριση και η επεξεργασία του γάλακτος πριν από την τυροκόμησή του;
4. Τι είναι πυτιά και από ποιους παράγοντες εξαρτάται η δράση της κατά την τυροκόμηση;
5. Ποιοι είναι οι τύποι λυοφιλιωμένων καλλιεργειών που χρησιμοποιούνται στην τυροκομία;
6. Ποιος είναι ο ρόλος του αλατιού στα τυριά;
7. Με βάση ποια χαρακτηριστικά τους μπορούν τα τυριά να χωρισθούν σε κατηγορίες;
8. Ποιες είναι οι κατηγορίες των τυριών με βάση την υγρασία τους;
9. Ποια είναι τα τυριά άλμης;
10. Ποια είναι τα βασικά στάδια της τυροκόμησης;
11. Γιατί και πώς γίνεται η διαίρεση του τυροπήγματος;
12. Γιατί και πώς γίνεται η αναθέρμανση στις διάφορες κατηγορίες τυριών;
13. Με ποιους τρόπους αλατίζονται τα τυριά;
14. Πώς ωριμάζουν τα τυριά;
15. Πώς συσκευάζονται οι διάφορες κατηγορίες τυριών;
16. Ποιος είναι ο βασικός εξοπλισμός ενός τυροκομείου;
17. Ποια είναι τα στάδια παραγωγής της Φέτας (διαγραμματικά);
18. Ποια είναι τα στάδια παραγωγής του Κεφαλοτυριού (διαγραμματικά);
19. Τι είναι τα τυριά τυρογάλακτος και ποιες είναι οι ονομασίες των ελληνικών;
20. Πώς παρασκευάζεται η Μυζήθρα (διαγραμματικά);
21. Ποια είναι η συνήθης απόδοση του αγελαδινού, πρόβειου και γίδινου γάλακτος σε τυρί;
22. Από τι εξαρτάται η απόδοση του γάλακτος σε τυρί;

23. Ποιες είναι οι κυριότερες κατηγορίες ελαττωμάτων των τυριών;
25. Τι είναι και πώς αντιμετωπίζεται το φούσκωμα των τυριών;
26. Πώς δημιουργούνται ρήγματα στα σκληρά τυριά;
27. Τι είναι το λάσπισμα και η σχοινοειδής εμφάνιση της άλμης και πώς αντιμετωπίζονται;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΦΡΕΣΚΟΥ ΜΑΛΑΚΟΥ ΤΥΡΙΟΥ

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι να έρθουν οι μαθητές σε επαφή με υλικά (παρ. 10.2) που χρησιμοποιούνται στην τυροκόμηση και να μπορούν να παρασκευάζουν φρέσκο μαλακό τυρί.

Γενικές πληροφορίες

Το τυρί που θα προκύψει είναι κατά κύριο λόγο ένα πήγμα που στραγγίζει κυρίως εξαιτίας της δημιουργίας οξύτητας, αφού προστίθεται πολύ μικρή ποσότητα πυτιάς. Τα χαρακτηριστικά του είναι η υψηλή υγρασία και η ασθενής σχεδόν αλοιφώδης δομή που οφείλονται στη μικρή ποσότητα πυτιάς, στη χαμηλή θερμοκρασία πήξης και στον τρόπο διαίρεσης και στράγγισης.

Απαιτούμενα υλικά και σκεύη:

- πλήρες αγελαδινό γάλα, 15-20 kg
- παραδοσιακό γιαούρτι, 500 g
- πυτιά σε σκόνη με πηκτική δύναμη 1:100.000
- λεπτόκοκκο καθαρό αλάτι
- ανοξείδωτο δοχείο ή γυάλινο θερμοάντοχο ανοικτού σχήματος, χωρητικότητας 20-25 L
- αβαθής ανοξείδωτη λεκάνη, χωρητικότητας 3 L περίπου
- καλούπια ανοξείδωτα ή πλαστικά τύπου Φέτας, χωρητικότητας περίπου 3 L
- τυρόπανα (εναλλακτικά των καλουπιών)
- πλαστικά κύπελλα συσκευασίας γιαουρτιού ή παγωτού με καπάκι
- συσκευή συσκευασίας κυπέλλων με θερμοκόλληση (προαιρετικά) θερμόμετρο, αναδευτήρας γάλακτος, ανοξείδωτες κουτάλες
- υδατόλουτρο
- απλός ζυγός

Εκτέλεση της άσκησης

- Ποσότητα γάλακτος 15-20 kg τοποθετείται σε ανοξείδωτο ή γυάλινο θερμοάντοχο δοχείο ανοικτού σχήματος, το οποίο είναι τοπο-

θετημένο σε υδατόλουτρο. Το γάλα θερμαίνεται στο υδατόλουτρο με συνεχή ανάδευση μέχρι τη θερμοκρασία 63°C. Η θερμοκρασία παραμένει σταθερή για 30 min, ενώ το γάλα αναδεύεται συνεχώς, προκειμένου να παστεριωθεί. Ακολουθεί η άμεση ψύξη του σε λεκάνη με κρύο νερό με συνεχή ανάδευση μέχρι τους 26-28°C. Κατόπιν μεταφέρεται σε υδατόλουτρο ή σε θάλαμο έτσι, ώστε η θερμοκρασία του να διατηρείται σταθερή σε αυτά τα επίπεδα.

- Προστίθεται ως οξυγαλακτική καλλιέργεια παραδοσιακό γιαούρτι σε ποσοστό 2% και ενσωματώνεται με καλή ανάμιξη στο γάλα. Το γάλα παραμένει, αφού σκεπασθεί, σε ηρεμία 30-40 min στην παραπάνω θερμοκρασία.
- Ακολουθεί προσθήκη πυτιάς. Παρασκευάζεται μία διάλυση 3 ‰ σκόνης πυτιάς σε νερό ή ανάλογη ποσότητα, εάν η πηκτική δύναμη είναι διαφορετική. Αμέσως μόλις ολοκληρωθεί η διάλυση, προστίθενται 12 ml του διαλύματος αυτού ανά 20 kg γάλακτος της τυροκόμησης και γίνεται πολύ καλή ανάδευση. Μετά από 2 έως 2½ ώρες μπορεί να παρατηρηθεί η αρχή της πήξης του γάλακτος με τον τρόπο που περιγράφεται στην εργαστηριακή άσκηση “παρασκευή τυροπήγματος μαλακού τυριού (Φέτας)”. Το γάλα σκεπάζεται, ώστε να μην επιμολυνθεί και για να διατηρείται σταθερή η θερμοκρασία του.
- Μετά 16-24 ώρες παραμονής στη θερμοκρασία 26-28°C από την προσθήκη της πυτιάς, ολοκληρώνεται η πήξη και το pH είναι περίπου 4.6. Το τυρόπηγμα διαιρείται σε κομμάτια 2x2x2 cm και παραμένει σε ηρεμία για 30 min περίπου.
- Το τυρόπηγμα μαζεύεται σε καλούπια ή, εάν δεν υπάρχουν διαθέσιμα, σε τυρόπανα και μεταφέρεται για στράγγιση σε χώρο με θερμοκρασία περίπου 20°C, όπου παραμένει για 24 ώρες περίπου.
- Το τυρόπηγμα μέσα στα καλούπια ή στα τυρόπανα πρέπει να αναστραφεί μετά από 4-6 ώρες στράγγισης.
- Μετά την ολοκλήρωση του στραγγίσματος η τυρομάζα τοποθετείται σε αβαθή ανοξείδωτη λεκάνη, προστίθεται 1.0-1.5% λεπτόκοκκο καθαρό αλάτι το οποίο ενσωματώνεται στο τυρί με μάλαξη (ζύμωμα). Το ζύμωμα δεν πρέπει να γίνεται με γυμνά χέρια αλλά με τη χρήση γαντιών μιας χρήσεως.
- Το φρέσκο πλέον τυρί μπορεί να διαμοιρασθεί σε πλαστικά κύπελλα γιαουρτιού ή παγωτού με τη βοήθεια ανοξείδωτης απολυ-

μασμένης κουτάλας. Ζυγίζοντας το βάρος κάθε φορά μπορεί να επιτευχθεί σταθερό περιεχόμενο σε κάθε συσκευασία. Τέλος τα κύπελλα κλείνονται με θερμοκόλληση, εάν είναι διαθέσιμη, ή με κοινό σκέπασμα και μεταφέρονται στο ψυγείο.

- Το τυρί αυτό καταναλώνεται χωρίς να μεσολαβεί χρόνος ωρίμανσης (φρέσκο).

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΥΡΟΠΗΓΜΑΤΟΣ ΜΑΛΑΚΟΥ ΤΥΡΙΟΥ (ΦΕΤΑΣ)

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι να μπορούν οι μαθητές να παρασκευάσουν τυρόπηγμα μαλακού τυριού, όπως είναι η Φέτα, ακολουθώντας τα βασικά στάδια της τυροκόμησης (παρ. 10.4), που μπορούν να πραγματοποιηθούν στο χώρο του σχολείου. Επιπλέον να παρακολουθήσουν τη μεταβολή του pH στο πρώτο εικοσιτετράωρο από την παρασκευή του τυροπήγματος.

Γενικές πληροφορίες

Από την τυροκόμηση για παρασκευή μαλακού τυριού (Φέτας), στην οποία δεν πραγματοποιείται το στάδιο της αναθέρμανσης και της πίεσης, προκύπτει τυρόπηγμα με σχετικά μεγάλη υγρασία. Τα στάδια παρασκευής περιγράφονται αναλυτικά στην παρ. 10.6

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- 15-20 kg πρόβειο ή αιγοπρόβειο (μέχρι 30% κατσικίσιο) γάλα
- παραδοσιακό γιαούρτι
- πυτιά σε σκόνη με πηκτική δύναμη 1:100.000
- χονδρόκοκκο καθαρό αλάτι
- απλός ζυγός
- ανοξείδωτο ή γυάλινο θερμοάντοχο δοχείο ανοικτού σχήματος, χωρητικότητας 20-25 L
- καλούπια Φέτας ανοξείδωτα ή πλαστικά, χωρητικότητας περίπου 5 kg
- θερμόμετρο, αναδευτήρας γάλακτος, ανοξείδωτες κουτάλες
- υδατόλουτρο
- πεχάμετρο και ρυθμιστικά διαλύματα πεχαμέτρου

Εκτέλεση της άσκησης

- Ποσότητα γάλακτος 15-20 kg τοποθετείται σε ανοξείδωτο ή γυάλινο θερμοάντοχο δοχείο ανοικτού σχήματος, το οποίο είναι τοποθετημένο σε υδατόλουτρο. Γίνεται μέτρηση του pH με πεχάμετρο, το οποίο έχει ρυθμιστεί με τη βοήθεια των ρυθμιστικών διαλυμάτων, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Το γάλα θερμαίνεται στο υδατόλουτρο με συνεχή ανάδευση μέχρι τη θερμοκρασία 63 °C. Η θερμοκρασία παραμένει σταθερή για 30 min, ενώ το γάλα αναδεύεται συνεχώς, προκειμένου να παστεριωθεί. Ακολουθεί η άμεση ψύξη του σε λεκάνη με κρύο νερό, με συνεχή ανάδευση μέχρι τους 34 °C. Κατόπιν μεταφέρεται σε υδατόλουτρο με θερμοκρασία 32-34 °C, έτσι ώστε η θερμοκρασία του να διατηρείται σταθερή σε αυτά τα επίπεδα.
- Προστίθεται ως οξυγαλακτική καλλιέργεια παραδοσιακό γιαούρτι σε ποσοστό 1% και ενσωματώνεται με καλή ανάδευση στο γάλα. Το δοχείο σκεπάζεται και το γάλα παραμένει σε ηρεμία 15 περίπου min στην παραπάνω θερμοκρασία.
- Ακολουθεί προσθήκη διαλύματος πυτιάς, σε αναλογία 0.5 g σκόνη διαλυμένη σε 100 ml νερό, στα 15 kg γάλακτος και γίνεται πολύ καλή ανάδευση.
- Η πήξη αναμένεται να αρχίσει μετά από 7 min περίπου. Μετά από 8-12 min μπορεί να γίνει διαπίστωση της αρχής της πήξης του γάλακτος, με τη βοήθεια μαύρης σπάτουλας που βυθίζεται μέσα στο γάλα και ανασύρεται για παρατήρηση. Όταν αρχίζει η πήξη, μικροί κόκκοι τυροπήγματος φαίνονται επάνω στη σπάτουλα. Το γάλα σκεπάζεται, ώστε να μην επιμολύνεται και για να διατηρείται σταθερή η θερμοκρασία του.
- Αφού περάσουν 30 min από την προσθήκη της πυτιάς και ανά διαστήματα 5 min περίπου, γίνεται έλεγχος για την ολοκλήρωση της πήξης. Ο έλεγχος αυτός γίνεται ακουμπώντας την έξω μεριά της παλάμης στο πήγμα. Εάν δεν παραμείνουν μικρά κομμάτια πήγματος πάνω στην παλάμη, τότε η πήξη έχει ολοκληρωθεί.
- Μόλις ολοκληρωθεί η πήξη (περίπου μετά από 35-45 min από την προσθήκη της πυτιάς) γίνεται προσεκτική διαίρεση του πήγματος με μαχαίρι σε κύβους 2x2x2 cm.
- Το κομμένο τυρόπηγμα παραμένει μέσα στο τυρόγαλα σε ηρεμία για 10 min.

- Ακολουθεί η τοποθέτησή του στο καλούπι, προσεκτικά, με τη βοήθεια τρυπητής κουτάλας.
- Το καλούπι σκεπάζεται με το καπάκι του και τοποθετείται με κλίση σε σημείο όπου μπορεί να στραγγίζει το τυρόγαλα, σε δροσερό περιβάλλον και περιστρέφεται περιοδικά.
- Δυο ώρες μετά, το καλούπι αναποδογυρίζεται πάνω σε επίπεδη επιφάνεια.
- Το επόμενο πρωί το τυρόπηγμα έχει χάσει υγρασία κι έχει γίνει φρέσκο τυρί. Στο σημείο αυτό γίνεται μέτρηση του pH. Κόβεται σε κομμάτια και συσκευάζεται σε στρώσεις σε δοχείο που στον πάτο του έχει στρωθεί χονδρόκοκκο αλάτι. Αλάτι μπαίνει επίσης και ανάμεσα στις στρώσεις των τυριών.
- Γίνεται καταγραφή και συζήτηση της τιμής του pH.

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΜΥΖΗΘΡΑΣ

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης αυτής είναι να μπορούν οι μαθητές να παρασκευάζουν πήγμα τυρογάλακτος, που διαφέρει από το πήγμα γάλακτος τόσο από άποψη τεχνολογική όσο και από άποψη δομής και γενικότερης εμφάνισης. Επίσης να εντοπίσουν τις διαφορές των συνθηκών τυροκόμησης γάλακτος και τυρογάλακτος.

Γενικές πληροφορίες

Τα τυριά τυρογάλακτος παρασκευάζονται με οξίνιση και θέρμανση του τυρογάλακτος. Ο τρόπος παρασκευής τους παρουσιάζεται στην παρ. 10.8.

Υλικά και σκεύη

- 45-50 kg πρόβειο τυρόγαλα κατά προτίμηση από τυροκόμηση σκληρού πρόβειου τυριού ή εναλλακτικά αγελαδινού
- 3-4 kg πρόβειου ή αγελαδινού πλήρους γάλακτος που θα χρησιμοποιηθεί ως πρόσγαλα στο πρόβειο ή αγελαδινό τυρόγαλα αντίστοιχα.
- Καθαρό λεπτόκοκκο αλάτι
- Διάλυμα κιτρικού οξέος, 100 g κιτρικού οξέος διαλύονται σε 1 L νερού

- Λέβητας με διπλά τοιχώματα
- Αναδευτήρας, θερμόμετρα, τρυπητές ανοξείδωτες κουτάλες
- Καλούπια μυζήθρας χωρητικότητας μέχρι 3 kg περίπου

Εκτέλεση της άσκησης

- Ποσότητα 45-50 kg τυρογάλακτος, κατά προτίμηση από σκληρό πρόβειο τυρί, διηθείται.
- Θερμαίνεται με συνεχή ανάδευση σε τυρολέβητα με διπλά τοιχώματα μέχρι τους 90°C σε διάστημα 45 min. Η άνοδος της θερμοκρασίας έχει ρυθμό περίπου 1.5°C / min μέχρι τους 75°C και κατόπιν 1°C / min. Η θερμοκρασία ελέγχεται συνεχώς με θερμόμετρο.
- Όταν η θερμοκρασία φθάσει στους 65°C, προστίθεται αγελαδινό ή πρόβειο πλήρες γάλα (πρόσγαλα) αναλογία 3% του βάρους του τυρογάλακτος με συνεχή ανάδευση. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται με την ίδια ποσότητα προσγάλακτος στους 70°C.
- Στο σημείο αυτό προστίθεται λεπτόκοκκο καθαρό αλάτι, σε αναλογία 1.5% επί του βάρους του τυρογάλακτος.
- Από τους 80°C περίπου, εάν πρόκειται για πρόβειο τυρόγαλα, εμφανίζονται οι πρώτοι κόκκοι του τυροπήγματος.
- Εάν πρόκειται για αγελαδινό τυρόγαλα, λίγο πριν φθάσει η θερμοκρασία στους 90°C, γίνεται ρύθμιση του pH, προστίθενται υπό συνεχή ανάδευση 33 ml από ένα διάλυμα κιτρικού οξέος, που έχει παρασκευασθεί με την προσθήκη και διάλυση 100 g κιτρικού οξέος σε 1 L νερού, οπότε εμφανίζονται αμέσως οι κόκκοι του τυροπήγματος.
- Το τυρόπηγμα παραμένει 15-20 min σε ηρεμία στη θερμοκρασία των 90°C, για να ψηθεί. Στη φάση αυτή οι κόκκοι του τυροπήγματος συνενώνονται και συγκολλούνται μεταξύ τους στην επιφάνεια του τυρογάλακτος. Θεωρείται ότι η θέρμανση έχει ολοκληρωθεί, όταν εμφανισθούν σε διάφορα σημεία της επιφάνειας μερικά εξογκώματα τα οποία σκάζουν με τη δημιουργία λίγου αφρού.
- Μόλις ολοκληρωθεί το ψήσιμο, μαζεύεται το πήγμα της μυζήθρας με τρυπητή κουτάλα και με προσοχή, λόγω της υψηλής θερμοκρασίας του, και τοποθετείται σε καλούπια μυζήθρας, τα οποία είναι τοποθετημένα με κλίση σε μέρος, όπου μπορούν να στραγγίζουν, μέχρι να κατέβει η θερμοκρασία περίπου στους 40°C.
- Κατόπιν τα καλούπια παραμένουν και στραγγίζουν σε δροσερό περιβάλλον μέχρι το πρωί της επόμενης ημέρας, οπότε η μυζήθρα είναι έτοιμη να καταναλωθεί.

- Γίνεται συζήτηση σχετικά με τις διαφορές τυριού από γάλα και τυριού από τυρόγαλα σε ό,τι αφορά την τεχνολογία παρασκευής τους και τη μορφή του πηγματος.

Σημείωση: Εάν δεν υπάρχει δυνατότητα θέρμανσης της παραπάνω ποσότητας τυρογάλακτος, οι ποσότητες των υλικών μπορούν να μειωθούν αναλογικά, λαμβάνοντας όμως υπόψη ότι η απόδοση σε τυρί τυρογάλακτος θα είναι πάρα πολύ μικρή.

ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΣΕ ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΥΡΙΩΝ (ΤΥΡΟΚΟΜΕΙΟ)

Σκοπός

Σκοπός είναι να επισκεφθούν οι μαθητές μονάδα παραγωγής (τυροκομείο), κατά προτίμηση ελληνικών παραδοσιακών τυριών και να καταγράψουν την τεχνολογία παρασκευής τους. Επιπλέον να δουν τον εξοπλισμό ενός τυροκομείου και να συζητήσουν τα κρίσιμα σημεία της παραγωγικής διαδικασίας

Γενικές πληροφορίες

Οι γενικές πληροφορίες για την επίσκεψη αναφέρονται στο κεφ. 10.

Πραγματοποίηση της επίσκεψης

Κατά την επίσκεψη οι μαθητές θα πρέπει να ζητήσουν να πάρουν απαντήσεις σχετικά με τα παρακάτω θέματα:

- Ονομασία του τυροκομείου και χρονική περίοδος λειτουργίας
- Προϊόντα που παράγονται (κατηγορίες τυριών, ποσότητες)
- Είδη και ποσότητες γάλακτος που τυροκομούνται καθημερινά
- Έλεγχος του γάλακτος πριν από την τυροκόμηση (κατά την παραλαβή του)
- Εξοπλισμός για την επεξεργασία του γάλακτος πριν από την τυροκόμηση
- Στάδια τυροκόμησης των τυριών που παράγονται
- Εξοπλισμός του τυροκομείου, σχετικός με την τυροκόμηση
- Συλλογή και εκμετάλλευση του τυρογάλακτος
- Ωριμαντήρια (συνθήκες και διάρκεια ωρίμανσης των παραγόμενων τυριών)

- Τρόποι και μέσα συσκευασίας των παραγόμενων τυριών
- Εργαστήριο
- Δίκτυο ατμού
- Ψυγεία για την αποθήκευση των τυριών
- Διακίνηση των προϊόντων

Μετά την επίσκεψη

Οι μαθητές στην τάξη θα ασχοληθούν με τα παρακάτω θέματα:

- Χαρακτηριστικά της μονάδας
- Κρίσιμα σημεία της τυροκόμησης
- Απαιτούμενος εξοπλισμός τυροκομείου



11

ΚΕΦΑΛΑΙΟ



Παγωτό

11.1 Ορισμός και χαρακτηριστικά του παγωτού

Το παγωτό είναι ένα προϊόν που παράγεται με την κατάψυξη ενός μίγματος, στο οποίο κατά την κατάψυξη ενσωματώνεται αέρας (εναέρωση) και το οποίο αποτελείται από διάφορα συστατικά που έχουν αναμιχθεί στις σωστές αναλογίες. Το μίγμα αυτό περιέχει συνήθως προϊόντα γάλακτος. Έχει όμως επικρατήσει να θεωρούνται επίσης παγωτό τα σιρόπια φρούτων και οι γρανίτες που μπορεί να μην περιέχουν καθόλου προϊόντα γάλακτος.

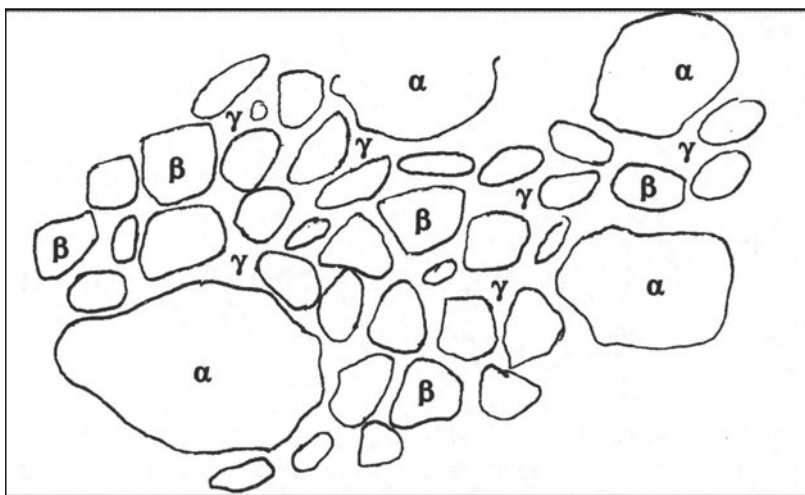
Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων τα παγωτά περιλαμβάνονται στα “προϊόντα με γλυκαντικές ύλες” και ορίζονται ως:

τα προϊόντα που παρασκευάζονται με ανάμιξη, είτε νωπού πλήρους γάλακτος, που παίρνεται από αραίωση συμπυκνωμένου ή μερικώς συμπυκνωμένου (εβαπορέ) γάλακτος, είτε χυμού φρούτων με φυσική γλυκαντική ύλη και άλλες ύλες που ορίζονται ρητά, μετά από πήξη με ψύξη της μάζας αυτής που έχει ομογενοποιηθεί.

Απαραίτητη διεργασία για την παρασκευή του παγωτού είναι η ενσωμάτωση αέρα με απόδοση (χτύπημα) κατά τη φάση της κατάψυξης. Το παγωτό, εάν δεν εφαρμοζόταν αυτή η διαδικασία, θα ήταν μια συμπαγής παγωμένη μάζα χωρίς κρεμώδη υφή. Με τον τρόπο αυτό προκαλείται αύξηση του όγκου του μίγματος μέχρι διπλασιασμού, η οποία ονομάζεται **διόγκωση ή εναέρωση** (overrun) και εκφράζεται ως εξής:

Εναέρωση % = $100 \times (\text{όγκος παγωτού} - \text{όγκος μίγματος}) / \text{όγκος μίγματος}$
(Όγκος μίγματος θεωρείται ο συνολικός όγκος όλων των συστατικών του).

Επομένως η εναέρωση είναι η αύξηση επί τοις εκατό του όγκου μιας ποσότητας μίγματος παγωτού, όταν αυτό μετατρέπεται σε παγωτό.



Σχήμα 11.1

Δομή και υφή του παγωτού

*α. Φυσαλίδες αέρα, β. Παγοκρύσταλλοι (υδατική φάση),
γ. Μη παγωμένο μέρος (υδατική φάση και λοιπά συστατικά)*

Η εναέρωση κανονικά πρέπει να είναι 2 έως 3 φορές μεγαλύτερη από το ποσοστό των στερεών συστατικών του μίγματος. Η υπερβολική εναέρωση κάνει το παγωτό πολύ αφράτο και άγευστο.

Έτσι το τελικό προϊόν που προκύπτει αποτελείται από τρεις φάσεις, την υγρή, την αέρια και τη στερεή (σχήμα 11.1) και περιέχει:

- κρυστάλλους παγωμένου νερού (παγοκρυστάλλους),
- πολύ μικρά και ομοιόμορφα διασπαρμένα λιποσφαίρια και
- μικρές και ομοιομεγέθεις φυσαλίδες αέρα.

- Όλα αυτά είναι διασπαρμένα σε μια υγρή φάση, όπου περιέχονται σάκχαρα, πρωτεΐνες γάλακτος και βιταμίνες, γαλακτωματοποιητές, σταθεροποιητές, αρώματα και χρώματα, εφόσον επιτρέπονται.

11.2 Πρώτες ύλες για την παρασκευή παγωτού

Τα στερεά συστατικά του παγωτού κυμαίνονται μεταξύ 36-43%, ενώ το 38% επαρκεί για καλής ποιότητας παγωτό. Στη συνέχεια αναφέρονται τα κύρια συστατικά του μίγματος για παγωτό και ο ρόλος τους.

11.2.1 Στερεό υπόλειμμα άνευ λίπους (ΣΥΑΛ) ή μη λιπαρά στερεά συστατικά

Με τον όρο αυτό εννοούμε τα στερεά συστατικά του γάλακτος, εκτός από το λίπος, δηλαδή τις πρωτεΐνες, το γαλακτοσάκχαρο (λακτόζη) και τα άλατα κυρίως. Το ΣΥΑΛ του γάλακτος αποτελείται κατά μέσο όρο από 38% πρωτεΐνη, 54% λακτόζη και 8% άλατα. Η παρουσία των συστατικών του ΣΥΑΛ στο παγωτό είναι απαραίτητη. Οι πρωτεΐνες βοηθούν στην ομοιόμορφη κατανομή του λίπους (γαλακτώματος), δίνουν στέρεη και συμπαγή δομή στο παγωτό (ώστε να γίνεται καλύτερα η ενσωμάτωση του αέρα και να μην “καταρρέει”) και αυξάνουν τη διατροφική του αξία. Το γαλακτοσάκχαρο (λακτόζη) συμβάλλει περιορισμένα στη γλυκύτητα του παγωτού, αλλά, όταν είναι σε μεγάλη ποσότητα, κρυσταλλώνεται σε μεγάλους κρυστάλλους που γίνονται αισθητοί στο στόμα (αμμώδης υφή). Το ΣΥΑΛ των παγωτών κυμαίνεται μεταξύ 8-15%, ενώ το άριστο ποσοστό είναι μεταξύ 10-11%.

Το ΣΥΑΛ του πλήρους γάλακτος είναι 8,5-9,0% και δεν επαρκεί για το μίγμα του παγωτού, οπότε χρησιμοποιούνται άλλες πηγές ΣΥΑΛ που είναι:

- Το συμπυκνωμένο υπό κενό ή με υπερδιήθηση γάλα με 30% ή 15-20% ΣΥ αντίστοιχα.

- Το άπαχο γάλα εβαπορέ που έχει περίπου 22% ΣΥΑΛ, αλλά με τη χρήση του το παγωτό μπορεί να αποκτήσει γεύση βρασμένου γάλακτος.
- Το ζαχαρούχο γάλα, που όμως μπορεί να παρουσιάσει το ελάττωμα της κρυστάλλωσης της λακτόζης (αμώδης υφή).
- Η άπαχη σκόνη γάλακτος είναι η καλύτερη πηγή ΣΥΑΛ για το παγωτό. Προτιμάται αυτή που έχει παρασκευασθεί με αποξήρανση με εκνέφωση (ψεκασμό), γιατί διαλύεται καλύτερα. Η πλήρης σκόνη δεν προτιμάται, επειδή αλλοιώνεται εύκολα εξαιτίας της τάγγισης του λίπους που περιέχει.
- Σκόνη βουτυρογάλακτος μπορεί να αντικαταστήσει μέχρι και το 50% της σκόνης γάλακτος. Όμως αλλοιώνεται εύκολα εξαιτίας του λίπους.
- Παράγωγα τυρογάλακτος (συμπυκνώματα ή σκόνη) μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μικρό σχετικά ποσοστό (μέχρι 25%), αφού έχουν προηγουμένως υποστεί ειδική επεξεργασία, ώστε η περιεκτικότητά τους σε λακτόζη και άλατα να είναι μειωμένη.

11.2.2 Λίπος

Το λίπος είναι συστατικό-κλειδί για το παγωτό, γιατί δίνει στο τελικό προϊόν πλούσια γεύση, απαλή κρεμώδη υφή και εμφάνιση, καθώς και “σώμα” (δηλαδή γεμάτη γεύση και αίσθηση ότι μπορεί να μασηθεί). Αυξάνει την εναέρωση, επειδή συγκρατεί τις φυσαλίδες του αέρα. Επιπλέον με βάση την περιεκτικότητα του παγωτού σε λίπος καθορίζονται από τη Νομοθεσία ορισμένες κατηγορίες παγωτού. Όμως αυξάνει τις θερμίδες και το κόστος του παγωτού. Το λίπος του παγωτού κυμαίνεται μεταξύ 8-20%, ενώ το ποσοστό για καλή ποιότητα παγωτού είναι περίπου 12%.

Η ποσότητα του λίπους που περιέχεται στο γάλα δεν είναι αρκετή. Ως πηγές λίπους στο παγωτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

- Η κρέμα γάλακτος, που ενσωματώνεται εύκολα στο γάλα και είναι εύγευστη. Συμμετέχει επίσης και στο ΣΥΑΛ του παγωτού, γιατί περιέχει και άλλα συστατικά εκτός του λίπους. Πρέπει να έχει χαμηλή οξύτητα, να μην έχει ελαττώματα γεύσης, να είναι παστεριωμένη ή κατεψυγμένη.
- Το ανάλατο, φρέσκο ή κατεψυγμένο βούτυρο, που περιέχει 16% υγρασία.
- Το λιωμένο βούτυρο που θεωρείται 100% λίπος και διατηρείται καλύτερα.

Σε πολλές χώρες προστίθενται και φυτικά έλαια, αλλά το προϊόν που προκύπτει δεν επιτρέπεται να ονομάζεται παγωτό.

11.2.3 Γλυκαντικά

Τα σάκχαρα χρησιμοποιούνται στο παγωτό, επειδή:

- Δίνουν γλυκιά γεύση, καλύπτουν τη λιπαρότητα του μίγματος και την πικρή γεύση του κακάου, όπου αυτό χρησιμοποιείται, και ενισχύουν τη γεύση και το άρωμα των φρούτων.
- Μειώνουν τη θερμοκρασία που παγώνει το μίγμα, για να γίνει παγωτό.
- Βοηθούν το παγωτό να λιώνει πιο γρήγορα.
- Βοηθούν την καλύτερη επεξεργασία του μίγματος κατά την εναέρωση.
- Είναι φθηνή πηγή στερεών συστατικών.

Εάν χρησιμοποιηθούν σε μεγάλη ποσότητα, τότε το παγωτό γίνεται πολύ γλυκό, αυξάνει η θερμιδική του αξία, αργεί να παγώσει και μπορεί να αποκτήσει αμώδη υφή λόγω κρυστάλλωσης του γαλακτοσακχάρου.

Τα συνολικά σάκχαρα του μίγματος, δηλαδή αυτά που προστίθενται στο μίγμα μαζί με το γαλακτοσάκχαρο (λακτόζη) του ΣΥΑΛ, είναι 18-25% και για παγωτό καλής ποιότητας πρέπει να είναι 20%. Από αυτό το ποσοστό το 5% αντιστοιχεί στο γαλακτοσάκχαρο, γι' αυτό η προσθήκη σακχάρων γίνεται σε ποσοστό 14-16%.

Οι γλυκαντικές ουσίες που χρησιμοποιούνται στο παγωτό είναι:

- Η κοινή ζάχαρη (σακχαρόζη), που είναι γλυκιά, ευδιάλυτη και φθηνή.
- Η δεξτρόζη (γλυκόζη) από άμυλο αραβοσίτου σε μορφή σκόνης που είναι λιγότερο γλυκιά και λιγότερο διαλυτή στο νερό. Όταν αντικαθιστά τη ζάχαρη σε ποσοστό μεγαλύτερο από 25%, μειώνει τη θερμοκρασία στην οποία παγώνει το μίγμα και το παγωτό μαλακώνει γρήγορα κατά το σερβίρισμα (soft scoop).
- Τα σιρόπια γλυκόζης αραβοσίτου. Είναι πυκνά σιρόπια που μπορούν να αντικαταστήσουν το ποσοστό της κοινής ζάχαρης μέχρι 45%. Γενικά, η δεξτρόζη ή τα σιρόπια γλυκόζης αραβοσίτου είναι λιγότερο γλυκά, γι' αυτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μεγαλύτερες ποσότητες. Έτσι αυξάνονται τα στερεά συστατικά του παγωτού και βελτιώνεται η δομή του.
- Η φρουκτόζη που είναι γλυκύτερη, οπότε χρησιμοποιείται σε μικρότερες ποσότητες (προϊόντα διαίτης).

- Άλλα σάκχαρα (υδατάνθρακες), όπως π.χ. μαλτόζη ή η υδρολυμένη λακτόζη τυρογάλακτος ή παράγωγα της λακτόζης και της γλυκόζης.
- Γλυκαντικά που δεν είναι υδατάνθρακες, όπως η ασπαρτάμη (προϊόντα διαίτης).

11.2.4 Σταθεροποιητές και γαλακτωματοποιητές

Επειδή τα συστατικά που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή του παγωτού δεν αναμιγνύονται εύκολα, χρειάζεται η “μεσολάβηση” ουσιών όπως είναι οι γαλακτωματοποιητές και σταθεροποιητές. Οι ουσίες προστίθενται σε μικρές ποσότητες, όμως ο ρόλος τους είναι πολύ σημαντικός, γιατί βοηθούν να δημιουργηθεί η χαρακτηριστική ομοιογένεια της δομής του παγωτού, όσο είναι φρέσκο αλλά και μετά από μακρόχρονη διατήρησή του στους -18°C .

Οι σταθεροποιητές δεσμεύουν κατά κάποιο τρόπο το νερό έτσι, ώστε η υγρή φάση να είναι διαμερισμένη και να μη σχηματίζονται μεγάλοι κρύσταλλοι πάγου, αισθητοί στο στόμα. Ακόμη γίνεται καλύτερα η εναέρωση, βελτιώνεται η δομή και η υφή και το παγωτό διατηρεί την κρεμώδη υφή του κατά το λιώσιμο, χωρίς να βγάζει ορό. Οι σταθεροποιητές που χρησιμοποιούνται στο παγωτό είναι η ζελατίνη, οι πηκτίνες, τα εκχυλίσματα φυτών, τα κόμμεα σπερμάτων και τα εκχυλίσματα θαλασσίων φυτών, όπως είναι οι καραγεννάνες που είναι οι πιο σημαντικοί σταθεροποιητές για το παγωτό.

Οι γαλακτωματοποιητές χρησιμοποιούνται, για να επιτευχθεί η διασπορά και η ομοιόμορφη κατανομή του λίπους στη συνεχή φάση του παγωτού. Επιπλέον διευκολύνουν τη συσσωμάτωση του αέρα. Έτσι το παγωτό δείχνει στεγνό, έχει λεία υφή, διατηρεί τη δομή του και διατηρεί τα χαρακτηριστικά αυτά κατά το λιώσιμο. Ως προστιθέμενοι γαλακτωματοποιητές χρησιμοποιούνται μίγματα κυρίως μόνο γλυκεριδίων και διγλυκεριδίων.

Το αυγό, κυρίως ο κρόκος του κατεψυγμένος ή σε μορφή σκόνης, και σπάνια ως φρέσκο, προστίθεται σε πολλά παραδοσιακά παγωτά σε ποσοστό μέχρι 0.5-1.0%. Βελτιώνει τη γεύση και η λεκιθίνη του δρα ως γαλακτωματοποιητής, αλλά αυξάνει το κόστος και συχνά δημιουργεί ανεπιθύμητες μυρωδιές.

Επειδή κανένα από τα παραπάνω συστατικά δεν δίνει από μόνο του τέ-

λεια αποτελέσματα, κυκλοφορούν στο εμπόριο “συνδυασμένα” προϊόντα, που αποτελούνται από περισσότερους σταθεροποιητές μαζί με γαλακτωματοποιητές σε διάφορες παραλλαγές, ανάλογα με τον τύπο του παγωτού. Περιέχονται στα παγωτά συνήθως σε ποσοστό 0.15-0.7%, ενώ ένα καλό ποσοστό είναι το 0.3%. Το ποσοστό μειώνεται, όσο αυξάνουν το λίπος και τα ολικά στερεά του παγωτού.



Εικόνα 11.1

Παγωτά με διάφορες γεύσεις

11.2.5 Ουσίες που δίνουν γεύση, άρωμα και χρώμα

Τέτοιες ουσίες που χρησιμοποιούνται στο παγωτό είναι:

- Βανίλια. Χρησιμοποιείται με τη μορφή εκχυλίσματος σε ποσοστό περίπου 0.5% ή σε καθαρή μορφή σε ποσοστό 0.03-0.05%.
- Σοκολάτα και κακάο. Η σοκολάτα χρησιμοποιείται σε ποσοστό 5%, το κακάο σε 3%, ενώ συχνά χρησιμοποιούνται σε μίγμα 2.5:1.5 και σε ποσοστό 4%. Το κακάο χρησιμοποιείται σε μορφή πηκτού σιροπιού (κακάο και ζάχαρη διαλύονται με θέρμανση σε νερό). Σε μίγματα παγωτού που περιέχουν κακάο, και τα οποία είναι πυκνόρρευστα και παγώνουν δύσκολα, προστίθενται κιτρικά και φωσφορικά άλατα σε ποσοστό 0.1%.

- Φρούτα. Χρησιμοποιούνται στο παγωτό κυρίως φρέσκα, καταψυγμένα, κονσερβοποιημένα ή αποξηραμένα φρούτα. Χρησιμοποιούνται επίσης εκχυλίσματα ή σακχαρόπηκτα φρούτων για την επιφάνεια του παγωτού, τεχνητές ουσίες με γεύση φρούτου και μίγματα από εκχυλίσματα φρούτων και τεχνητές ουσίες. Ανάλογα με το είδος του φρούτου αναμιγνύονται 2-7 μέρη φρούτου με 1 μέρος ζάχαρης. Προστίθενται στο παγωτό σε αναλογία 15-20% σαν κομμάτια ή σαν πολτός με κομματάκια φρούτου.
- Ξηροί καρποί. Προστίθενται στο παγωτό ψιλοτεμαχισμένοι, αφού έχουν υποστεί πρώτα κάποια θερμική επεξεργασία, για να μην επιβαρύνουν τη μικροχλωρίδα του παγωτού.
- Χρωστικές. Χρησιμοποιούνται για την ενίσχυση του χρώματος των παγωτών με φρούτα. Η φυσική χρωστική που συνήθως χρησιμοποιείται είναι το αννάτο. Οι τεχνητές χρωστικές πρέπει να είναι ακίνδυνες για τον καταναλωτή και να έχουν διαλυθεί σε βραστό νερό, πριν από τη χρήση τους, για να μην επιμολύνουν το προϊόν.

11.3 Είδη παγωτού

Γενικά τα παγωτά μπορούν να χωρισθούν στις εξής κατηγορίες:

Παγωτά κρέμας που είναι πλούσια σε συστατικά γάλακτος (λίπος > 10%, ΣΥ γάλακτος > 20%) και έχουν παρασκευασθεί από μίγμα που περιέχει κρέμα και σκόνη γάλακτος.

Παγωτά γάλακτος που δεν είναι πλούσια σε συστατικά γάλακτος (λίπος 2-7%, ΣΥ γάλακτος > 11%), και στα οποία μπορεί, εκτός από απλό γάλα στο μίγμα, να έχουν προστεθεί και άλλα συστατικά.

Παγωτά γιαούρτι, το μίγμα των οποίων παράγεται από γιαούρτι ή από γάλα που έχει υποστεί ζύμωση.

Μαλακά παγωτά είναι παγωτά οποιασδήποτε κατηγορίας (κρέμας, γάλακτος κ.λπ.) που καταναλώνονται, μόλις καταψυχθούν (soft serve), σε θερμοκρασία από -3°C έως -5°C, οπότε έχει παγώσει το 10% έως το 50% του νερού αντίστοιχα και η δομή τους είναι μαλακή.

Σκληρά παγωτά που μπορούν να έχουν σύσταση παρόμοια με αυτή των μαλακών παγωτών και έχουν σκληρυνθεί με ταχεία κατάψυξη στους -40°C για 1 περίπου ώρα μετά την παρασκευή τους και κατόπιν διατηρούνται στους -25°C για έξι μήνες.

Παγωτά σε μερίδες, όπως παγωτό ξυλάκι, σάντουιτς, πύραυλος, κύ-

**Εικόνα 11.2***Παγωτό χωνάκι*

πελλο, τα οποία μπορεί να περιέχουν και ξηρούς καρπούς, σοκολάτα κ.λπ.

Συνδυασμένα παγωτά που αποτελούνται από δύο ή περισσότερα είδη παγωτού με διαφορετική γεύση και χρώμα (π.χ. βανίλια-σοκολάτα) στην ίδια συσκευασία.

Τέλος, **απομίμηση παγωτού** είναι το προϊόν το οποίο περιέχει και φυτικό λίπος ή δεν περιέχει επαρκές ΣΥΑΛ γάλακτος.

Τα είδη παγωτού που αναφέρονται στον Κώδικα Τροφίμων είναι: κρέμα, γάλακτος, καϊμάκι, γρανίτες φρούτων, παγωτά ειδικού τύπου, παγωτά στιγμιαίας παρασκευής (χωνάκι) και παγωτό σε ξυλάκια ή σε πλαστικά στηρίγματα ή σε σακχαρούχα δίπυρα (μπισκότο), τα οποία έχουν συγκεκριμένες προδιαγραφές. Επιτρέπεται επίσης η διάθεση για οικιακή χρήση, σκευασμάτων παγωτού σε σκόνη που περιέχουν σκόνη γάλα, ζάχαρη, σταθεροποιητές-γαλακτωματοποιητές και αβλαβή αρώματα και χρωστικές στα οποία προστίθενται νερό ή γάλα και καταψύχονται.

11.4 Παρασκευή του παγωτού

Ανάμιξη των συστατικών. Κατά το στάδιο αυτό αναμιγνύονται τα διάφορα συστατικά του παγωτού, αφού πρώτα έχουν υπολογισθεί οι αναλογίες τους. Η ανάμιξή τους γίνεται με συνεχή ανάδευση σε ειδικό λέβητα με αναδευτήρα και διπλά τοιχώματα, που μπορεί να θερμαίνεται. Πρώτα μπαίνουν στο λέβητα τα υγρά συστατικά (νερό, γάλα, αποβουτυρωμένο ή πλήρες, σιρόπι γλυκόζης), και αναμιγνύονται. Η κρέμα προστίθεται στους 40°C, ώστε να διαλυθεί καλύτερα. Ακολουθεί η προσθήκη ζάχαρης ή άλλων γλυκαντικών υλών σε σκόνη και η σκόνη γάλακτος ή τυρογάλακτος σε μικρές δόσεις, πριν η θερμοκρασία φθάσει τους 50°C, για να μη σβωλιάσουν. Το μίγμα σταθεροποιητών-γαλακτωματοποιητών ανακατεύεται με 3-4 μέρη ζάχαρη (από αυτή που έχει υπολογισθεί για το μίγμα) και μπαίνουν στο μίγμα βαθμιαία. Για τη διάλυσή τους απαιτείται θερμοκρασία 50-65°C. Το βούτυρο ή το λιωμένο βούτυρο μπαίνουν σε μικρά κομματάκια ή ακόμη και λιωμένα στους 50°C. Οι ουσίες που δίνουν γεύση και άρωμα (π.χ. βανίλια) και οι χρωστικές μπαίνουν κατά τη φάση της κατάψυξης, επειδή κατά τη θερμική επεξεργασία του μίγματος μπορεί να αλλοιωθούν ή να χαθούν.

Παστερίωση του μίγματος. Η διαδικασία αυτή είναι απαραίτητη για την εξάλειψη των παθογόνων μικροοργανισμών, αλλά παράλληλα μειώνει και την ολική μικροχλωρίδα του προϊόντος, κάνει το μίγμα πιο ομοιόμορφο και το θερμαίνει σε θερμοκρασία κατάλληλη για την ομογενοποίηση που ακολουθεί. Η παστερίωση μπορεί να γίνει στο λέβητα ανάμιξης (ασυνεχής μέθοδος) ή σε παστεριωτήρα με πλάκες που τροφοδοτείται συνεχώς με σωλήνα από τη δεξαμενή ανάμιξης (συνεχής μέθοδος). Η τροφοδοσία μπορεί να γίνεται και από δύο δεξαμενές ταυτόχρονα. Εξαιτίας των αυξημένων στερεών συστατικών του μίγματος, οι συνθήκες παστερίωσης είναι πιο έντονες από αυτές του γάλακτος: 70°C για 30 min κατά την ασυνεχή μέθοδο ή 80°C για 25 sec κατά τη συνεχή.

Ομογενοποίηση. Κατά τη φάση αυτή τα λιποσφαίρια αποκτούν διάμετρο < 2 μ, οπότε διασπείρονται μέσα στη μάζα του μίγματος και δεν ανεβαίνουν στην επιφάνεια. Το παγωτό που προκύπτει είναι ομοιόμορφο, μαλακό και κρεμώδες, με λιγότερο σταθεροποιητή. Τα λιποσφαίρια, εφόσον έχουν μικρό μέγεθος, δεν βουτυροποιούνται κατά την εναέρωση. Η ομογενοποίηση πρέπει να γίνεται σε θερμοκρασία >65°C έτσι, ώστε να έχει καταστραφεί η φυσική λιπάση του μίγματος και να έχει διαλυθεί το μίγμα γαλακτωματοποιητών-σταθεροποιητών. Κατά τη συνεχή μέθοδο παστερίωσης, μόλις το

μίγμα φθάσει σε αυτή τη θερμοκρασία, περνά από τον ομογενοποιητή και επανέρχεται στον παστεριωτήρα, για να θερμανθεί στους 80 °C για 25 sec. Η ομογενοποίηση γίνεται συνήθως σε ομογενοποιητή με δύο βαλβίδες, από τις οποίες η δεύτερη έχει χαμηλή πίεση, για να μην γίνεται επανασυσσωμάτωση των λιποσφαιρίων.

Ψύξη. Μετά το τέλος της διαδικασίας της ομογενοποίησης-παστερίωσης, το μίγμα πρέπει να ψυχθεί γρήγορα σε θερμοκρασία <5 °C, για να μην αποκτήσει μεγάλο ιξώδες και για να παρεμποδισθεί η ανάπτυξη μικροοργανισμών. Η ψύξη γίνεται με εναλλάκτη θερμότητας με πλάκες ή ανοικτού τύπου.

Ωρίμανση. Το μίγμα μετά την ψύξη του παραμένει, για να ωριμάσει για 3-24 ώρες σε λέβητες με δυνατότητα ψύξης, σε θερμοκρασία <5 °C, ενώ αναδεύεται ελαφρά με μηχανικό τρόπο ή με αέρα. Κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης τα συστατικά του μίγματος, όπως η σκόνη γάλακτος και οι σταθεροποιητές, ενυδατώνονται καλύτερα, το λίπος στερεοποιείται και τελικά αυξάνει το ιξώδες. Το μίγμα που δεν έχει ωριμάσει λιώνει εύκολα, δεν έχει λεία δομή και υφή και δεν εναερώνεται καλά. Όταν το μίγμα είναι πλούσιο σε λίπος, όταν η ομογενοποίηση δεν είναι καλή και όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί παγωτομηχανή ασυνεχούς λειτουργίας, ο χρόνος ωρίμανσης πρέπει να αυξηθεί.

Κατάψυξη. Μετά την ωρίμανση το μίγμα μπαίνει σ' έναν ειδικό καταψύκτη που ονομάζεται παγωτομηχανή, όπου μειώνεται η θερμοκρασία του και ενσωματώνεται αέρας με τη μορφή μικρών φυσαλίδων με ειδική διάταξη. Το προϊόν βγαίνοντας από την παγωτομηχανή έχει θερμοκρασία -3 έως -5 °C και από ειδικές παγωτομηχανές μέχρι -9 °C, οπότε είναι σκληρότερο. Για να έχει το παγωτό απαλή υφή, πρέπει η κατάψυξη να είναι πολύ γρήγορη, ώστε οι παγοκρύσταλλοι που θα δημιουργηθούν να έχουν πολύ μικρό μέγεθος, ώστε να μην είναι αισθητοί στο στόμα. Η ενσωμάτωση του αέρα στη φάση αυτή εκτός από την αύξηση του όγκου του παγωτού κάνει την υφή του πιο απαλή και μειώνει την αίσθηση του παγωμένου. Ο χρόνος κατάψυξης εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά της παγωτομηχανής και από τα χαρακτηριστικά του μίγματος.

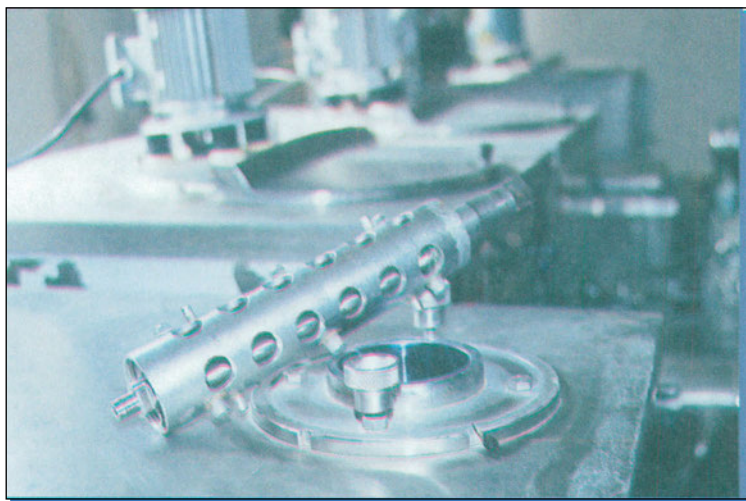
Οι παγωτομηχανές μπορεί να είναι **συνεχούς** παραγωγής, οι οποίες καταψύχουν το μίγμα σε δευτερόλεπτα και βγάζουν το παγωτό στους -5 °C, ή **ασυνεχούς** παραγωγής που χρειάζονται 5-10 min για την κατάψυξη, βγάζουν το παγωτό στους -3 °C και η λειτουργία τους πρέπει να σταματήσει, για να ξεκινήσει η επόμενη δόση παραγωγής.

Όταν πρόκειται να συμπεριληφθούν μεγάλα κομμάτια φρούτων και ξηροί καρποί στις παγωτομηχανές συνεχούς παραγωγής, αυτά μπαίνουν μετά την

έξοδο του παγωτού, ενώ στις ασυνεχούς παραγωγής ενσωματώνονται στο μίγμα, πριν από την κατάψυξη.

Οι τύποι παγωτομηχανής **ασυνεχούς** λειτουργίας είναι:

- Κατακόρυφος, στον οποίο η κατάψυξη και η εναέρωση του μίγματος γίνεται σε έναν κατακόρυφο κύλινδρο που είναι βυθισμένος σε διάλυμα άλμης χαμηλής θερμοκρασίας ή περιβάλλεται από περιέλιξη στην οποία κυκλοφορεί κάποιο ψυκτικό υγρό. Στο εσωτερικό του κυλίνδρου υπάρχει μια διάταξη που περιλαμβάνει τaráκτη για την ενσωμάτωση αέρα (από-δαρση του μίγματος) και λεπίδες, οι οποίες, καθώς κινούνται, ξύνουν το λεπτό στρώμα του παγωτού από τα τοιχώματα, όπου παγώνει πρώτα. Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία και το παγωτό είναι σχετικά στέρεο με “Ξερή” εμφάνιση, η λειτουργία της παγωτομηχανής σταματά και το παγωτό μεταφέρεται σε δοχεία, τα οποία αμέσως τοποθετούνται σε χώρο βαθιάς κατάψυξης. Μια τέτοια παγωτομηχανή δίνει σχετικά στέρεο παγωτό με 25-50% εναέρωση και αποδίδει, όταν η αρχική περιεκτικότητα του μίγματος σε ολικά στερεά είναι 30-32%. Η δυναμικότητά τους είναι 4-20 L ανά παρτίδα και ο χρόνος κατάψυξης που απαιτείται είναι 10-15 min ανά παρτίδα.



Εικόνα 11.3

Τaráκτης παγωτομηχανής

- Οριζόντιος, που η σχεδιάσή του μοιάζει με του κατακορύφου, με τη διαφορά ότι ο κύλινδρος είναι τοποθετημένος οριζόντια κι έχει βαλβίδες

εισόδου για το μίγμα και εξόδου για το έτοιμο παγωτό. Συνήθως υπάρχει και αεροσυμπιεστής, για να γίνεται καλύτερη εναέρωση του μίγματος. Το παγωτό που προκύπτει έχει εναέρωση 50-80% και η περιεκτικότητα του μίγματος σε ολικά στερεά μπορεί να είναι 32-36%. Η δυναμικότητά τους είναι 8-35 L ανά παρτίδα και ο χρόνος κατάψυξης που απαιτείται είναι περίπου 15 min ανά παρτίδα. Στην περίπτωση αυτή το παγωτό μπαίνει στα δοχεία συσκευασίας κατευθείαν από τη βαλβίδα εξόδου (εικόνα 11.4).

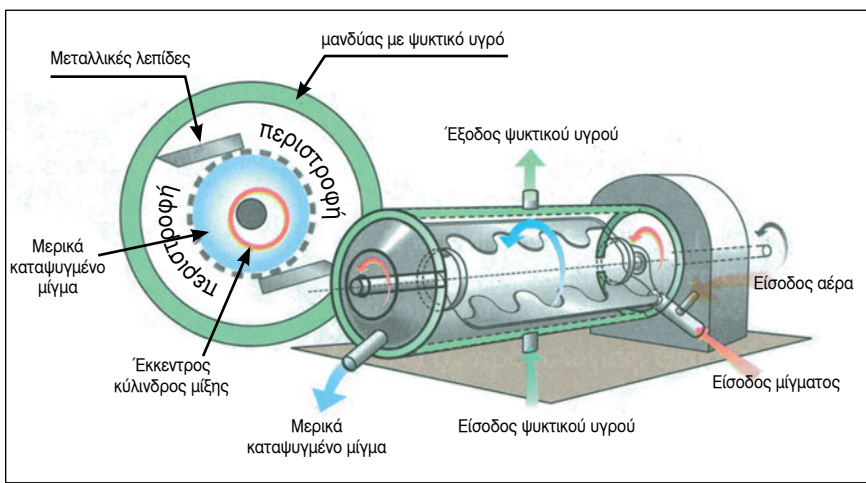


Εικόνα 11.4

Συσκευασία παγωτού μετά την κατάψυξή του σε οριζόντια παγωτομηχανή ασυνεχούς λειτουργίας

Οι παγωτομηχανές **συνεχούς λειτουργίας** είναι οριζόντιες παγωτομηχανές εξοπλισμένες με αντλίες τροφοδοσίας μίγματος και αέρα (Σχήμα 11.2). Ο καταψύκτης των μηχανών αυτών έχει στο εσωτερικό του τaráκτη και λεπίδες (εικόνα 11.3). Η κατάψυξη γίνεται γρήγορα και το έτοιμο παγωτό εξωθείται προς το μέσο συσκευασίας με έναν ατέρμονα κοχλία υπό πίεση. Συνήθως προκαλούν εναέρωση 60-125%. Η δυναμικότητά τους είναι 200-2000 L / ώρα.

Για την παρασκευή ειδικού τύπου παγωτού που είναι μαλακό (soft serve) χρησιμοποιούνται μικρές παγωτομηχανές με οριζόντια διάταξη. Το μίγμα πέφτει έτοιμο στη μηχανή από ένα “χωνί” σε ένα κύλινδρο πολύ μικρής διαμέτρου. Οι μηχανές αυτές είναι σχεδόν συνεχούς λειτουργίας και μπορούν να μεταφέρονται εύκολα, στα σημεία πώλησης του παγωτού.



Σχήμα 11.2

Βασικά τμήματα παγωτομηχανής συνεχούς λειτουργίας

Σχηματοδότηση. Το παγωτό, όπως βγαίνει από την παγωτομηχανή, είναι συνήθως παχύρρευστο και σε αυτό το στάδιο καθορίζεται με ποια μορφή θα κυκλοφορήσει στο εμπόριο (μεγάλες ποσότητες σε πλαστικά δοχεία, παγωτό ξυλάκι, παγωτό κύπελλο, παγωτό σε χωνί από μπισκότο κ.λπ.). Το παγωτό που παράγεται με την ασυνεχή διαδικασία συνήθως συσκευάζεται σε δοχεία σε μεγάλες ποσότητες, ενώ, όταν προέρχεται από παγωτομηχανή συνεχούς λειτουργίας, μπορεί να πάρει πολλά διαφορετικά σχήματα και μεγέθη. Όπως βγαίνει από την παγωτομηχανή πηγαίνει σε ειδικές μηχανές σχηματοδότησης, όπου υπάρχουν καλούπια ειδικά για κάθε σχήμα παγωτού και όπου μπορεί να ενσωματωθεί και το ξυλάκι. Μέσα στα καλούπια αυτά ψύχεται. Στη φάση αυτή το σχηματοποιημένο παγωτό μπορεί να αποκτήσει και επικάλυψη, π.χ. να βυθισθεί σε δεξαμενή με λιωμένη σοκολάτα. Κατόπιν στην ίδια μηχανή συσκευάζεται και η συσκευασία θερμοκολλάται.

Σκλήρυνση. Στη φάση της εξόδου από την παγωτομηχανή μόνο το 50% του νερού που περιέχεται στο παγωτό έχει παγώσει και χρειάζεται να μειωθεί και άλλο η θερμοκρασία του, για να σκληρύνει. Για το σκοπό αυτό μετά τη σχηματοδότηση και συσκευασία του, το παγωτό οδηγείται σε σήραγγα κατάψυξης ή σε άλλο χώρο με θερμοκρασία -35°C έως -40°C για 1 ώρα ή και περισσότερο, αν πρόκειται για μεγάλη συσκευασία, για να αποκτήσει όσο το δυνατόν ταχύτερα θερμοκρασία $<-25^{\circ}\text{C}$. Η σκλήρυνση γίνεται γρηγορότερα σε σήραγγες, όπου κυκλοφορεί ρεύμα ατμών υγρού αζώτου στους -40°C .

Συντήρηση. Μετά τη σκλήρυνση μεταφέρεται σε χώρους με θερμοκρασία περίπου -25°C έως -30°C . Η θερμοκρασία πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο χαμηλή και σταθερή, ώστε να αποφεύγεται το λιώσιμο έστω και μιας μικρής ποσότητας των παγοκρυστάλλων, που, όταν θα ξαναπαγώσουν, θα έχουν πια μεγάλο μέγεθος.

11.4.1 Βιοτεχνική παραγωγή παγωτού

Το παγωτό μπορεί να παράγεται σε βιοτεχνική κλίμακα σε μικρές μονάδες που δεν έχουν συνήθως εξοπλισμό συνεχούς παραγωγής. Η παστερίωση του μίγματος γίνεται στο δοχείο ανάμιξης και το παστεριωμένο μίγμα μεταφέρεται στον ομογενοποιητή πολλές φορές με τη βοήθεια δοχείων. Η διαδικασία αυτή είναι πολύ πιθανό να επιμολύνει το προϊόν. Η ψύξη του μίγματος μπορεί να γίνεται σε παγολεκάνη, οπότε καθυστερεί, με πιθανή συνέπεια την αύξηση του ιξώδους και την ανάπτυξη μικροοργανισμών. Η κατάψυξη και η εναέρωση του μίγματος, εάν γίνεται σε κατακόρυφες παγωτομηχανές, έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή παγωτού με μικρό ποσοστό εναέρωσης, οπότε και τα μίγματα που χρησιμοποιούνται έχουν περιορισμένη σύσταση. Το παγωτό από μια τέτοια παγωτομηχανή μεταφέρεται στο μέσο συσκευασίας με τη μεσολάβηση και άλλων σκευών, με πιθανό και εδώ τον κίνδυνο της επιμολύνσης, αλλά και της αύξησης της θερμοκρασίας του παγωτού. Η σκλήρυνση γίνεται σε καταψύκτες κοινού τύπου, οπότε η πτώση της θερμοκρασίας δεν είναι τόσο γρήγορη.

Σε μια τέτοια μονάδα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα υγιεινής και να τηρούνται αυστηρά οι διαδικασίες καθαρισμού και απολύμανσης, όπως συμβαίνει και με τις μεγάλες βιομηχανίες τροφίμων. Οι τοίχοι, το πάτωμα και όλος ο χώρος πρέπει να μπορούν να πλένονται εύκολα και να διατηρούνται πάντοτε καθαρά. Ο εξοπλισμός πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Το προσωπικό πρέπει να είναι υγιές και να φορά καθαρά προστατευτικά ρούχα και κάλυμμα για τα μαλλιά.

Στο τέλος κάθε ημέρας παραγωγής πρέπει να γίνεται καθαρισμός και απολύμανση όλου του εξοπλισμού. Οι παγωτομηχανές ξεπλένονται με χλιαρό νερό, μετά πλένονται με ζεστό νερό και απορρυπαντικό, ενώ στρέφεται για πολύ λίγη ώρα ο μηχανισμός με τον τaráκτη και τις λεπίδες και στο τέλος ξεπλένονται. Όμως, οι περισσότερες παγωτομηχανές τέτοιου τύπου πρέπει να αποσυναρμολογηθούν και τα διάφορα κομμάτια τους να πλυθούν ένα ένα χωριστά. Αφού ξεπλυθούν με καθαρό νερό, επανασυναρμολογούνται και η παγωτομηχανή απολυμαίνεται. Το διάλυμα του απολυμαντικού μένει

περίπου 15 min στις επιφάνειες που πρέπει να απολυμανθούν, οι οποίες μετά ξεπλένονται με κρύο νερό και στεγνώνονται.

11.5 Ελαττώματα του παγωτού

Η γεύση του παγωτού πρέπει να είναι κρεμώδης αλλά όχι λιπαρή και όχι υπερβολικά γλυκιά. Πρέπει να έχει ικανοποιητικό “σώμα” (δηλαδή να μπορεί να μασηθεί) και να λιώνει ομοιόμορφα, χωρίς να εμφανίζονται κρύσταλλοι λακτόζης και παγοκρύσταλλοι ή μικρά πήγματα ή να βγαίνει ορός ή να εμφανίζεται αφρός.

Τα **ελαττώματα γεύσης** του παγωτού συνήθως οφείλονται σε κακής ποιότητας πηγές λίπους ή ΣΥΑΛ (πιν. 11.1) ή στις αναλογίες των συστατικών.

Η δομή και η υφή του παγωτού πρέπει να είναι στέρεη, λεία και ομοιόμορφη. Τα ελαττώματα δομής και υφής οφείλονται κυρίως στην αναλογία των συστατικών και στο ποσοστό της εναέρωσης (πιν. 11.2).

Το χρώμα του παγωτού πρέπει να είναι ομοιόμορφο και όσο το δυνατόν πιο φυσικό. Είναι πιθανόν να αλλοιωθεί επιφανειακά και να γίνει πιο σκούρο ή πιο ανοικτό, εάν το παγωτό διατηρηθεί για πολύ καιρό.

Πίνακας 11.1

Ελαττώματα γεύσης του παγωτού

Ελαττώματα γεύσης	Αιτίες
Γεύση βρασμένου γάλακτος	Χρήση σκόνης γάλακτος που έχει υπερθερμανθεί. Υπερθέρμανση του μίγματος.
Οξειδωμένη ή ταγγή γεύση	Χρησιμοποίηση μπαγιάτικης κρέμας ή βουτύρου. Ελλιπής παστερίωση του μίγματος (δεν έχει καταστραφεί η λιπάση).
Πικρή γεύση	Χρήση αλλοιωμένου γάλακτος. Χρήση ακάθαρτων συμπυκνωμάτων ή εκχυλισμάτων.
Ξινή γεύση	Χρήση μη φρέσκου γάλακτος. Αργή ψύξη του μίγματος μετά την παστερίωση. Ωρίμανση του μίγματος σε υψηλή θερμοκρασία.
Γεύση χόρτου	Διατροφή της αγελάδας.
Μεταλλική γεύση	Οξειδώσεις. Εργαλεία και σκεύη που χρησιμοποιούνται.

Πίνακας 11.2
Ελαττώματα δομής και υφής του παγωτού

Ελαττώματα δομής και υφής	Αιτίες
Βαρύ παγωτό	Μικρό ποσοστό εναέρωσης. Μεγάλη ποσότητα σακχάρων ή σταθεροποιητών.
Ελαφρύ παγωτό	Υπερβολική εναέρωση.
Κολλώδεις παγωτό (λιώνει εύκολα)	Μεγάλη ποσότητα σταθεροποιητών.
Αδύνατη δομή	Λίγα στερεά συστατικά. Ανεπαρκής ποσότητα σταθεροποιητών.
Κοκκώδης δομή (διαμελίζεται κατά το σερβίρισμα)	Λίγα στερεά συστατικά, ανεπαρκής ποσότητα σταθεροποιητών μαζί με υπερβολική εναέρωση.
Μείωση του όγκου (ο όγκος μικραίνει και το παγωτό αφήνει κενό χώρο από τα τοιχώματα της συσκευασίας)	Υπερβολική εναέρωση. Πολύ μικρές φυσαλίδες αέρα. Διακυμάνσεις της θερμοκρασίας διατήρησης. Υλικό συσκευασίας διαπερατό από τον αέρα.
Υφή παγοκρυστάλλων	Μίγμα με λίγα στερεά συστατικά. Μικρή ποσότητα σταθεροποιητή. Αργή κατάψυξη και σκλήρυνση. Διακυμάνσεις της θερμοκρασίας διατήρησης. Ανεπαρκής ωρίμανση.
Αμμώδης υφή (μεγάλοι κρύσταλλοι λακτόζης)	Υψηλή συγκέντρωση λακτόζης. Αργή κατάψυξη και σκλήρυνση. Διακυμάνσεις της θερμοκρασίας διατήρησης. Υψηλή θερμοκρασία του μίγματος, όταν βγαίνει από την παγωτομηχανή. Υψηλή περιεκτικότητα σε ζάχαρη.
Σπογγώδης υφή	Μεγάλες φυσαλίδες αέρα, εξαιτίας λίγων στερεών συστατικών (το ποσοστό των στερεών συστατικών πρέπει να είναι το 1/3 του ποσοστού της εναέρωσης).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το παγωτό είναι ένα κατεψυγμένο προϊόν που παράγεται με την κατάψυξη και την ενσωμάτωση αέρα (εναέρωση), ενός μίγματος διαφόρων συστατικών. Χαρακτηριστικό του παγωτού είναι το ποσοστό της εναέρωσης, δηλαδή η αύξηση του όγκου του που προκαλείται από την ενσωμάτωση αέρα.

Το μίγμα που χρησιμοποιείται αποτελείται από στερεά συστατικά του γάλακτος, δηλαδή πρωτεΐνη, γαλακτοσάκχαρο και τέφρα, λίπος, ανόργανα στοιχεία και επιπλέον γλυκαντικές ύλες, σταθεροποιητές-γαλακτωματοποιητές και ουσίες που δίνουν γεύση και άρωμα. Το ΣΥΑΛ και το λίπος του γάλακτος δεν επαρκούν για καλής ποιότητας παγωτό. Η καλύτερη πηγή επιπλέον ΣΥΑΛ είναι η άπαχη σκόνη γάλακτος, ενώ ως πηγή λίπους μπορεί να χρησιμοποιηθεί η κρέμα γάλακτος, το βούτυρο ή το λιωμένο βούτυρο.

Η διαδικασία παραγωγής περιλαμβάνει τα στάδια: ανάμιξη των συστατικών, παστερίωση, ομογενοποίηση, ψύξη και ωρίμανση του μίγματος, κατάψυξη σε ειδικές παγωτομηχανές, όπου γίνεται και η εναέρωση, σχηματοδότηση σε ειδικά καλούπια και σκλήρυνση σε συνθήκες βαθιάς κατάψυξης.

Τα κυριότερα ελαττώματα γεύσης του οφείλονται σε πρώτες ύλες κακής ποιότητας, ενώ τα ελαττώματα δομής και υφής οφείλονται κυρίως στην αναλογία των συστατικών του, στον τρόπο επεξεργασίας, στο ποσοστό εναέρωσης και στις συνθήκες συντήρησης.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι είναι παγωτό;
2. Τι είναι εναέρωση και πώς εκφράζεται;
3. Σε ποια κατάσταση βρίσκονται τα συστατικά στο παγωτό;
4. Ποιες είναι οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται στην παρασκευή του παγωτού;
5. Τι σημαίνει ΣΥΑΛ και ποιος είναι ο ρόλος του στο παγωτό;
6. Ποιες πηγές ΣΥΑΛ χρησιμοποιούνται στο παγωτό;
7. Ποιος είναι ο ρόλος του λίπους στο παγωτό;
8. Ποιες είναι οι πηγές λίπους στο παγωτό;
9. Ποιος είναι ο ρόλος των γλυκαντικών στο παγωτό;
10. Ποιες γλυκαντικές ύλες χρησιμοποιούνται στο παγωτό;
11. Γιατί χρησιμοποιούνται σταθεροποιητές-γαλακτωματοποιητές στο παγωτό;
12. Σε ποιες κατηγορίες μπορούν να χωριστούν τα παγωτά;
13. Τι είναι απομίμηση παγωτού;
14. Ποια είναι τα στάδια παρασκευής του παγωτού;
15. Πώς γίνεται και για ποιο σκοπό η παστερίωση του μίγματος;
16. Πώς γίνεται και για ποιο σκοπό η ομογενοποίηση του μίγματος;
17. Πώς γίνεται και για ποιο σκοπό η ωρίμανση του μίγματος;
18. Ποιοι είναι οι τύποι παγωτομηχανής; Πλεονεκτήματα - μειονεκτήματα.
19. Τι είναι και πώς γίνεται η σκλήρυνση του παγωτού;
20. Πώς εξασφαλίζεται η ασφάλεια του προϊόντος κατά τη βιοτεχνική παραγωγή παγωτού;
21. Ποια είναι και πού οφείλονται τα κυριότερα ελαττώματα γεύσης του παγωτού;
22. Ποια είναι η κανονική δομή και υφή του παγωτού;
23. Ποια είναι και πού οφείλονται τα κυριότερα ελαττώματα υφής και δομής του παγωτού;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΠΑΓΩΤΟΥ

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι να μπορούν οι μαθητές να παρασκευάζουν παγωτό από ένα βασικό μίγμα με μικρό ποσοστό εναέρωσης (παρ. 11.2 και 11.4). Θα πρέπει να μπορούν να παρατηρήσουν τα χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος σε σχέση με τις συνθήκες παρασκευής (π.χ. περιεκτικότητα σε λίπος, συνθήκες ομογενοποίησης, χρήση ή μη παγωτομηχανής, συνθήκες κατάψυξης).

Γενικές πληροφορίες

Υπολογισμός των συστατικών του μίγματος. Ο υπολογισμός των συστατικών γίνεται με βασική προϋπόθεση ότι θα παρασκευασθεί παγωτό από 2 kg μίγματος με 8% λίπος, 13% ζάχαρη και 1% μίγμα σταθεροποιητών-γαλακτωματοποιητών (ΣΓ). Επιπλέον προϋπόθεση είναι να χρησιμοποιηθεί 1 kg πλήρους ομογενοποιημένου αγελαδινού γάλακτος και ως συμπληρωματική πηγή λίπους και ΣΥΑΛ να χρησιμοποιηθούν βούτυρο και σκόνη άπαχου γάλακτος.

Προσθέτουμε το λίπος, τη ζάχαρη και τον ΣΓ ($8+13+1=22$) και προκύπτει ότι από τα 100 μέρη μίγματος τα 78 θα είναι νερό+ΣΥΑΛ. Πάντοτε ισχύει η σχέση ότι 7 μέρη νερό+ΣΥΑΛ περιέχουν ένα μέρος ΣΥΑΛ:

από 7 μέρη νερό+ΣΥΑΛ το 1 μέρος είναι ΣΥΑΛ
από 78 μέρη νερό+ΣΥΑΛ τα X μέρη είναι ΣΥΑΛ $X=11.1$

Επομένως αυτό το μίγμα θα περιέχει 11.1% ΣΥΑΛ και πρέπει να υπολογισθεί η σκόνη άπαχου γάλακτος και το βούτυρο που θα χρησιμοποιηθεί.

Το 1 kg γάλα δίνει 85 g ΣΥΑΛ στα 2 kg μίγματος, δηλαδή το 4.25% από το απαιτούμενο 11.1%. Το υπόλοιπο 6,85% πρέπει να καλυφθεί από την άπαχη σκόνη γάλακτος, που εκτός από ΣΥΑΛ έχει και 5% υγρασία. Η ποσότητα άπαχης σκόνης που πρέπει να προστεθεί είναι $6,85 \times 100 / 95 = 7.2\%$.

Το 1 kg γάλα δίνει 35 g λίπος στα 2 kg μίγματος, δηλαδή το 1.75% από

το απαιτούμενο 8.0%. Το υπόλοιπο 6,25% πρέπει να καλυφθεί από το βούτυρο, που εκτός από λίπος έχει και 16% υγρασία. Η ποσότητα βουτύρου που πρέπει να προστεθεί είναι $6.25 \times 100 / 84 = 7.4\%$.

Η τελική σύνθεση του παραπάνω μίγματος θα είναι:

Πλήρες ομογενοποιημένο αγελαδινό γάλα:	50%
Σκόνη άπαχου γάλακτος:	7.2%
Ζάχαρη:	13%
Βούτυρο:	7.4%
Γαλακτωματοποιητές-σταθεροποιητές:	1%
Νερό (μέχρι τη συμπλήρωση του 100%):	21.4%

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- 1 kg πλήρες ομογενοποιημένο αγελαδινό γάλα
- 200 g σκόνη άπαχου γάλακτος
- 200 g βούτυρο με υγρασία περίπου 16%
- 300 g ζάχαρη
- Εμπορικό μίγμα σταθεροποιητών-γαλακτωματοποιητών (ΣΓ)
- Βανίλια περίπου 0.2 g
- Ανοξείδωτο δοχείο χωρητικότητας περίπου 5 L
- Αναδευτήρας, θερμόμετρο
- Απλός ζυγός
- Υδατόλουτρο θερμοκρασίας μέχρι 90°C
- Εργαστηριακός ομογενοποιητής τύπου Ultra Turrax
- Παγωτομηχανή
- Ψυγείο
- Καταψύκτης ($<-20^{\circ}\text{C}$)

Σημείωση 1: αν δεν υπάρχει διαθέσιμο μίγμα ΣΓ, θα χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά ζελατίνη σε σκόνη σε αναλογία 0,4% του μίγματος και 2 κρόκοι αυγού. Θεωρείται ότι η συνολική συμμετοχή τους στον όγκο του μίγματος είναι επίσης 1% στα στερεά συστατικά και αγνοείται το νερό που περιέχεται στους κρόκους του αυγού.

Σημείωση 2: εάν δεν υπάρχει διαθέσιμος ομογενοποιητής, μπορεί να χρησιμοποιηθεί οικιακός αναμικτής (mixer).

Εκτέλεση της άσκησης

- Υπολογίζονται τα βάρη των υλικών για 2 kg μίγματος με βάση την

τελική σύσταση που έχει αναφερθεί στις “Γενικές πληροφορίες” της άσκησης και ζυγίζονται με ακρίβεια.

- Σε ανοξείδωτο δοχείο χωρητικότητας 5 L περίπου, που βρίσκεται σε υδατόλουτρο θερμοκρασίας 71-72 °C, τοποθετείται το νερό και το γάλα που αναλογεί. Προστίθεται με συνεχή ανάδευση το 90% της ζάχαρης που αναλογεί στο μίγμα.
- Όταν η θερμοκρασία φθάσει περίπου στους 45 °C, προστίθεται το βούτυρο, αφού προηγουμένως έχει λιώσει με συνεχή ανάδευση.
- Στους 50 °C προστίθεται σταδιακά η σκόνη άπαχου γάλακτος. Αφού διαλυθεί καλά, ακολουθεί η προσθήκη του μίγματος ΣΓ ή της ζελατίνης ανακατεμένο με το υπόλοιπο της ζάχαρης και ο κρόκος αυγού καλά χτυπημένος.
- Το μίγμα με συνεχή ανάδευση παστεριώνεται στους 70 °C για 30 min.
- Μετά την παστερίωση το μίγμα ομογενοποιείται με εργαστηριακό ομογενοποιό (τύπου Ultra Turrax) στις 5000 στροφές για 5 min.
- Μετά το τέλος της ομογενοποίησης το δοχείο με το μίγμα τοποθετείται σε παγολεκάνη και το περιεχόμενο αναδεύεται συνεχώς με σκοπό τη γρήγορη πτώση της θερμοκρασίας στους 25 °C.
- Το μίγμα παραμένει όλο το βράδυ σκεπασμένο σε ψυγείο (4-6 °C), για να ωριμάσει. Το άλλο πρωί προστίθεται η βανίλια και γίνεται καλή ανάδευση.
- Ακολουθεί η φάση της κατάψυξης. Εάν υπάρχει παγωτομηχανή, η πήξη του παγωτού θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του μηχανήματος. Το έτοιμο προϊόν θα συσκευασθεί σε κύπελλα και θα μείνει για λίγες ώρες σε κατάψυξη <-20 °C, για να σκληρύνει, πριν να καταναλωθεί.
- Εάν δεν υπάρχει παγωτομηχανή, το ωριμασμένο μίγμα θα μεταφερθεί σε κατάψυξη <-20 °C. Μετά από 20-30 min θα γίνει έντονη ανάδευση του πολύ κρύου πλέον μίγματος, για να ενσωματωθεί αέρας. Το ίδιο θα ξαναγίνει 2-3 φορές, όταν το παγωτό είναι πια μισοπαγωμένο.
- Τέλος, αφού το μίγμα παραμείνει όλο το βράδυ στην κατάψυξη, προκειμένου να σκληρύνει, θα καταναλωθεί.
- Θα γίνει συζήτηση σχετικά με τα χαρακτηριστικά του παγωτού που παρασκευάστηκε και θα συγκριθεί με τα παγωτά της αγοράς.

ΜΕΡΟΣ Γ΄
ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ ΑΥΤΩΝ

12

ΚΕΦΑΛΑΙΟ



Μεταποίηση

Αυγών

12.1 Εισαγωγή

Η λέξη **αυγό** ή **αβγό** υποδηλώνει το οργανικό σώμα με το σκληρό κέλυφος που γεννούν τα ωοτόκα ζώα. Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αναφορά μόνο στα αυγά της όρνιθας.



Εικόνα 12.1
Αυγά της όρνιθας

Τα αυγά της όρνιθας αποτελούν ένα από τα λίγα τρόφιμα που χρησιμοποιούνται στη διατροφή του ανθρώπου σε όλα τα μέρη της γης. Τούτο οφείλεται στο γεγονός ότι τα αυγά εξασφαλίζουν μια μοναδική ισορροπημένη πηγή θρεπτικών στοιχείων για άτομα όλων των ηλικιών. Ακόμα, η αφθονία στην οποία απαντούν τα αυγά, το χαμηλό τους σχετικά κόστος, η ευκολία και η ποικιλία τρόπων με τους οποίους μπορούν να μαγειρευτούν, η ευχάριστη γεύση τους και η χαμηλή τους απόδοση σε θερμίδες καθιστούν τα αυγά ίσως ένα από τα ελάχιστα τρόφιμα που χρησιμοποιούνται από όλους τους ανθρώπους.

Τα νωπά αυγά, καθώς και τα προϊόντα αυγών, διαθέτουν μοναδικές λειτουργικές ιδιότητες. Χάρη στις ιδιότητες αυτές χρησιμοποιούνται ως πρώτες ύλες για την παραγωγή διαφόρων τροφίμων, με σκοπό να προσδώσουν σε αυτά χαρακτηριστική δομή και εμφάνιση.

Εκτός από τη χρησιμοποίησή τους στην παραγωγή τροφίμων για ανθρώπινη κατανάλωση, τα αυγά βρίσκουν δευτερεύουσα εφαρμογή στην παραγωγή ζωοτροφών για μικρά κατοικίδια ζώα, εμβολίων για φαρμακευτικούς σκοπούς, θρεπτικών υλικών για προσδιορισμό και διαφοροποίηση βακτηρίων, σαμπουάν για την πλύση των μαλλιών, καθώς και πολλές άλλες εφαρμογές.

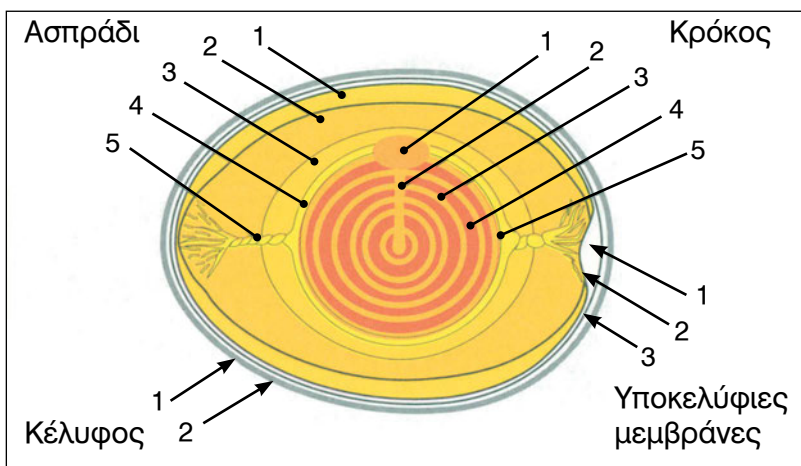
12.2 Δομή του αυγού

Τα μέρη που απαρτίζουν το αυγό της όρνιθας είναι το **κέλυφος** ή **τσόφλι**, το **λευκό** ή **λεύκωμα** ή **ασπράδι** και ο **κρόκος** ή **λέκιθος** ή **ωχρό** (Σχήμα 12.1).

Το **κέλυφος** αποτελεί το στερεό μέρος του αυγού και έχει χρώμα λευκό ή καστανό σε διαφορετικές αποχρώσεις. Ο καστανός χρωματισμός οφείλεται στην παρουσία χρωστικών ουσιών, γνωστές ως **ωπορφυρίνες**. Το χρώμα όμως του κελύφους δεν επηρεάζει την ποιότητα του περιεχομένου του.

Το κέλυφος αποτελείται από ένα σύστημα **ινωδών πρωτεϊνών** και από **κρυστάλλους ανθρακικού ασβεστίου**, που παρεμβάλλονται μεταξύ των πρωτεϊνών. Σε μικρότερες ποσότητες απαντούν στο κέλυφος το φωσφορικό ασβέστιο και το ανθρακικό μαγνήσιο, το οποίο προσδίδει αντοχή στο κέλυφος.

Το κέλυφος είναι **πορώδες** και περιέχει περίπου 7.000-17.000 πόρους. Στην περίπτωση που το αυγό είναι γονιμοποιημένο, το πορώδες αυτό σύστημα



Σχήμα 12.1

Σχηματική απεικόνιση αυγού σε κατά μήκος τομή

Κέλυφος: 1. Υμένιο, 2. Πορώδες, **Υποκελύφειες μεμβράνες:** 1. Αεροθάλαμος, 2,3. Εσωτερική και εξωτερική μεμβράνη, **Ασπράδι:** 1. Εξωτερική λεπτόρρευση στιβάδα, 2. Μέση παχύρρευση, 3. Εσωτερική λεπτόρρευση, 4. Χαλαζιφόρος, 5. Χάλαζα, **Κρόκος:** 1. Ωοκύτταρο ή βλαστικός δίσκος, 2. Λευκή λέκθος, 3,4. Ομόκεντρα στρώματα λευκής και κίτρινης λεκίθου, 5. Λεκιθικός υμένας

του κελύφους επιτρέπει στο αναπτυσσόμενο έμβρυο την πρόσληψη οξυγόνου και την αποβολή υδρατμών και διοξειδίου του άνθρακα.

Στο φρέσκο αυγό οι πόροι φράσσονται κατά μεγάλο ποσοστό από ένα λεπτό **υμένιο**. Το υμένιο καλύπτει εξωτερικά το κέλυφος και παρεμποδίζει τη διείσδυση μικροοργανισμών στο εσωτερικό του αυγού. Κατά τη διάρκεια συντήρησης του αυγού αυξάνει ο αριθμός των πόρων που είναι ελεύθεροι, με αποτέλεσμα να αυξάνονται και οι απώλειες του αυγού σε υγρασία και διοξείδιο του άνθρακα.

Στο εσωτερικό του κελύφους υπάρχουν δύο λευκές μεμβράνες, γνωστές ως **υποκελύφειες μεμβράνες**. Οι μεμβράνες αυτές διαχωρίζονται κοντά στο ευρύ άκρο του αυγού και μεταξύ αυτών σχηματίζεται ο **αεροθάλαμος**. Η παρουσία του είναι αποτέλεσμα της συστολής που υφίσταται το περιεχόμενο του αυγού κατά την ψύξη. Κατά τη συντήρηση του αυγού ο αεροθάλαμος αυξάνει σε μέγεθος, επειδή αποβάλλεται από το αυγό υγρασία και διοξείδιο του άνθρακα. Κατά συνέπεια η παρουσία στο αυγό μεγάλου σε μέγεθος αεροθαλάμου αποτελεί ένδειξη ότι το αυγό δεν είναι φρέσκο, αλλά έχει συντηρηθεί για μεγάλο διάστημα.

Το **ασπράδι** βρίσκεται κάτω από τις υποκελύφειες μεμβράνες και αποτελείται από τέσσερις στιβάδες. Κάτω ακριβώς από τις υποκελύφειες μεμβράνες βρίσκεται η **εξωτερική λεπτόρρευση στιβάδα**. Ακολουθεί η **μέση παχύρρευση στιβάδα** και εσωτερικά της βρίσκεται η **εσωτερική λεπτόρρευση στιβάδα**. Η πλέον εσωτερική στιβάδα που περιβάλλει τον κρόκο του αυγού καλείται **χαλαζιφόρος στιβάδα**. Η στιβάδα αυτή επεκτείνεται μέχρι τα δύο άκρα του αυγού με τις **χάλαζες**. Αυτές έχουν τη μορφή συνεστραμένων χορδών. Η χαλαζιφόρος στιβάδα με τις χάλαζες κρατούν τον κρόκο στο κέντρο του αυγού.

Ο **κρόκος** βρίσκεται στο κέντρο του αυγού και έχει χρώμα κίτρινο. Τον κρόκο απαρτίζουν το **ωοκύτταρο** ή **βλαστικός δίσκος**, η **λευκή λέκιθος** και ένας αριθμός από **ομόκεντρα στρώματα λευκής και κίτρινης λεκίθου**. Ο κρόκος χωρίζεται από το ασπράδι με τον **λεκιθικό υμένα**.

Το ωοκύτταρο αντιπροσωπεύει το ζωντανό μέρος του αυγού και βρίσκεται ακριβώς κάτω από το λεκιθικό υμένα. Στο κέντρο ακριβώς του κρόκου βρίσκεται συγκεντρωμένη η λευκή λέκιθος, η οποία ενώνεται με το βλαστικό δίσκο. Τα ομόκεντρα ανοιχτόχρωμα και σκοτεινόχρωμα στρώματα της λεκίθου οφείλονται στις διαφορετικές συγκεντρώσεις σε καροτενοειδή, και κυρίως σε ξανθοφύλλη που απαντά στο αίμα των ορνίθων, και οι οποίες επηρεάζουν το χρώμα της λεκίθου. Κατά τη διάρκεια της ημέρας οι όρνιθες με την πρόσληψη της τροφής εφοδιάζουν το αίμα τους με μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στις παραπάνω ουσίες, παρά τη νύχτα. Έτσι η λέκιθος που σχηματίζεται την ημέρα έχει εντονότερο χρώμα από αυτή που σχηματίζεται τη νύχτα.

12.3 Σύνθεση και θρεπτική αξία των αυγών

Η μέση σύνθεση του αυγού και των μερών που απαρτίζουν το αυγό της όρνιθας δίνεται συνοπτικά στον πίνακα 12.1.

Από τον πίνακα αυτό φαίνεται ότι το περιεχόμενο του αυγού, που αποτελεί και το εδωδιμο μέρος, περιέχει 13% πρωτεΐνη και 11% λίπος, ενώ η περιεκτικότητά του σε υδατάνθρακες είναι ελάχιστη. Όμως το λίπος του αυγού απαντά μόνο στον κρόκο. Επίσης ο κρόκος του αυγού έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες από το ασπράδι.

Τα αυγά θεωρούνται τρόφιμα πλούσια σε θρεπτικά στοιχεία, επειδή από

Πίνακας 12.1
Μέση σύνθεση του αυγού της όρνιθας

Συστατικά (%)	Ολόκληρο αυγό	Περιεχόμενο αυγού	Κρόκος	Ασπράδι	Κέλυφος Μembrάνες
Υγρασία	66	74	48	88	2
Πρωτεΐνη	12	13	17	11	6
Λίπος	10	11	33	--	--
Υδατάνθρακες	1	1	1	1	--
Τέφρα	11	1	1	--	92

τη φύση τους προορίζονται να υποστηρίξουν ένα ζωντανό οργανισμό στη διάρκεια της εμβρυϊκής του ανάπτυξης.

Τα αυγά είναι μια πλούσια πηγή πρωτεϊνών υψηλής βιολογικής αξίας, παρά την υψηλή τους περιεκτικότητα σε υγρασία. Αναφέρεται ότι δύο αυγά είναι αρκετά να αντικαταστήσουν 57-89 g άπαχου κρέατος. Οι πρωτεΐνες των αυγών περιέχουν όλα τα απαραίτητα αμινοξέα που χρειάζεται ο ανθρώπινος οργανισμός και καλύπτουν πλήρως τις ανάγκες του σε αυτά.

Ακόμα τα αυγά είναι σημαντική πηγή ακόρεστων λιπαρών οξέων, κυρίως ελαϊκού, καθώς επίσης σιδήρου, φωσφόρου, ιχνοστοιχείων και βιταμινών Α, D, Ε, Κ και Β. Τα αυγά έρχονται δεύτερα κατά σειρά, μετά το ηπατέλαιο των ψαριών, ως φυσική πηγή της βιταμίνης D, ενώ είναι πτωχά σε ασβέστιο και δεν περιέχουν καθόλου βιταμίνη C.

Όμως το αυγό αποτελεί, μετά τον εγκέφαλο και τα εντόσθια των ζώων, το τρόφιμο με την υψηλότερη περιεκτικότητα σε χοληστερίνη. Ένα αυγό βάρους 57 g περιέχει 270 mg χοληστερίνης/100g. Η χοληστερίνη του αυγού είναι συγκεντρωμένη στον κρόκο, ο οποίος περιέχει λίπος. Ο κρόκος ενός μόνο αυγού περιέχει περισσότερη χοληστερίνη από 300 g άπαχου χοιρινού κρέατος. Η υψηλή περιεκτικότητα χοληστερίνης στα τρόφιμα θεωρείται ανεπιθύμητη, επειδή αυτή σχετίζεται με την πρόκληση καρδιαγγειακών παθήσεων.

Σήμερα κυκλοφορούν στην αγορά αυγά που είναι γνωστά ως **ω-3 αυγά**. Αυτά παράγονται με κατάλληλη διατροφή της όρνιθας και είναι πλούσια σε ω-3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα. Τα λιπαρά αυτά οξέα είναι παρόμοια με τα λιπαρά οξέα των ψαριών και έχουν την ικανότητα να μειώνουν το επίπεδο της χοληστερίνης στο αίμα του ανθρώπου και συνεπώς τον κίνδυνο πρόκλησης καρδιαγγειακών παθήσεων.

12.4 Φρέσκα αυγά

Το φρέσκο αυγό έχει καλύτερη γεύση και ανώτερη θρεπτική αξία. Ο διαχωρισμός του κρόκου από το ασπράδι γίνεται ευκολότερα στο φρέσκο αυγό και οι λειτουργικές ιδιότητες των συστατικών του αυγού, όπως ο αφρισμός, είναι καλύτερες. Για το λόγο αυτό τα αυγά κατατάσσονται σε κατηγορίες ποιότητας με βάση τη φρεσκότητά τους και τον τρόπο διατήρησής τους. Έτσι, με βάση τους ισχύοντες κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης τα αυγά κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες:

- **Κατηγορία Α ή αυγά φρέσκα**
- **Κατηγορία Β ή αυγά δεύτερης ποιότητας ή διατηρημένα**
- **Κατηγορία Γ ή υποβαθμισμένα αυγά για βιομηχανική χρήση**

Τα αυγά της Β κατηγορίας διακρίνονται σε επιμέρους κατηγορίες ως εξής:

- α. αυγά **ούτε ψυγμένα, ούτε διατηρημένα**
- β. αυγά **ψυγμένα**, δηλαδή διατηρημένα με ψύξη και
- γ. αυγά **διατηρημένα**.

Η διατήρηση των αυγών στην τελευταία περίπτωση μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους που επιβραδύνουν τις απώλειες διοξειδίου του άνθρακα και υγρασίας μέσω του κελύφους. Από τις μεθόδους αυτές η πλέον αποτελεσματική και πρακτικά εφαρμόσιμη είναι η **επικάλυψη του κελύφους με έλαια**. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται ορυκτά έλαια κατάλληλα για τρόφιμα.

Η αξιολόγηση της φρεσκότητας των αυγών μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους τόσο στο ακέραιο αυγό, όσο και μετά από το σπάσιμο ή το βράσιμο του αυγού.

Στο **ακέραιο άβραστο αυγό** η φρεσκότητα μπορεί να αξιολογηθεί με την ωοσκόπηση και με βάση το ειδικό βάρος.

Η **ωοσκόπηση** συνίσταται στην περιστροφή του αυγού μπροστά από μια φωτεινή πηγή, το φως της οποίας είναι αρκετά δυνατό να διαπερνά το κέλυφος. Κατά την ωοσκόπηση, άτομα έμπειρα και υπομονετικά, όταν εργάζονται κυρίως σε σκοτεινό θάλαμο, είναι ικανά να διακρίνουν ρωγμές στο κέλυφος και να εκτιμήσουν την ποιοτική κατάσταση του αυγού, να αποφανθούν για την ύπαρξη εμβρύου, κηλίδων αίματος και ξένων σωμάτων. Με την ωοσκόπηση εκτιμάται ακόμη και η φρεσκότητα των αυγών από το μέγεθος του αεροθαλάμου, από τη συνοχή του λευκού, που γίνεται προοδευτικά λεπτόρρευστο, και από τη θέση του κρόκου, ο οποίος φεύγει από το κέντρο του αυγού, όταν αυτό συντηρηθεί για μεγάλο διάστημα.

Η αξιολόγηση της φρεσκότητας των αυγών με το **ειδικό βάρος** στηρίζεται στο γεγονός ότι κατά τη διατήρησή τους σε συνθήκες περιβάλλοντος τα αυγά χάνουν υγρασία και διοξείδιο του άνθρακα. Έτσι το βάρος τους μειώνεται, ενώ ο όγκος τους παραμένει σταθερός, με αποτέλεσμα να μειώνεται με την πάροδο του χρόνου το ειδικό τους βάρος. Τοποθετώντας το αυγό μέσα σε ποτήρι με νερό το αυγό ημέρας παραμένει στον πυθμένα σε οριζόντια θέση. Όταν το αυγό διατηρηθεί για έναν περίπου μήνα, παίρνει κατακόρυφη θέση, αλλά δεν αποκολλάται από τον πυθμένα, ενώ, όταν διατηρηθεί για μεγαλύτερο διάστημα, αιωρείται μέσα στο δοχείο. Τα παραπάνω δεν ισχύουν για τα αυγά που συντηρούνται με ψύξη.

Στο φρέσκο **σπασμένο αυγό**, που το περιεχόμενό του ελευθερώνεται σε πιάτο, ο κρόκος διατηρεί το σφαιρικό του σχήμα και δεν απλώνει, ώστε να γίνει επίπεδος. Το ασπράδι είναι συμπαγές και η μέση παχύρρευστη στιβάδα περιβάλλει στενά τον κρόκο, ενώ η εξωτερική λεπτόρρευστη στιβάδα σχηματίζει περιφερειακά μια δεύτερη ευδιάκριτη ζώνη. Επίσης οι χάλαζες είναι ευδιάκριτες και η οσμή του αυγού είναι ευχάριστη. Σε αυγό τριών εβδομάδων ο κρόκος γίνεται σχεδόν επίπεδος, ο λεκιθικός υμένας που χωρίζει τον κρόκο από το ασπράδι εμφανίζεται ζαρωμένος και συχνά διαλύεται, με αποτέλεσμα να διασκορπίζεται ο κρόκος, ενώ το ασπράδι είναι πολύ υδαρές.

Στο **βρασμένο αυγό**, όταν αυτό είναι φρέσκο, το κέλυφος και οι υποκελύφειες μεμβράνες απομακρύνονται δύσκολα, ο αεροθάλαμος είναι πολύ μικρός, το ασπράδι έχει πολύ λευκό χρώμα, ο κρόκος βρίσκεται στο κέντρο και η οσμή του αυγού είναι καλή.

12.5 Τεχνολογική σημασία του αυγού

Τα διάφορα μέρη του αυγού έχουν ορισμένες **λειτουργικές ιδιότητες** που παρουσιάζουν μεγάλη τεχνολογική σημασία για την παραγωγή ορισμένων τροφίμων. Οι σπουδαιότερες από τις ιδιότητες αυτές των αυγών είναι η **θρόμβωση**, ο **σχηματισμός αφρού** και η **γαλακτωματοποιητική ικανότητα**. Επιπλέον ο κρόκος του αυγού χρησιμοποιείται στην αρτοποιία, τη μακαρονοποιία και στη ζαχαροπλαστική, με σκοπό να προσδώσει στα προϊόντα το χαρακτηριστικό κιτρινωπό χρώμα. Επίσης, τα αυγά χρησιμοποιούνται ως συστατικά κατά την παρασκευή διαφόρων τροφίμων, προκειμένου να βελτιώσουν το άρωμα, τη γεύση και τη θρεπτική τους αξία. Τέλος το ασπράδι

του αυγού χρησιμοποιείται συχνά στην παρασκευή διαφόρων γλυκισμάτων με σκοπό τον έλεγχο του μεγέθους των κρυστάλλων της ζάχαρης και τη βελτίωση της εμφάνισής τους.

Με τον όρο **θρόμβωση** εννοούμε τη μετατροπή του αυγού από την κατάσταση του ρευστού διαλύματος στη στερεά ή ημιστερεά κατάσταση του πηγματος. Η θρόμβωση του αυγού με θέρμανση ή μηχανικό κτύπημα αποτελεί μια λειτουργική ιδιότητα χάρη στην οποία τα αυγά χρησιμοποιούνται ως κύρια συστατικά στην παρασκευή διαφόρων τροφίμων, προκειμένου να προσδώσουν σε αυτά χαρακτηριστική δομή, να συνδέσουν μεταξύ τους διάφορα συστατικά και να αυξήσουν το ιξώδες, δηλαδή να τα κάνουν περισσότερο παχύρρευστα.

Τη θρόμβωση του αυγού επηρεάζουν διάφοροι παράγοντες, όπως η θερμοκρασία, η αραίωση με νερό και γάλα και η προσθήκη ζάχαρης, αλάτων και οξέων. Κατά την παρασκευή διαφόρων τροφίμων, η θρόμβωση του αυγού προκαλείται συνήθως με την επίδραση της θερμότητας ή το μηχανικό χτύπημα. Το ασπράδι του αυγού θρομβώνεται στη θερμοκρασία των 60°C. Η θρόμβωση του κρόκου αρχίζει στους 65°C και ολοκληρώνεται στους 70°C. Τέλος, η θρόμβωση των πρωτεϊνών του αυγού στο κέικ αρχίζει περίπου στους 57°C και ολοκληρώνεται, όταν η θερμοκρασία ανέλθει στους 82°C.

Ο **αφρός** είναι ένα αιώρημα φυσαλίδων αέρα σε μια υγρή ή ημίρρευστη φάση. Οι φυσαλίδες αέρα διαχωρίζονται μεταξύ τους από λεπτές μεμβράνες του υγρού στο οποίο σχηματίζονται. Όταν το ασπράδι του αυγού κτυπηθεί κατάλληλα, τότε φυσαλίδες αέρα εγκλωβίζονται μέσα στο υγρό ασπράδι και σχηματίζουν τον αφρό. Στη διάρκεια που το ασπράδι του αυγού υφίσταται εντονότερο μηχανικό κτύπημα, οι φυσαλίδες αέρα μικραίνουν σε μέγεθος και αυξάνουν σε αριθμό, ενώ το ασπράδι από διαφανές γίνεται σταδιακά αδιαφανές και υγρό. Ο σχηματισμός αφρού σε επιθυμητό όγκο αποτελεί βασική λειτουργική ιδιότητα των αυγών για την οποία αυτά χρησιμοποιούνται στην παραγωγή ορισμένων τροφίμων, όπως π.χ. τα κέικ, προκειμένου να αυξήσουν τον όγκο τους και να τα κάνουν αφρώδη.

Το σχηματισμό και τη σταθερότητα του αφρού των αυγών επηρεάζει η μέθοδος και η διάρκεια του μηχανικού χτυπήματος, καθώς και η προσθήκη διαφόρων συστατικών. Έτσι τα οξέα και τα άλατα οξέων αυξάνουν τη σταθερότητα του σχηματιζόμενου αφρού από το ασπράδι του αυγού. Η προσθήκη ζάχαρης καθυστερεί το σχηματισμό αφρού, επειδή επιβραδύνει τη θρόμβωση των πρωτεϊνών και συνεπώς κάνει το ασπράδι του αυγού ανθεκτικότερο στην επίδραση του μηχανικού χτυπήματος. Το αλάτι, σε αναλογία 1 g ανά 40 g λευκού, μειώνει τη σταθερότητα του σχηματιζόμενου αφρού,

ειδικότερα, όταν το μηχανικό χτύπημα διαρκεί λίγο μόνο χρόνο. Αρνητική επίσης επίδραση στο σχηματισμό και τη σταθερότητα του αφρού κατά το μηχανικό χτύπημα του λευκού ασκούν η προσθήκη γάλακτος και λαδιού.

Το **γαλάκτωμα** είναι ένα ετερογενές σύστημα που προκύπτει από την ανάμιξη δύο υγρών τα οποία δεν αναμιγνύονται μεταξύ τους. Από αυτά το ένα, υπό μορφή σταγόνων, είναι ομοιόμορφα κατανεμημένο μέσα στο άλλο. Το ετερογενές αυτό σύστημα των δύο υγρών που δεν αναμιγνύονται μεταξύ τους είναι ασταθές. Έτσι οι μικρές σταγόνες του ενός υγρού ενώνονται συνεχώς σε μεγαλύτερες και σύντομα τα δύο υγρά χωρίζονται μεταξύ τους. Αν ανάμεσα στις επιφάνειες των δύο υγρών παρεμβληθεί μια ουσία που παρεμποδίζει τη συνένωση των σταγόνων, τότε επιτυγχάνεται σταθεροποίηση του γαλακτώματος. Κάθε ουσία που έχει την ιδιότητα αυτή χαρακτηρίζεται ως **γαλακτωματοποιητής**.

Ο κρόκος του αυγού αποτελεί ένα εξαιρετικό φυσικό **γαλακτωματοποιητή**. Χάρη στη λειτουργική του αυτή ιδιότητα ο κρόκος του αυγού ή και όλο το περιεχόμενο του αυγού χρησιμοποιείται ως γαλακτωματοποιητής στην παραγωγή διαφόρων τροφίμων τύπου γαλακτώματος, όπως η μαγιονέζα.

Η γαλακτωματοποιητική ικανότητα του κρόκου αποδίδεται στην υψηλή του περιεκτικότητα σε λιποπρωτεΐνες πλούσιες σε **φωσφολιπίδια** και ειδικότερα σε **λεκιθίνη**. Τα μόρια της λεκιθίνης, λόγω του σχήματος που έχουν και του πολικού τους χαρακτήρα, σχηματίζουν μεμβράνη γύρω από κάθε σταγόνα λίπους και αποτρέπουν τη συνένωσή τους σε μεγαλύτερες σταγόνες. Έτσι διασφαλίζεται η σταθερότητα του γαλακτώματος.

12.6 Προϊόντα αυγού

Τα προϊόντα του αυγού διακρίνονται ως εξής:

- α. **Προϊόντα πλήρους αυγού** (ασπράδι και κρόκος)
- β. **Προϊόντα λευκού** (ασπράδι) και
- γ. **Προϊόντα κρόκου**.

Με βάση τη μέθοδο συντήρησής τους τα προϊόντα αυγού που κυκλοφορούν στο εμπόριο διακρίνονται:

- α. Σε **ρευστά προϊόντα που συντηρούνται με ψύξη**
- β. Σε **καταψυγμένα προϊόντα**
- γ. Σε **αφυδατωμένα προϊόντα με μορφή σκόνης**
- δ. Σε **συμπυκνωμένα προϊόντα** (το πλήρες αυγό και το ασπράδι)

Τα αυγά που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή προϊόντων αυγού πρέπει να είναι κατάλληλα για ανθρώπινη κατανάλωση. Ιδιαίτερα ακατάλληλα για την παραγωγή προϊόντων θεωρούνται τα αυγά που έχουν σπασμένο κέλυφος, αναπτυγμένο το έμβρυο, βρίσκονται σε στάδιο σήψης ή έχουν χρησιμοποιηθεί σε εκκολαπτήριο. Η γραμμή επεξεργασίας των διαφόρων προϊόντων αυγού δίνεται συνοπτικά στο επόμενο σχήμα 12.2.

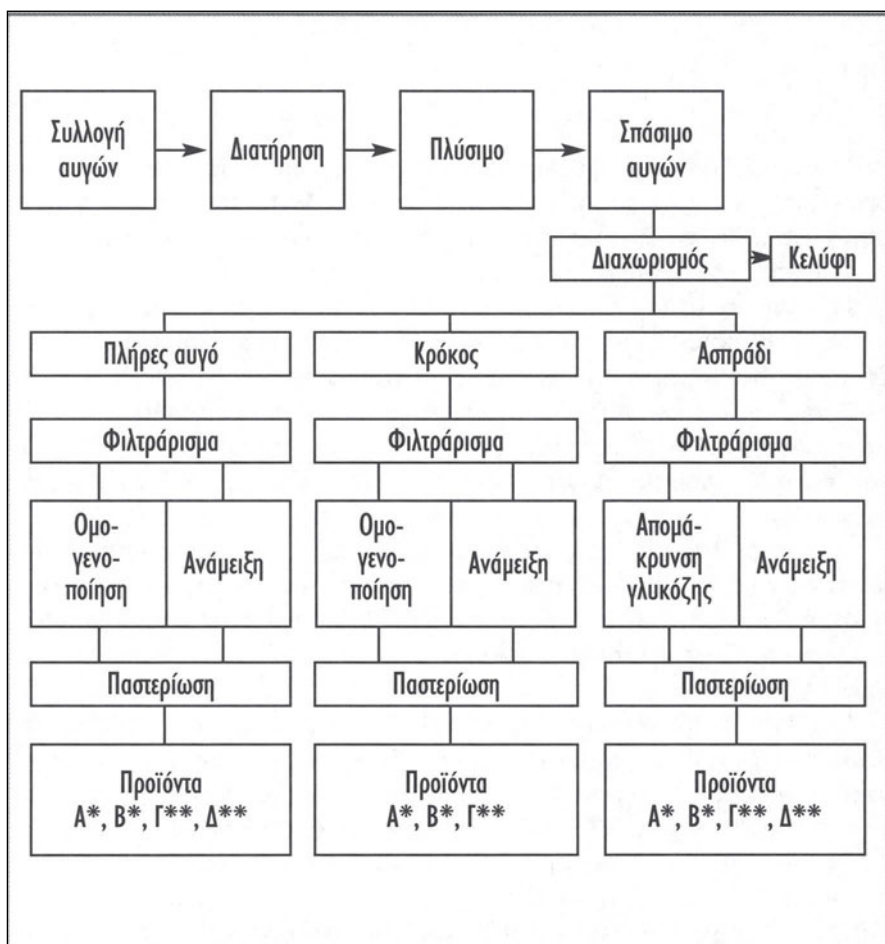
12.6.1 Παστερίωση προϊόντων αυγού

Όλα τα προϊόντα αυγού, ανεξάρτητα με τη μέθοδο που εφαρμόζεται για τη συντήρησή τους, υφίστανται **παστερίωση**.

Το ρευστό αυγό που προκύπτει μετά το σπάσιμο του κελύφους είναι δυνατόν να έχει επιμολυνθεί με παθογόνους μικροοργανισμούς ή μικροοργανισμούς ικανούς να προκαλέσουν αλλοιώσεις στα προϊόντα αυγού. Οι μικροοργανισμοί αυτοί, σε περιπτώσεις μη σωστής μεταχείρισης και διατήρησης των προϊόντων αυγού κάτω από ενδεδειγμένες συνθήκες, μπορούν να επιζήσουν και να πολλαπλασιασθούν. Όταν όμως τέτοια προϊόντα αυγού χρησιμοποιούνται στην παραγωγή διαφόρων τροφίμων, τα οποία δε δέχονται θέρμανση ή αυτή είναι ανεπαρκής, υπάρχει κίνδυνος τροφικής δηλητηρίασης των καταναλωτών. Για την αποφυγή ενός τέτοιου κινδύνου επιβάλλεται η παστερίωση των υγρών προϊόντων του αυγού, πριν από κάθε επεξεργασία τους ή τη διάθεσή τους ως νωπά στην κατανάλωση και τη διατήρησή τους με ψύξη. Παστερίωση επιβάλλεται ακόμα και στα προϊόντα αυγού που θα συντηρηθούν με κατάψυξη και αφυδάτωση.

Ως **μικροοργανισμός αναφοράς** για τη σωστή παστερίωση των υγρών προϊόντων αυγού λαμβάνεται η **σαλμονέλα**, δηλαδή το παθογόνο βακτήριο που απαντά συχνότερα σε αυτά μετά από επιμόλυνση.

Το ασπράδι παρουσιάζει δυσκολίες στην παστερίωση, οι οποίες αντιμετωπίζονται με την προσθήκη διαφόρων ουσιών, κυρίως υδατανθράκων. Επίσης εφαρμόζονται με επιτυχία διάφορες άλλες μέθοδοι, οι οποίες προκαλούν ελάχιστη δυσμενή επίδραση στις λειτουργικές του ιδιότητες. Η παστερίωσή του γίνεται στους 57°C για 1.75-3.5 min. Αντίθετα με το ασπράδι, το πλήρες αυγό και ο κρόκος δεν παρουσιάζουν καμιά δυσκολία στην παστερίωσή τους, η οποία γίνεται στους 60-61°C για 1.75- 3.5 min.



*A= Προϊόντα διατηρημένα με ψύξη, B= Προϊόντα διατηρημένα με κατάψυξη, Γ= Αφυδατωμένα προϊόντα, Δ= Συμπυκνωμένα προϊόντα, *Προϊόντα συσκευασμένα πριν την επεξεργασία, και **Προϊόντα συσκευασμένα μετά την επεξεργασία.*

Σχήμα 12.2

Διάγραμμα επεξεργασίας των προϊόντων αυγού

12.6.2 Κατάψυξη προϊόντων αυγού

Η κατάψυξη δεν επιφέρει καμία σημαντική μεταβολή στις φυσικοχημικές και λειτουργικές ιδιότητες του λευκού. Μετά την απόψυξη το ασπράδι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή διαφόρων τροφίμων εξίσου καλά, όπως και το φρέσκο ασπράδι.

Ωστόσο, η κατάψυξη επηρεάζει αρνητικά τον κρόκο και το πλήρες αυγό. Συγκεκριμένα, με τη μείωση της θερμοκρασίας κατά την κατάψυξη και τη συντήρηση υπό κατάψυξη σε θερμοκρασίες μικρότερες από -6°C , παρατηρείται σημαντική αύξηση του ιξώδους, το οποίο επηρεάζει αρνητικά τη γαλακτωματοποιητική ικανότητα και την εμφάνιση του κρόκου και του πλήρους αυγού. Η αύξηση του ιξώδους είναι εντονότερη στον κρόκο παρά στο πλήρες αυγό.

Η αύξηση του ιξώδους κατά την κατάψυξη κάνει δύσκολη την ανάμιξη του αποψυγμένου κρόκου με διάφορα συστατικά, όπως το αλάτι και τη ζάχαρη. Το γεγονός αυτό περιορίζει τη δυνατότητα χρησιμοποίησης του καταψυγμένου κρόκου στην παραγωγή διαφόρων τροφίμων.

Η πήξη του κρόκου κατά την κατάψυξη μπορεί να περιορισθεί με την προσθήκη διαφόρων ουσιών, οι οποίες δρουν ως **αντιπηκτικοί παράγοντες**. Τέτοια δράση ασκούν τα διάφορα **σάκχαρα**, όπως η ζάχαρη, η γλυκόζη και η γαλακτόζη, καθώς και το **χλωριούχο νάτριο**. Το αλάτι και η ζάχαρη προστίθενται στον κρόκο πριν από την κατάψυξη, σε ποσοστό μέχρι και 10%. Όμως η προσθήκη των ουσιών αυτών περιορίζει τη δυνατότητα εφαρμογής του καταψυγμένου κρόκου και του καταψυγμένου πλήρους αυγού μόνο στα τρόφιμα εκείνα στα οποία προστίθεται αλάτι και ζάχαρη.

12.6.3 Αφυδάτωση προϊόντων αυγού

Η αφυδάτωση αποτελεί μια από τις σπουδαιότερες μεθόδους συντήρησης των προϊόντων του αυγού. Η μέθοδος συνίσταται στην αφαίρεση νερού με εξάτμιση από τα προϊόντα του αυγού σε τέτοια έκταση, ώστε η υγρασία που παραμένει στο προϊόν να εμποδίζει την ανάπτυξη μικροοργανισμών ικανών να προκαλέσουν την αλλοίωσή του ή να θέσουν σε κίνδυνο την υγεία του

καταναλωτή (Πίνακας 12.2). Τα αφυδατωμένα προϊόντα αυγού παρουσιάζουν τα εξής πλεονεκτήματα έναντι των αντίστοιχων καταψυγμένων προϊόντων: α) μπορούν να συντηρηθούν σε συνθήκες περιβάλλοντος με χαμηλό κόστος, β) έχουν μικρές απαιτήσεις σε αποθηκευτικό χώρο, γ) έχουν χαμηλό κόστος μεταφοράς και δ) η χρήση τους είναι εύκολη και πολλαπλή.

Πίνακας 12.2

*Περιεκτικότητα σε υγρασία
των αφυδατωμένων προϊόντων αυγού*

Προϊόν	Νωπό προϊόν		Αφυδατωμένο	
	Υγρασία (%)	Στερεά (%)	Υγρασία (%)	Στερεά (%)
Ασπράδι	88	12	8	92
Πλήρες αυγό	74	26	5	95
Κρόκος	55	45	5	95

Η σπουδαιότερη μέθοδος αφυδάτωσης των προϊόντων αυγού είναι η **αφυδάτωση σε ξηραντήρα ψεκασμού**, ο οποίος έχει περιγραφεί στην τεχνολογία παραγωγής του στιγμιαίου ζωμού κρέατος στο 4^ο κεφάλαιο.

Η αφυδάτωση του λευκού με ψεκασμό δεν επιφέρει σημαντικές μεταβολές στις λειτουργικές του ιδιότητες. Ωστόσο, κατά τη συντήρηση του αφυδατωμένου λευκού το χρώμα του προϊόντος γίνεται καστανό και μειώνεται σημαντικά η διαλυτότητά του, καθώς και η ικανότητά του να προσδώσει τον επιθυμητό όγκο σε διάφορα αρτοσκευάσματα.

Υπεύθυνη για τις παραπάνω ανεπιθύμητες μεταβολές θεωρείται η **γλυκόζη**, η οποία αποτελεί φυσικό συστατικό του λευκού. Η γλυκόζη αντιδρά με τα αμινοξέα των πρωτεϊνών του λευκού και προκαλεί **μη ενζυμική μελάνωση**. Με την απομάκρυνση της γλυκόζης από το ασπράδι καμία από τις παραπάνω μεταβολές δε συμβαίνει κατά τη συντήρηση του αφυδατωμένου προϊόντος.

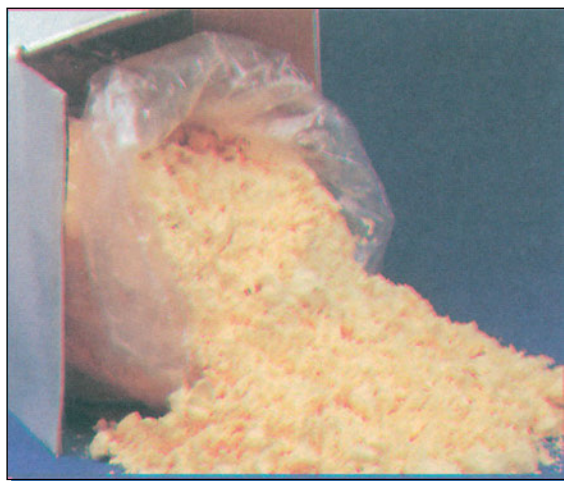
Η **απομάκρυνση της γλυκόζης** από το ασπράδι γίνεται πριν από την αφυδάτωση: α) με **φυσική ζύμωση**, β) με **ελεγχόμενη ζύμωση** και γ) με τη **χρησιμοποίηση ενζύμων**.

**Εικόνα 12.2**

Ασπράδι αυγού σε σκόνη

Η φυσική ζύμωση γίνεται με τους μικροοργανισμούς που αποτελούν τη φυσική μικροχλωρίδα του αυγού. Το κύριο μειονέκτημά της είναι ο κίνδυνος ανάπτυξης παθογόνων βακτηρίων, όπως οι σαλμονέλες, οι οποίες δεν καταστρέφονται κατά την αφυδάτωση του λευκού. Αντίθετα, στην **ελεγχόμενη ζύμωση**, που βρίσκει εμπορική εφαρμογή, χρησιμοποιούνται καλλιέργειες από βακτήρια και ζύμες. Τέλος, για την απομάκρυνση της γλυκόζης μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα ένζυμα **οξειδάση της γλυκόζης** και **καταλάση**.

Τα σπουδαιότερα αφυδατωμένα προϊόντα λευκού είναι τα εξής: α) απλή σκόνη λευκού, β) στιγμιαία σκόνη λευκού και γ) σκόνη λευκού με βελτιωμένη αφριστική ικανότητα. Η **απλή σκόνη λευκού** παράγεται με την αφυδάτωση στους ξηραντήρες ψεκασμού. Όμως παρουσιάζει δυσκολίες κατά τη διάλυσή της στο νερό, επειδή οι κόκκοι της σκόνης σχηματίζουν σβώλους οι οποίοι έχουν μικρή επιφάνεια διαβροχής σε σχέση με τον όγκο τους. Στις **στιγμιαίες σκόνες λευκού** εφαρμόζεται η τεχνολογία που έχει περιγραφεί στο στιγμιαίο ζωμό κρέατος. Με αυτή οι κόκκοι της απλής σκόνης σχηματίζουν συσσωματώματα με έντονο πορώδες και μεγάλη επιφάνεια διαβροχής σε σχέση με τον όγκο τους, με αποτέλεσμα τη στιγμιαία διάλυσή τους, όταν έρθουν σε επαφή με το νερό. Τέλος, **στις σκόνες λευκού με βελτιωμένη ικανότητα αφρισμού** προστίθενται ειδικές ουσίες που βελτιώνουν τις λειτουργικές τους ιδιότητες.

**Εικόνα 12.3**

Πλήρες αυγό σε σκόνη

Στο αφυδατωμένο πλήρες αυγό επέρχονται σημαντικές μεταβολές κατά τη διάρκεια της συντήρησής του μετά από ένα περίπου μήνα σε θερμοκρασία δωματίου ή ένα περίπου χρόνο υπό ψύξη. Οι σπουδαιότερες μεταβολές είναι: α) ο σχηματισμός καστανού χρώματος, β) η μείωση της διαλυτότητας και γ) η πλήρης απώλεια της ικανότητας αφρισμού από την αρχή σχεδόν της συντήρησης.

Οι μεταβολές στο χρώμα και στη διαλυτότητα του αφυδατωμένου πλήρους αυγού κατά τη διάρκεια της συντήρησης αποδίδονται στην παρουσία της **γλυκόζης**. Οι ανεπιθύμητες αυτές μεταβολές επιβραδύνονται και η απώλεια της ικανότητας σχηματισμού αφρού ελαχιστοποιείται, όταν στο νωπό πλήρες αυγό προστεθεί, πριν από την αφυδάτωση, **ζάχαρη** ή **αμυλοσιρόπι**. Επίσης κατά τη συντήρηση του αφυδατωμένου πλήρους αυγού παρεμποδίζεται σημαντικά και η ανάπτυξη δυσάρεστων οσμών, όταν η ζάχαρη και το αμυλοσιρόπι προστίθενται σε ποσοστό μέχρι 5% και 10% αντίστοιχα.

Κατά τη συντήρηση, τόσο του αφυδατωμένου πλήρους αυγού, όσο και του κρόκου σε σκόνη, αναπτύσσονται δυσάρεστες οσμές, οι οποίες αποδίδονται κυρίως στην **οξειδωση** των λιπαρών οξέων των φωσφολιπιδίων που απαντούν στο λίπος του κρόκου. Ο σχηματισμός των δυσάρεστων αυτών οσμών παρεμποδίζεται μόνο με τη συσκευασία του αφυδατωμένου προϊόντος υπό κενό ή παρουσία αδρανούς αερίου. Με την ταυτόχρονη απομάκρυνση της γλυκόζης, την αφυδάτωση σε χαμηλά επίπεδα υγρασίας και τη συσκευασία παρουσία αδρανούς αερίου, τα αφυδατωμένα προϊόντα πλήρους αυγού και

κρόκου μπορούν να συντηρηθούν στους 37.5° C για πάρα πολλούς μήνες, χωρίς καμία υποβάθμιση της ποιότητάς τους.

Η συσκευασία των αφυδατωμένων προϊόντων αυγού πρέπει να γίνεται σε περιέκτες οι οποίοι θα είναι πλήρως στεγανοί στη διείσδυση υγρασίας και οξυγόνου. Σε αντίθετη περίπτωση τα προϊόντα θα προσλάβουν υγρασία και οξυγόνο και θα αλλοιωθούν.

12.7 Το αυγό στην αρτοποιία και τη ζαχαροπλαστική

Τα φρέσκα αυγά και τα προϊόντα αυγού χρησιμοποιούνται εκτεταμένα στην αρτοποιία και τη ζαχαροπλαστική για την παραγωγή διαφόρων προϊόντων. Ορισμένα από τα προϊόντα αυτά και τα προϊόντα αυγού που απαιτούνται για την παρασκευή τους δίνονται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 12.3

Εφαρμογές των προϊόντων αυγού στην αρτοποιία και τη ζαχαροπλαστική

Προϊόντα	Φρέσκα αυγά	Καταψυγμένα			Αφυδατωμένα	
		Πλήρες αυγό	Κρόκος αυγού	Ασπράδι	Πλήρες αυγό	Κρόκος αυγού
Μπισκότα	+	+	+	+		
Κέικ σκούρα	+	+	+			
Κέικ λευκά	+			+		
Κρέμες	+		+			
Ντόνατς	+	+	+		+	+
Χυλοπίτες	+	+	+		+	+
Παγωτά	+	+	+	+	+	+
Κρέπες	+	+			+	+
Τάρτες	+	+			+	+
Πουτίγκες	+			+	+	+

Εκτός από τα παραπάνω προϊόντα ένα πλήθος από άλλα προϊόντα για τη διατροφή του ανθρώπου μπορούν να παρασκευαστούν με βάση τα φρέσκα αυγά ή τα προϊόντα αυγών. Ορισμένα από τα προϊόντα αυτά είναι οι καταψυγμένες ομελέτες, το ρολό αυγού, η πίτσα με βάση κρούστα αυγού, διάφορα ποτά φρούτων με αυγό κ.ά.

12.7.1 Μαρέγκα αυγού

Μαρέγκα είναι το προϊόν της επεξεργασίας του ασπράδιου. Το ασπράδι χτυπιέται με διάφορα εργαλεία, όπως μίξερ, ρόδα, σύρμα κ.ά., μέχρι να σχηματίσει αφρό και να πήξει. Στη μαρέγκα προστίθενται συνήθως ζάχαρη, βανίλια, χυμός λεμονιού και αμύγδαλα.

Τα προϊόντα που φτιάχνονται από μαρέγκα είναι οι μαρέγκες αμυγδάλου, οι μπεζέδες, οι μαρέγκες χιονέ σε κρέμα αυγού και οι μαρέγκες με κρέμα κακάο.

12.8 Συνθήκες υγιεινής και ασφαλείας κατά τη μεταποίηση του αυγού

Για την παραγωγή υγιεινών προϊόντων από τις βιομηχανίες μεταποίησης, πρέπει να λαμβάνονται ορισμένα μέτρα, όπως ο καθαρισμός των χώρων επεξεργασίας και των σκευών. Ο καθαρισμός πρέπει να γίνεται με καθορισμένο πρόγραμμα, σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα και με τη χρήση διαφόρων μέσων καθαρισμού.

Οι αναμίκτες, όπως και κάθε μηχάνημα που χρησιμοποιεί ηλεκτρικό ρεύμα, χρειάζονται προσοχή κατά το χειρισμό τους. Κατ' αρχάς πρέπει να υπάρχουν οι κατάλληλοι πίνακες κατανομής του ηλεκτρικού ρεύματος. Στους πίνακες αυτούς είναι αναγκαίο να υπάρχουν τα προβλεπόμενα ρελέ ασφαλείας. Τα καλώδια δεν πρέπει να είναι με κανένα τρόπο φθαρμένα και οι αναμίκτες να είναι γειωμένοι.

Σε περίπτωση που χρειαστεί οποιαδήποτε εργασία στον αναμικτή, πρέπει προηγουμένως να διακόπτεται η παροχή ρεύματος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το αυγό αποτελείται από το κέλυφος ή τσόφλι, το λευκό ή λεύκωμα ή ασπράδι και τον κρόκο ή λέκιθο ή ωχρό. Το κέλυφος μπορεί να είναι λευκό ή καστανό, χωρίς ωστόσο το χρώμα του να επηρεάζει την ποιότητα του αυγού. Το αυγό περιέχει 12% πρωτεΐνες, 10% λίπος και 1% υδατάνθρακες. Το λίπος του αυγού βρίσκεται μόνο στον κρόκο. Το αυγό είναι πλούσιο σε θρεπτικά στοιχεία. Οι πρωτεΐνες του αυγού έχουν υψηλή βιολογική αξία, περιέχουν όλα τα απαραίτητα αμινοξέα για τον ανθρώπινο οργανισμό και σε ποσότητες που καλύπτουν τις ανάγκες του.

Τα αυγά διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες: Στην κατηγορία Α που περιλαμβάνει τα φρέσκα αυγά, την κατηγορία Β που περιλαμβάνει τα διατηρημένα αυγά και την κατηγορία Γ που περιλαμβάνει τα υποβαθμισμένα αυγά για βιομηχανική χρήση.

Τα διάφορα μέρη του αυγού έχουν ορισμένες λειτουργικές ιδιότητες που παρουσιάζουν μεγάλη τεχνολογική σημασία για την παραγωγή ορισμένων τροφίμων. Οι σπουδαιότερες από αυτές είναι η θρόμβωση, ο σχηματισμός αφρού και η γαλακτωματοποιητική ικανότητα.

Τα προϊόντα αυγών διακρίνονται σε προϊόντα πλήρους αυγού (ασπράδι και κρόκος), προϊόντα λευκού (ασπράδι) και προϊόντα κρόκου. Με βάση τη μέθοδο συντήρησής τους τα προϊόντα αυγού που κυκλοφορούν στο εμπόριο διακρίνονται σε ρευστά προϊόντα που συντηρούνται με ψύξη, σε καταψυγμένα προϊόντα, σε αφυδατωμένα προϊόντα με μορφή σκόνης και σε συμπυκνωμένα προϊόντα (το πλήρες αυγό και το ασπράδι).

Όλα τα προϊόντα αυγού υφίστανται παστερίωση. Ο κρόκος και το πλήρες αυγό παρουσιάζουν προβλήματα κατά τη συντήρησή τους με κατάψυξη, που αντιμετωπίζονται με την προσθήκη χλωριούχου νατρίου και ζαχάρων.

Η αφυδάτωση των προϊόντων αυγού σε σκόνη γίνεται σε ξηραντήρες ψεκασμού. Το αφυδατωμένο ασπράδι και το πλήρες αυγό σε σκόνη παρουσιάζουν προβλήματα κατά τη συντήρησή τους που οφείλονται στην παρουσία της γλυκόζης. Η απομάκρυνση της γλυκόζης μπορεί να γίνει με φυσική ζύμωση, ελεγχόμενη ζύμωση και με τη χρήση ενζύμων. Κατά τη συντήρηση

του πλήρους αυγού και του κρόκου σε σκόνη αναπτύσσονται δυσάρεστες οσμές που οφείλονται στην οξείδωση του λίπους. Η συσκευασία των αφυδατωμένων προϊόντων αυγού υπό κενό σε περιέκτες στεγανούς στο οξυγόνο και την υγρασία προστατεύει τα προϊόντα από την ανάπτυξη δυσάρεστων οσμών και την πρόσληψη υγρασίας.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πού οφείλεται η παρουσία μεγάλου σε μέγεθος αεροθαλάμου στο αυγό;
2. Από τι αποτελείται ο κρόκος του αυγού;
3. Γιατί τα αυγά είναι πλούσια σε θρεπτικά στοιχεία; Να τα αναφέρετε.
4. Ποια αυγά χαρακτηρίζονται ως ω -3 αυγά;
5. Τι είναι ωοσκόπηση και πώς γίνεται;
6. Πώς αξιολογείται η φρεσκότητα των αυγών με τη μέθοδο του ειδικού βάρους;
7. Πώς αξιολογείται η φρεσκότητα των αυγών στο σπασμένο και στο βρασμένο αυγό;
8. Να αναφέρετε και να περιγράψετε τις κυριότερες λειτουργικές ιδιότητες του αυγού που παρουσιάζουν μεγάλη τεχνολογική σημασία.
9. Ποια είναι τα κυριότερα προϊόντα αυγού; Πώς διακρίνονται τα προϊόντα αυγού ανάλογα με τη μέθοδο συντήρησής τους;
10. Ποια είναι τα στάδια επεξεργασίας των προϊόντων αυγού;
11. Ποια προβλήματα παρουσιάζονται κατά την κατάψυξη των προϊόντων αυγού και πώς μπορούν να αντιμετωπιστούν;
12. Ποια πλεονεκτήματα παρουσιάζουν τα αφυδατωμένα προϊόντα αυγού έναντι των αντιστοίχων καταψυγμένων προϊόντων;
13. Ποια είναι τα σπουδαιότερα αφυδατωμένα προϊόντα λευκού του αυγού και ποια είναι τα κυριότερα χαρακτηριστικά τους;
14. Τι είναι μαρέγκα και ποιες είναι οι εφαρμογές της;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΜΑΡΕΓΚΑΣ ΚΑΙ ΜΑΓΙΟΝΕΖΑΣ

Σκοπός

Σκοπός της εργαστηριακής άσκησης είναι να μπορούν οι μαθητές να παρασκευάζουν προϊόντα στα οποία η παρουσία του αυγού είναι καθοριστική, όπως η μαρέγκα και η μαγιονέζα.

Γενικές πληροφορίες

Η μαρέγκα αποτελεί το απλούστερο προϊόν που παράγεται από το ασπράδι του αυγού με σχηματισμό αφρού και προσθήκη ζάχαρης.

Η μαγιονέζα αποτελεί το πλέον αντιπροσωπευτικό γαλάκτωμα λίπους σε νερό το οποίο σταθεροποιείται με τη γαλακτωματοποιητική δράση των συστατικών του κρόκου.

Η ύλη του εργαστηρίου αναφέρεται στις παραγράφους 12.5 και 12.8.

A. Μαρέγκα

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- αυγά
- βούτυρο
- ζάχαρη
- μαχαίρι
- κουτάλι
- ζυγός
- κούπες πορσελάνης
- μίξερ με περιστρεφόμενη λεκάνη και δύο σύρματα για ανάμιξη
- ταψί
- αλουμινόχαρτο
- φούρνος
- πλαστικά πιάτα

Εκτέλεση

1. Παρασκευή της νωπής μαρέγκας
 - Προμηθευτείτε 4 αυγά της ημέρας τα οποία τα έχετε διατηρήσει σε συνθήκες περιβάλλοντος, ώστε να μην είναι κρύα.

- Ανοίξτε στο ένα άκρο του αυγού μικρή τρύπα με διάμετρο περίπου 1.5 cm, ώστε να επιτρέπει την έξοδο του ασπράδιου και όχι του κρόκου.
 - Μεταφέρετε τα τέσσερα ασπράδια αυγού στην περιστρεφόμενη λεκάνη ενός μίξερ.
 - Αναμίξτε τα ασπράδια με τα δύο σύρματα ή χτυπητήρια του μίξερ, αρχικά με μικρή ταχύτητα και σταδιακά με μεγαλύτερη ταχύτητα, μέχρις ότου το ασπράδι γίνει αφρώδες και πηχτό και το χρώμα του από διαφανές θαμπό κιτρινωπό γίνει άσπρο σαν χιόνι.
 - Προσθέστε σταδιακά 20 g ζάχαρης και συνεχίστε την ανάμιξη, ώστε αυτή να διασκορπιστεί ομοιόμορφα σε όλο το ασπράδι.
2. Ψήσιμο μαρέγκας
- Αλείψτε ένα μικρό ταψί με βούτυρο.
 - Τοποθετήστε τη μαρέγκα μέσα σε πάνινο χωνί ζαχαροπλαστικής.
 - Συμπιέστε το άκρο του χωνιού και αδειάστε τη μαρέγκα στο ταψί σχηματίζοντας διάφορα σχήματα ίδιου περίπου μεγέθους.
 - Τοποθετήστε το ταψί στο φούρνο στους 180-220 °C για 15-30 min, μέχρι να διαπιστώσετε ότι οι μαρέγκες έχουν ψηθεί. Αν χρειαστεί, σκεπάστε το ταψί με τις μαρέγκες με αλουμινόχαρτο, για να μην καούν.
 - Βγάλτε τις μαρέγκες από το φούρνο και αφήστε τις να κρυώσουν.
3. Οργανοληπτική αξιολόγηση
- Δοκιμάστε τις μαρέγκες, αξιολογήστε την υφή και τη γεύση τους και εκφράστε τη γενική σας προτίμηση με βάση την κλίμακα.

Γενική προτίμηση

Μου αρέσει πάρα πολύ

Μάλλον μου αρέσει

Ούτε μου αρέσει, ούτε δε μου αρέσει

Μάλλον δε μου αρέσει

Καθόλου δε μου αρέσει

Τιμή

5

4

3

2

1

B. Μαγιονέζα

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- ελαιόλαδο 150 ml
- ξύδι 10 ml
- χυμός λεμονιού 2 ml
- δύο κρόκοι φρέσκων αυγών
- ζάχαρη 5 g
- αλάτι 3 g
- σκόνη μουστάρδας 2 g
- πιπέρι άσπρο 0.5 g
- μίξερ
- γυάλινο βάζο

Εκτέλεση

1. Παρασκευή μαγιονέζας
 - Τοποθετήστε στη φιάλη του μίξερ τους δύο κρόκους και όλα τα υπόλοιπα συστατικά εκτός από το λάδι.
 - Καλύψτε τη φιάλη του μίξερ με το καπάκι.
 - Θέστε σε λειτουργία το μίξερ σε υψηλή ταχύτητα, ενώ ταυτόχρονα ρίχνετε σιγά-σιγά το λάδι από το άνοιγμα που υπάρχει στο καπάκι.
 - Όταν στο μίξερ ρίξετε όλο το λάδι, αφήστε το σε λειτουργία για ένα ακόμη λεπτό.
 - Σταματήστε το μίξερ και με ένα κουτάλι αναμίξτε καλά το περιεχόμενό του.
 - Θέστε και πάλι σε λειτουργία το μίξερ για 2-3 λεπτά.
 - Αδειάστε τη μαγιονέζα σε γυάλινο βάζο και συντηρήστε τη στο ψυγείο.
2. Οργανοληπτική αξιολόγηση
 - Αξιολογήστε τη γεύση της μαγιονέζας και εκφράστε τη γενική σας προτίμηση με βάση την ίδια κλίμακα που χρησιμοποιήθηκε και στη μαρέγκα.

ΜΕΡΟΣ Δ΄
ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ ΨΑΡΙΩΝ

13

ΚΕΦΑΛΑΙΟ



Μεταποίηση

Ψαριών

13.1 Εισαγωγή

Τα **ψάρια** ή **ιχθύες** ανήκουν στα **αλιεύματα**, στα οποία περιλαμβάνονται επίσης τα **μαλάκια**, τα **μαλακόστρακα** ή **οστρακόδερμα** και τα **εχινόδερμα** (Πίνακας 13.1).

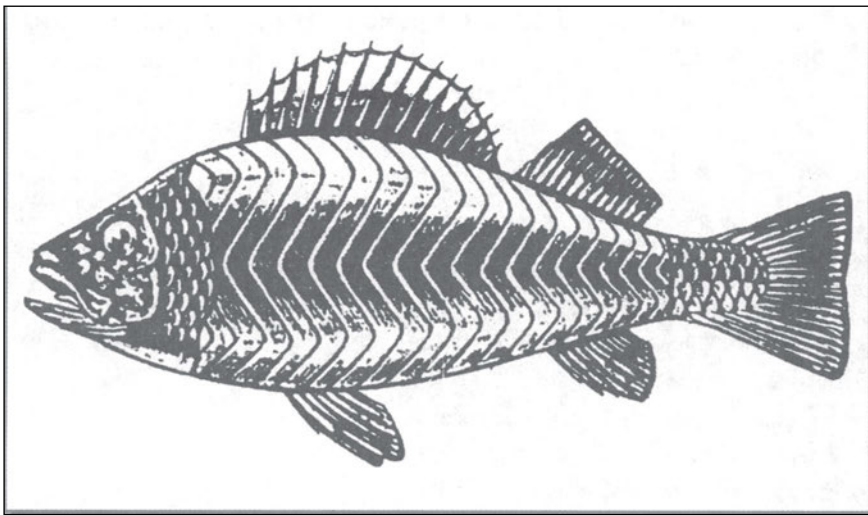
Πίνακας 13.1

Διάκριση αλιευμάτων και αντιπροσωπευτικά είδη

Αλιεύματα	
A. Ιχθύες	
1.	Οστεϊχθύες ή Τελεόστεοι: Μπακαλιάρος, Τόνος, Σολομός, Ρέγκα, Σαρδέλα, Σκουμπρί, Γλώσσα, Πέτροφα, Χέλι κ.ά.
2.	Χονδριχθύες: Γαλέος, Κεντρώνι, Σαλάχια κ.ά.
B. Μαλάκια	
1.	Κεφαλόποδα: Χταπόδι, Καλαμάρι, Σουπιά κ.ά.
2.	Οστρακοειδή: Μύδια, Στρείδια, Χτένια, Αχιβάδες κ.ά.
Γ. Μαλακόστρακα ή Οστρακόδερμα	
1.	Μακρύουρα: Γαρίδα, Αστακός, Καραβίδα κ.ά.
2.	Βραχύουρα: Καβούρια, Καβουρομένες κ.ά.
Δ. Εχινόδερμα: Αχινοί.	

Το σώμα των ψαριών αποτελείται από το κεφάλι, τον κορμό και τα πτερύγια, και περιβάλλεται από δέρμα, το οποίο στο μεγαλύτερο μέρος του καλύπτεται από λέπια. Το μυϊκό σύστημα των ψαριών αποτελείται από τους σκελετικούς μύες του κορμού και της ουράς, που αντιπροσωπεύουν το κύριο μέρος του εδώδιμου τμήματος. Οι μύες αυτοί είναι οργανωμένοι σε τμήματα, γνωστά ως **μυομερή** ή **μυοτόμοι**, που χωρίζονται μεταξύ τους από δέσμες συνδετικού ιστού, τα καλούμενα μυοδιαφράγματα (Σχήμα 13.1). Ένα κάθετο διάφραγμα χωρίζει τους μύες σε δύο μισά, το αριστερό και το δεξιό, και ένα οριζόντιο τους διαιρεί σε ραχιαίους και σε κοιλιακούς. Οι μυϊκές ίνες των ψαριών είναι μικρές και η μικροσκοπική τους δομή είναι ίδια με τη δομή των μυϊκών ινών των θηλαστικών ζώων και των πτηνών.

Οι μύες στα ψάρια είναι λευκοί. Όμως, κάτω από το δέρμα πολλών ψαριών, κυρίως στο μέσο του δεξιού και αριστερού τμήματος, υπάρχει ένα στρώμα από **ερυθρούς μύες**. Οι μύες αυτοί κατά τη θέρμανση δίνουν μαύρο κρέας. Η αναλογία των ερυθρών προς τους λευκούς μύες ποικίλλει σημαντικά μεταξύ των ψαριών και στα λιπαρά ψάρια το μαύρο κρέας μπορεί να φθάσει σε ποσοστό μέχρι 10% ή και περισσότερο. Η παρουσία των ερυθρών μυών υποβαθμίζει την ποιότητα και την εμπορική αξία των ψαριών που είναι περιζήτητα για τη λευκή τους σάρκα, όπως ο μπακαλιάρος και ο τόνος.



Σχήμα 13.1

Το μυϊκό σύστημα ψαριού χωρισμένο σε μυοτόμους

13.2 Κονσερβοποίηση ψαριών

Η κονσερβοποίηση των ψαριών αποτελεί την επεξεργασία κατά την οποία τα προϊόντα μετά την παρασκευή τους δέχονται θερμική επεξεργασία, αφού τοποθετηθούν σε κατάλληλο περιέκτη ο οποίος προηγουμένως έχει κλείσει ερμητικά. Με την τοποθέτηση των προϊόντων στον περιέκτη, με το ερμητικό κλείσιμο του περιέκτη και τη θερμική επεξεργασία του προϊόντος επιδιώκονται οι ίδιοι στόχοι που έχουν αναφερθεί και στις κονσέρβες κρέατος (παράγραφος 3.1).

Από τα ψάρια κατάλληλα για κονσερβοποίηση θεωρούνται τα λιπαρά ψάρια, όπως οι σαρδέλες, ο τόνος, το σκουμπρί, ο κολιός, ο γαύρος, ο σολομός κ.ά. Αντίθετα τα άπαχα ψάρια δίνουν κονσερβοποιημένα προϊόντα στεγνά και γενικά κατώτερης ποιότητας.

Τα στάδια κονσερβοποίησης των ψαριών περιλαμβάνουν:

1. Την επιλογή της πρώτης ύλης.
2. Την παραλαβή, τη διαλογή και την ταξινόμηση της πρώτης ύλης.
3. Τις προκαταρκτικές εργασίες.
4. Την προετοιμασία του προϊόντος για κονσερβοποίηση.
5. Την επιλογή του περιέκτη.
6. Το γέμισμα του περιέκτη με το προϊόν.
7. Την προετοιμασία και την προσθήκη του υλικού πλήρωσης.
8. Το ερμητικό κλείσιμο του περιέκτη.
9. Το πλύσιμο του περιέκτη.
10. Τη θερμική επεξεργασία, δηλαδή τη θέρμανση και την ψύξη του προϊόντος.
11. Τη σήμανση του περιέκτη και πιθανόν την τοποθέτηση ετικέτας.
12. Την αποθήκευση.
13. Την ωρίμανση των κονσερβών σε λάδι και σάλτσα.

13.2.1 Επιλογή της πρώτης ύλης

Η πρώτη ύλη για την κονσερβοποίηση αποτελείται από νωπά ή καταψυγμένα ψάρια.

Τα νωπά ψάρια πρέπει να είναι φρέσκα. Γι' αυτό μετά την αλίευσή τους οδηγούνται αμέσως για επεξεργασία. Μέχρι να τύχουν επεξεργασίας μπο-

ρούν να διατηρηθούν για περιορισμένο χρόνο με πάγο και με ψυχρό νερό.

Ωστόσο μεγάλες ποσότητες ψαριών που προορίζονται για κονσερβοποίηση συντηρούνται με κατάψυξη στους -30°C . Όμως ο τρόπος κατάψυξης, οι συνθήκες διατήρησης με κατάψυξη και κυρίως η απόψυξη, αν δε γίνουν σωστά, επηρεάζουν αρνητικά την ποιότητα του κονσερβοποιημένου προϊόντος. Τα ψάρια που προορίζονται για κονσερβοποίηση πρέπει να καταψύχονται αμέσως μετά τη σύλλησή τους και πριν ο μυϊκός τους ιστός εισέλθει στο στάδιο της μυϊκής ακαμψίας. Αν τα ψάρια καταψυχθούν ολόκληρα, όταν το pH τους μειωθεί κάτω από 6.6, τότε κατά την απόψυξή τους, όταν κοπούν σε φιλέτα, οι μυοτόμοι χωρίζονται μεταξύ τους και δημιουργούν κενά (χάσματα) τα οποία υποβαθμίζουν την εμφάνιση του προϊόντος και κάνουν δύσκολη την παραπέρα επεξεργασία του. Η απόψυξη των καταψυγμένων ψαριών γίνεται κατά κανόνα με τη βύθισή τους μέσα σε δεξαμενή με τρεχούμενο νερό, του οποίου η θερμοκρασία δεν πρέπει να ξεπερνά τους 10°C .

13.2.2 Παραλαβή, διαλογή και ταξινόμηση της πρώτης ύλης

Η **παραλαβή** της πρώτης ύλης γίνεται από ειδικευμένο άτομο το οποίο ελέγχει αν αυτή είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές που έχουν συμφωνηθεί μεταξύ της βιομηχανίας και του προμηθευτή. Ιδιαίτερα στην περίπτωση της νωπής πρώτης ύλης ελέγχεται σε αντιπροσωπευτικά δείγματα η φρεσκότητα των αλιευμάτων. Στα ψάρια ελέγχονται τα βράγχια, το χρώμα των ματιών και άλλα χαρακτηριστικά.

Η **διαλογή** της πρώτης ύλης γίνεται από ειδικευμένες εργάτριες και έχει ως σκοπό να απομακρύνει τα ψάρια ή τα τμήματα αυτών που δεν πληρούν τις προδιαγραφές της βιομηχανίας για την παραγωγή του προϊόντος. Έτσι κατά τη διαλογή των ψαριών απομακρύνονται τα πολύ μικρά ψάρια, τα κτυπημένα και συμπιεσμένα ψάρια, καθώς και τα ψάρια που ανήκουν σε άλλα είδη.

Η **ταξινόμηση** γίνεται με ειδικά μηχανήματα και αποβλέπει στην κατάταξη της πρώτης ύλης σε κατηγορίες με βάση το μέγεθός της. Η διεργασία αυτή είναι απαραίτητη για δύο βασικούς λόγους: α) να εξασφαλίσει προϊόν με τεμάχια ομοιόμορφου μεγέθους, και β) να εξασφαλίσει ομοιόμορφη θερμική επεξεργασία σε όλα τα τεμάχια του προϊόντος.

13.2.3 Προκαταρκτικές εργασίες

Οι προκαταρκτικές εργασίες περιλαμβάνουν την απομάκρυνση από την πρώτη ύλη των μερών τα οποία δεν είναι εδώδιμα, το πλύσιμο, ενδεχομένως την αφαίρεση του δέρματος και τον τεμαχισμό.

Βασική αρχή της κονσερβοποίησης αποτελεί το γεγονός ότι το κονσερβοποιημένο προϊόν πρέπει να είναι εξ ολοκλήρου εδώδιμο. Κατά συνέπεια, για να εξασφαλισθεί η αρχή αυτή πρέπει να απομακρυνθούν από την πρώτη ύλη τα τμήματα εκείνα τα οποία δεν μπορούν να καταναλωθούν. Για το σκοπό αυτό τα μικρά ψάρια αποκεφαλίζονται, κόβεται η ουρά τους και απομακρύνεται ο πεπτικός σωλήνας. Τα μεγάλα ψάρια εκσπλαχνίζονται και κόβεται η ουρά, καθώς και τα θωρακικά και τα ραχιαία πτερύγια. Η διεργασία αυτή γίνεται με μηχανικά μέσα τα οποία ταυτόχρονα κάνουν και το πλύσιμο της πρώτης ύλης με νερό που εκτοξεύεται με πίεση. Το **πλύσιμο** είναι απαραίτητο για την απομάκρυνση του αίματος και του γλοιώδους στρώματος από την επιφάνεια του ψαριού και γενικά για τον καθαρισμό των μερών του ψαριού που λερώθηκαν και μολύνθηκαν κατά την αφαίρεση των σπλάχνων. Ταυτόχρονα με το πλύσιμο μειώνεται σημαντικά ο πληθυσμός των μικροοργανισμών που έχουν αναπτυχθεί στην επιφάνεια του ψαριού.

Το δέρμα, αν και είναι εδώδιμο, κατά κανόνα αφαιρείται από πολλά ψάρια και ιδίως από τον τόνο και το σκουμπρί, κυρίως για λόγους ελκυστικότερης παρουσίασης του προϊόντος στον καταναλωτή. Η αφαίρεση του δέρματος γίνεται με το χέρι ή με χημικό τρόπο. Στη δεύτερη περίπτωση τα ψάρια βυθίζονται για σύντομο χρονικό διάστημα σε διάλυμα καυστικού νατρίου το οποίο έχει θερμοκρασία 70-80°C και pH 11-14. Τα ψάρια ψεκάζονται με κρύο νερό υπό πίεση με σκοπό την απομάκρυνση του χαλαρού δέρματος και στη συνέχεια βυθίζονται σε διάλυμα υδροχλωρικού οξέος με pH 1-4, με σκοπό την εξουδετέρωση των υπολειμμάτων του καυστικού νατρίου, και ξεπλένονται με τρεχούμενο νερό.

Πολλά ψάρια, όπως οι σαρδέλες, μπορούν να κονσερβοποιηθούν χωρίς προηγουμένως να χωρισθούν σε φιλέτα για την απομάκρυνση των οστών, επειδή αυτά μαλακώνουν πάρα πολύ στη διάρκεια της θερμικής επεξεργασίας και γίνονται εδώδιμα. Τα ψάρια που κονσερβοποιούνται μαζί με τα οστά τους αποτελούν εξαιρετική πηγή ασβεστίου, φωσφόρου και άλλων πολύτιμων ιχνοστοιχείων.

Τα μεγαλύτερα όμως ψάρια τεμαχίζονται σε φέτες ή σε φιλέτα. Στις φέτες το ψάρι τεμαχίζεται κάθετα προς τη σπονδυλική του στήλη και από

τα τεμάχια κρέατος απομακρύνεται η κεφαλή. Οι φέτες στις οποίες τεμαχίζονται τα ψάρια πρέπει να έχουν πάχος 3-5% μεγαλύτερο από το βάθος του περιέκτη στον οποίο θα τοποθετηθούν. Αυτό γίνεται, γιατί κατά τη θερμική επεξεργασία επέρχεται συρρίκνωση στη σάρκα των ψαριών. Στα φιλέτα ο τεμαχισμός γίνεται παράλληλα προς τη σπονδυλική στήλη. Κατά τη φιλετοποίηση απομακρύνονται τα οστά της σπονδυλικής στήλης. Στο σκουμπρί η φιλετοποίηση γίνεται μετά την προθέρμανση του ψαριού στους 90°C, ώστε να απομακρυνθεί εύκολα η σπονδυλική στήλη από τη σάρκα.

13.2.4 Προετοιμασία του προϊόντος για κονσερβοποίηση

Το είδος των εργασιών που γίνονται στο στάδιο της προετοιμασίας των προϊόντων για κονσερβοποίηση εξαρτάται από το είδος του προϊόντος. Το στάδιο αυτό περιλαμβάνει: α) το αλάτισμα, β) την προθέρμανση και γ) την αποξήρανση των ψαριών.

Κατά τον **αλάτισμό** τα ψάρια διατηρούνται για ένα διάστημα, ανάλογα με το μέγεθός τους, βυθισμένα σε άλμη με στόχο την ενίσχυση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του προϊόντος. Για το σκοπό αυτό στην άλμη προστίθεται αλάτι (1.5-2%), ουσίες ενίσχυσης της γεύσης, χρωστικές, άρωμα καπνού και κιτρικό οξύ. Το κιτρικό οξύ σκληραίνει το δέρμα του ψαριού και εμποδίζει τη συγκόλλησή του στα τοιχώματα του περιέκτη κατά τη θερμική επεξεργασία.

Πριν από τη θερμική επεξεργασία είναι απαραίτητη η **προθέρμανση** των ψαριών που πρόκειται να κονσερβοποιηθούν, ιδιαίτερα στα προϊόντα στα οποία θα προστεθεί σπορέλαιο ή σάλτσα. Σκοπός της προθέρμανσης είναι να προκαλέσει τη θρόμβωση των πρωτεϊνών στη σάρκα του ψαριού με αποτέλεσμα την έξοδο του νερού, που αδυνατεί να συγκρατήσει το προϊόν. Αν δε γίνει προθέρμανση και η θρόμβωση των πρωτεϊνών γίνει στη διάρκεια της θερμικής επεξεργασίας μέσα στον ερμητικά κλεισμένο περιέκτη, τότε το νερό που θα εξέλθει από τη σάρκα του ψαριού μαζί με τις διαλυτές πρωτεΐνες και άλλες ουσίες θα σχηματίσει ένα λευκό-γκρίζο πήγμα (ίζημα), το οποίο επηρεάζει αρνητικά την εμφάνιση και γενικά υποβαθμίζει την ποιότητα του προϊόντος.

Η προθέρμανση των ψαριών μπορεί να γίνει με τους παρακάτω τρόπους:

- α. Με ζεμάτισμα με ατμό, νερό, ή σπορέλαιο σε θερμοκρασία 100 °C.
- β. Με τηγάνισμα σε σπορέλαιο θερμοκρασίας 160 °C.
- γ. Με ξήρανση σε θερμό αέρα σε θερμοκρασία χαμηλότερη από 100 °C.
- δ. Με ψήσιμο σε θερμό αέρα στους 103-105 °C ή υπέρυθρη ακτινοβολία.
- ε. Με θερμό κάπνισμα στους 70 °C.

Η θερμοκρασία στην οποία γίνεται το ψήσιμο των ψαριών εξαρτάται από την περιεκτικότητα των ψαριών σε λίπος. Τα λιπαρά ψάρια ψήνονται σε θερμοκρασία 90-100 °C, ενώ τα άπαχα ψάρια σε θερμοκρασία 110-130 °C. Οι απώλειες βάρους κατά το ψήσιμο μπορούν να φθάσουν σε ποσοστό 18-20% του αρχικού βάρους του προϊόντος. Επίσης στα λιπαρά ψάρια εφαρμόζεται κάπνισμα, με επιπλέον στόχο να αποκτήσει το προϊόν ιδιαίτερο άρωμα. Στις κονσέρβες που θα χρησιμοποιηθεί λάδι ή σάλτσα το προϊόν πρέπει να αποβάλει μεγαλύτερη ποσότητα υγρασίας και να αποξηρανθεί. Αυτό επιτυγχάνεται με παράταση του χρόνου προθέρμανσης ή με τη χρησιμοποίηση κατάλληλου ξηραντήρα.

13.2.5 Επιλογή περιέκτη

Στην κονσερβοποίηση των ψαριών ως περιέκτες χρησιμοποιούνται οι **μεταλλικές κονσέρβες** από **λευκοσίδηρο** και **αλουμίνιο**, όπως και στην περίπτωση των κονσερβών κρέατος. Κυρίως χρησιμοποιούνται κονσέρβες λευκοσιδήρου δύο ή τριών τεμαχίων και κονσέρβες αλουμινίου δύο τεμαχίων. Όλες οι μεταλλικές κονσέρβες φέρουν μηχανισμό εύκολου ανοίγματος και έχουν επιστρωθεί στο εσωτερικό τους με ειδικό βερνίκι. Στην εξωτερική τους επιφάνεια οι κονσέρβες αλουμινίου είναι λιθογραφημένες. Οι κονσέρβες λευκοσιδήρου, αν δεν είναι λιθογραφημένες, είναι καλυμμένες με ειδικό βερνίκι. Κατά κανόνα οι κονσέρβες λευκοσιδήρου τριών τεμαχίων έχουν κυλινδρικό σχήμα και η χωρητικότητά τους είναι από 100 g έως 1.7 kg.

Όλες οι κονσέρβες δύο τεμαχίων έχουν σχήμα κυλινδρικό, ελλειψοειδές ή παραλληλεπίπεδο με μικρό ύψος. Οι κονσέρβες αυτές παρουσιάζουν δυο βασικά πλεονεκτήματα: α. έχουν πολύ μεγάλη επιφάνεια σε σχέση με τον όγκο τους, γεγονός που ευνοεί τη γρήγορη μετάδοση της θερμότητας στο εσωτερικό του προϊόντος κατά τη θερμική επεξεργασία και β. έχουν ισχυρά τοιχώματα, ικανά να αντέξουν τις πιέσεις που ασκούνται σε αυτά κατά τη θερμική επεξεργασία. Κατά συνέπεια κατά το γέμι-

σμα των κονσερβών αυτών δεν είναι απαραίτητο το ελεύθερο διάστημα και δεν κινδυνεύουν να παραμορφωθούν κατά τη θερμική επεξεργασία.

13.2.6 Γέμισμα κονσερβών, προσθήκη υλικού πλήρωσης, απαέρωση, κλείσιμο και πλύσιμο κονσερβών

Το **γέμισμα** των κονσερβών γίνεται με τα χέρια ή με μηχανικά μέσα, ανάλογα με το προϊόν. Τα ψάρια που συσκευάζονται ολόκληρα πρέπει να έχουν το ίδιο μέγεθος. Τεμάχια από μεγάλα ψάρια κόβονται με τέτοιο τρόπο, ώστε σε κάθε κονσέρβα να τοποθετηθούν αυτοτελή τεμάχια ψαριού. Τα μικρά ψάρια, όπως οι σαρδέλες, τοποθετούνται στις κονσέρβες με σειρά το ένα δίπλα στο άλλο και με εναλλαγή κεφάλι-ουρά. Μετά την τοποθέτηση του προϊόντος ζυγίζεται το καθαρό βάρος της κονσέρβας, το οποίο πρέπει να βρίσκεται μέσα στα όρια των προδιαγραφών.

Το **υλικό πλήρωσης** αποτελείται από τη **ρευστή φάση** και διάφορα άλλα **συστατικά** και προστίθεται σε ποσοστό μέχρι και 25% του καθαρού βάρους του προϊόντος. Η ρευστή φάση μπορεί να είναι άλμη, σογιέλαιο, σάλτσα ντομάτας ή άλλη σάλτσα. Η προσθήκη της ρευστής φάσης γίνεται με γεμιστική μηχανή. Η ρευστή φάση βελτιώνει το άρωμα του προϊόντος, διώχνει τον αέρα που είναι εγκλωβισμένος στο προϊόν, βοηθάει στο γρηγορότερο ρυθμό μετάδοσης της θερμότητας και δίνει τη δυνατότητα να ενσωματωθούν στο προϊόν διάφορες ουσίες που προστίθενται σε πολύ μικρές ποσότητες.

Το **ελεύθερο διάστημα** είναι απαραίτητο στις κονσέρβες μεγάλου μεγέθους όπως επίσης και η **απαέρωση**. Οι λόγοι που επιβάλλουν το ελεύθερο διάστημα και την απαέρωση στις κονσέρβες αυτές και οι μέθοδοι απαέρωσης είναι ίδιοι με αυτούς που αναφέρθηκαν στις κονσέρβες κρέατος.

Το **ερμητικό κλείσιμο** των κονσερβών γίνεται σε κλειστικές μηχανές με τη διπλή ραφή, όπως και στις κονσέρβες κρέατος.

Κατά την τοποθέτηση της υγρής φάσης στις κονσέρβες, ιδίως όταν αυτή είναι σπορέλαιο ή σάλτσα, η εξωτερική επιφάνεια της κονσέρβας περιαλείφεται με την υγρή φάση. Για τον καθαρισμό τους οι κονσέρβες, αμέσως μετά το ερμητικό τους κλείσιμο, πλένονται σε αυτόματες μηχανές με ζεστό νερό και απορρυπαντικό, ξεπλένονται με ψεκάσμο καθαρού νερού και στεγνώνουν με θερμό αέρα, πριν οδηγηθούν για θερμική επεξεργασία.

13.2.7 Θερμική επεξεργασία

Τα κονσερβοποιημένα προϊόντα ψαριών διακρίνονται με βάση το pH τους σε δυο κατηγορίες:

- α. Σε προϊόντα μέσης οξύτητας με pH 4.5-5.3 και
- β. Σε προϊόντα χαμηλής οξύτητας με pH > 5.3.

Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν οι κονσέρβες που περιέχουν σάλτσα ντομάτας. Στα προϊόντα αυτά μπορεί να αναπτυχθεί το *C. botulinum*. Κατά συνέπεια στα προϊόντα αυτά πρέπει να εφαρμοσθεί **αποστείρωση** με σκοπό την καταστροφή των спорίων του *C. botulinum*. Για να είναι ασφαλή τα προϊόντα αυτά για την υγεία του καταναλωτή, πρέπει να αποστειρωθούν στους 121°C για 2.52 min ή να δεχθούν άλλη ισοδύναμη θερμική επεξεργασία, όπως και οι κονσέρβες κρέατος.

Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν τα περισσότερα κονσερβοποιημένα προϊόντα ψαριών. Στα προϊόντα αυτά, όπως και στην προηγούμενη κατηγορία, μπορεί να αναπτυχθεί το *C. botulinum*. Κατά συνέπεια και στα προϊόντα αυτά πρέπει να γίνει **αποστείρωση**. Όμως στα προϊόντα αυτά συχνά προκαλούν αλλοιώσεις βακτήρια, τα οποία είναι ανθεκτικότερα στη θέρμανση από το *C. botulinum*. Γι' αυτό οι κονσέρβες των προϊόντων αυτών απαιτούν αυστηρότερη θέρμανση από εκείνες της προηγούμενης κατηγορίας.

Στην πράξη στις κονσέρβες ψαριών εφαρμόζεται **αποστείρωση** στους **121.1°C για 6-14 min** ή άλλη ισοδύναμη θερμική επεξεργασία. Μετά τη θέρμανση στην καθορισμένη θερμοκρασία ακολουθεί **ταχεία ψύξη** των κονσερβών με κρύο νερό, το οποίο πρέπει να είναι χλωριωμένο.

Η αποστείρωση των κονσερβών γίνεται σε αποστειρωτήρες, όπως και στην περίπτωση των κονσερβών κρέατος.

13.2.8 Σήμανση κονσερβών, τοποθέτηση ετικέτας και αποθήκευση

Μετά την ψύξη των κονσερβών, που γίνεται μέσα στους αποστειρωτήρες, οι κονσέρβες εξέρχονται από τον αποστειρωτήρα. Αφού οι κονσέρβες στεγνώσουν, τοποθετείται σε αυτές ο κωδικός αριθμός και η ετικέτα, εφόσον η εξωτερική επιφάνεια της κονσέρβας δεν είναι λιθογραφημένη.

Οι λόγοι που επιβάλλουν τη σήμανση των κονσερβών με κωδικό αριθμό και οι πληροφορίες που πρέπει να αναγράφονται στις ετικέτες είναι ίδιοι με αυτούς που ισχύουν στις κονσέρβες κρέατος. Οι κονσέρβες αλουμινίου είναι πάντα λιθογραφημένες και δεν απαιτούν ετικέτα. Επίσης πολλές κονσέρβες λευκοσιδήρου δύο τεμαχίων τοποθετούνται απευθείας σε χάρτινο κουτί στο οποίο αναγράφονται όλες οι πληροφορίες που δίνει η ετικέτα.

Στη συνέχεια οι κονσέρβες τοποθετούνται αρχικά σε χαρτοκιβώτια και οδηγούνται στους χώρους αποθήκευσης, όπου διατηρούνται σε περιβάλλον ξηρό, δροσερό και καλά αεριζόμενο, όπως οι κονσέρβες κρέατος.

13.2.9 Ωρίμανση

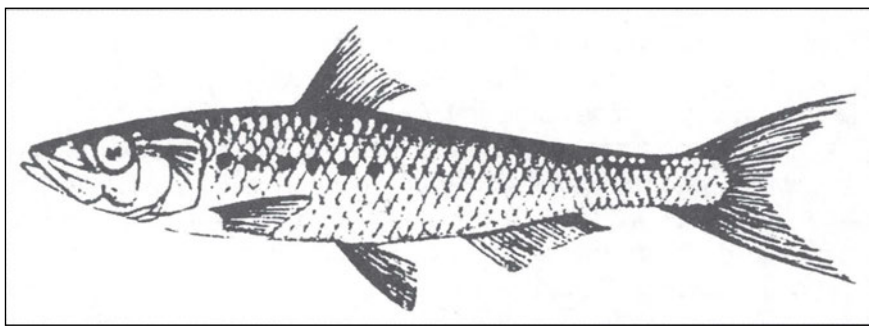
Τα κονσερβοποιημένα προϊόντα σε λάδι ή σε σάλτσα πρέπει να ωριμάσουν, πριν καταναλωθούν. Ο χρόνος που απαιτείται για την ωρίμανση είναι περίπου δύο εβδομάδες για τα προϊόντα σε σάλτσα ντομάτας και 3-6 εβδομάδες για τα προϊόντα σε λάδι. Κατά το χρόνο της ωρίμανσης το λάδι και η σάλτσα διεισδύουν στη σάρκα των ψαριών και βελτιώνουν το άρωμα, το χρώμα και την υφή του προϊόντος.

13.2.10 Κονσερβοποίηση σαρδέλας

Ο όρος σαρδέλα αναφέρεται σε διάφορα μικρά ψάρια που ανήκουν στην οικογένεια των κλουπεϊδών και χαρακτηρίζονται για την πλούσια σάρκα τους και τα μαλακά οστά τους. Απαντούν κυρίως στη Μεσόγειο και στον Αν. Ατλαντικό. Στη Μεσόγειο απαντούν έξι είδη από τα οποία ο χαρακτηριστικότερος αντιπρόσωπος είναι η Σαρδίνη η πιλτσάρδειος, γνωστή ως σαρδέλα (Σχήμα 13.2).

Πρώτη ύλη. Η κονσερβοποίηση της σαρδέλας γίνεται από τον Απρίλιο έως το Νοέμβριο, επειδή την περίοδο αυτή η περιεκτικότητα του ψαριού σε λίπος είναι μεγαλύτερη από 10%.

Τα ψάρια μεταφέρονται στη βιομηχανία σε τελάρα με πάγο. Κατά την παραλαβή τους ελέγχονται για τη φρεσκότητά τους. Κατά την ταξινόμηση γίνεται επιλογή των ψαριών, έτσι ώστε στο 1 kg να περιέχονται 20-40 τεμάχια.

**Σχήμα 13.2**

Σαρδίνη η πιλτσάρδειος, κοινώς σαρδέλα

Καθαρισμός. Ο καθαρισμός της σαρδέλας περιλαμβάνει τον αποκεφαλισμό, την απομάκρυνση των σπλάχνων, την κοπή της ουράς και το πλύσιμο. Οι εργασίες αυτές γίνονται είτε με τα χέρια, είτε με μηχανήματα.

Τοποθέτηση σε άλμη. Μετά τον καθαρισμό και τη διαλογή τους τα ψάρια τοποθετούνται σε δεξαμενές με άλμη που περιέχει 25% αλάτι και 3-4% οξικό οξύ. Στην άλμη παραμένουν τα ψάρια για 15-40 min, ανάλογα με το μέγεθός τους. Με την τοποθέτηση των ψαριών στην άλμη επιδιώκεται να απομακρυνθεί από την επιφάνειά τους η γλίτσα και το αίμα, το προϊόν να αποβάλει ένα μέρος της υγρασίας του, η σάρκα των ψαριών να γίνει άσπρη και να προσλάβει ορισμένη ποσότητα χλωριούχου νατρίου και προπάντων να σκληρύνει το δέρμα, ώστε να μη κολλά στα τοιχώματα της κονσέρβας κατά τη θερμική επεξεργασία.

Προθέρμανση. Μετά την έξοδό τους από την άλμη τα ψάρια τοποθετούνται σε κάνιστρα, για να στραγγίσουν και μεταφέρονται με ταινία μπροστά από εξειδικευμένες εργάτριες οι οποίες κάνουν τη διαλογή. Στη συνέχεια τα ψάρια υφίστανται προθέρμανση με στόχο να αποβάλουν υγρασία σε ποσοστό 10-20%. Η προθέρμανση γίνεται πριν ή μετά την τοποθέτηση των ψαριών στις κονσέρβες.

Η προθέρμανση των ψαριών πριν την τοποθέτησή τους στις κονσέρβες γίνεται με μια από τις παρακάτω μεθόδους:

- α. Ζεμάτισμα. Τα ψάρια τοποθετούνται σε κάνιστρα και ζεματίζονται με ατμό για 7-10 min. Στη συνέχεια διέρχονται για μια περίπου ώρα μέσα από τούνελ στο οποίο κυκλοφορεί θερμός αέρας, με θερμοκρασία 43-50 °C, με σκοπό να στεγνώσουν και να χάσουν υγρασία. Τα ψάρια ψύχονται με ψυχρό αέρα και τοποθετούνται στις κονσέρβες.
- β. Τηγάνισμα. Τα ψάρια τοποθετούνται σε κάνιστρα και διέρχονται μέσα

από λεκάνη με σπορέλαιο, που διατηρείται σε σταθερή θερμοκρασία 150-160 °C, μέχρι να τηγανιστούν. Στη συνέχεια στραγγίζονται, ψύχονται με ψυχρό αέρα και τοποθετούνται στις κονσέρβες.

- γ. Ψήσιμο. Τα ψάρια τοποθετούνται σε κάνιστρα και διέρχονται μέσα από τούνελ όπου κυκλοφορεί θερμός αέρας, με θερμοκρασία 104-105°C. Εκεί παραμένουν για 15-20 min και στη συνέχεια ψύχονται με ψυχρό αέρα και τοποθετούνται στις κονσέρβες.

Η προθέρμανση των ψαριών μετά την τοποθέτησή τους στις κονσέρβες γίνεται ως εξής: Οι κονσέρβες διέρχονται από τούνελ με ατμό, στο οποίο η θερμοκρασία διατηρείται στους 100°C. Αφού παραμένουν στο τούνελ για 8-30 min, αναστρέφονται, για να στραγγίσουν και στη συνέχεια, προκειμένου να στεγνώσουν, διέρχονται από νέο τούνελ στο οποίο κυκλοφορεί θερμός αέρας με θερμοκρασία 43-50°C.

Προσθήκη του υλικού πλήρωσης. Μετά την προθέρμανση στις κονσέρβες προστίθεται το υλικό πλήρωσης. Στις κονσέρβες σαρδέλας αυτό αποτελείται κυρίως από σογιέλαιο και αλάτι, το οποίο προστίθεται σε ποσοστό μέχρι 1.5%. Οι κονσέρβες σαρδέλας που κυκλοφορούν στην αγορά και τα συστατικά που αποτελούν το υλικό πλήρωσης σε κάθε μια από αυτές δίνονται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 13.2

Κονσέρβες σαρδέλας και συστατικά υλικού πλήρωσης

Προϊόν	Υλικό πλήρωσης κονσερβών
1. Σαρδέλες σε σογιέλαιο	Σογιέλαιο, αλάτι
2. Σαρδέλες σε σογιέλαιο με λεμόνι	Σογιέλαιο, αλάτι, λεμόνι
3. Σαρδέλες καπνιστές	Σογιέλαιο, αλάτι
4. Σαρδέλες ριγανάτες σε σογιέλαιο	Σογιέλαιο, αλάτι, ρίγανη, κιτρικό οξύ
5. Σαρδέλες πικάντικες	Σογιέλαιο, αλάτι, καυτερή πιπεριά (αγγουράκι τουρσί, καρότα)
6. Σαρδέλες σε σάλτσα ντομάτας	Σογιέλαιο, αλάτι, σάλτσα ντομάτας, καρυκεύματα
7. Σαρδέλες φούρνου	Σογιέλαιο, αλάτι, σάλτσα ντομάτας, σκόρδο, καρυκεύματα
8. Σαρδέλες μαρινάτες	Σογιέλαιο, αλάτι, χυμός ντομάτας, άμυλο, ξύδι, καρυκεύματα

Υπόλοιπα στάδια. Μετά την προσθήκη του υλικού πλήρωσης ακολουθεί το ερμητικό κλείσιμο των κονσερβών, το πλύσιμο με απορρυπαντικό, η

αποστείρωση και η ταχεία ψύξη με κρύο και χλωριωμένο νερό, η σήμανση, η συσκευασία σε χαρτοκιβώτια και η αποθήκευση, στη διάρκεια της οποίας γίνεται και η ωρίμανση του προϊόντος.

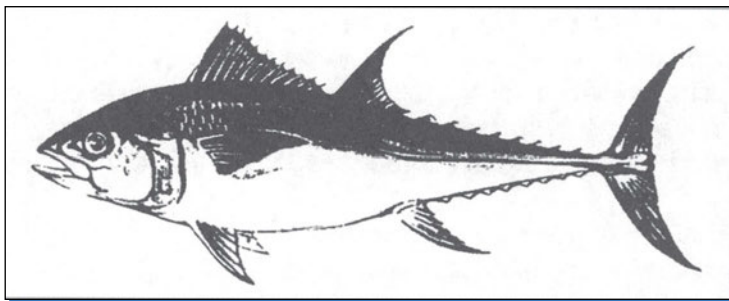


Εικόνα 13.1

Σαρδέλα σε σογιέλαιο

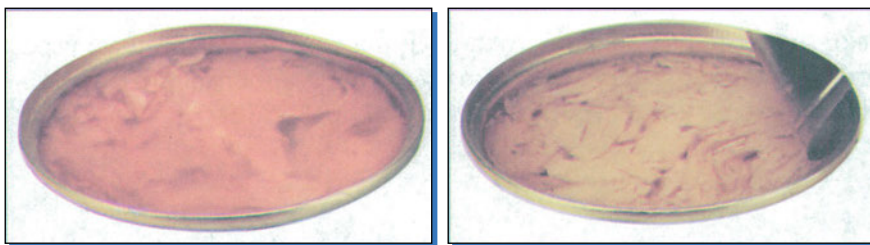
13.2.11 **Κονσερβοποίηση τόνου**

Ο τόνος είναι γένος ψαριών που ανήκουν στην οικογένεια των θυννίδων. Το γένος αυτό περιλαμβάνει έξη είδη που απαντούν στις δύο ακτές του Ατλαντικού και στη Μεσόγειο θάλασσα. Από τα είδη αυτά το χαρακτηριστικότερο είναι ο Θύννος ο κοινός, γνωστός ως τόνος. Από τα είδη τόνου που χρησιμοποιούνται για κονσερβοποίηση τη μεγαλύτερη εμπορική αξία έχει ο λευκός τόνος (Albacore), ο οποίος έχει άσπρο κρέας.



Σχήμα 13.3

Θύννος ο κοινός, γνωστός ως τόνος

**Εικόνα 13.2**

Τόνος σε φυσικό χυμό (αριστερά), λευκός τόνος (δεξιά)

Πρώτη ύλη. Στη χώρα μας την πρώτη ύλη για την παραγωγή κονσερβών τόνου αποτελεί ο καταψυγμένος τόνος που εισάγεται από το εξωτερικό και συντηρείται με κατάψυξη στους -20° έως -30°C . Πριν τη χρησιμοποίησή του, ο τόνος αποψύχεται κυρίως με εμβάπτιση σε δεξαμενή με τρεχούμενο νερό.

Προκαταρκτικές εργασίες. Μετά την απόψυξή τους τα ψάρια εκσπλαχνίζονται, πλένονται και ελέγχονται. Τα μεγαλύτερα ψάρια τεμαχίζονται σε φέτες.

Προθέρμανση. Τα τεμάχια ψαριού ή ολόκληρα ψάρια του ίδιου μεγέθους τοποθετούνται σε κάνιστρα από ανοξείδωτο χάλυβα και μεταφέρονται με βαγονέτα στο θάλαμο προθέρμανσης. Στο θάλαμο κυκλοφορεί ατμός θερμοκρασίας $102-103^{\circ}\text{C}$. Σε αυτόν παραμένουν τα ψάρια για 1-8 ώρες, μέχρις ότου η θερμοκρασία στον πυρήνα τους, δηλαδή στο βραδύτερα θερμαινόμενο σημείο, φθάσει τους 71°C . Στη συνέχεια ψύχονται για μια ολόκληρη νύχτα, ώστε η σάρκα τους να γίνει συμπαγής. Οι απώλειες βάρους κατά την προθέρμανση και την ψύξη των ψαριών ανέρχονται σε 22-26% του αρχικού βάρους.

Διαλογή κρέατος. Μετά την ψύξη η σάρκα των ψαριών γίνεται συμπαγής. Από τα ψάρια απομακρύνεται η κεφαλή, η ουρά και τα πτερύγια και αφαιρείται το δέρμα και τα οστά. Από τη σάρκα του ψαριού διαχωρίζεται το άσπρο κρέας, το οποίο θεωρείται εκλεκτής ποιότητας, από το μαύρο κρέας, που προκύπτει από τους ερυθρούς μύες κατά την προθέρμανση.

Τεμαχισμός και συσκευασία. Το κρέας από συμπαγή τεμάχια κόβεται σε φέτες με πάχος ίσο περίπου με το βάθος της κονσέρβας και τοποθετείται στις κονσέρβες. Το υπόλοιπο κρέας που αποτελείται από μικρότερα τεμάχια συμπιέζεται σε μηχανή, ώστε να αποκτήσει κυλινδρικό σχήμα, τεμαχίζεται σε κατάλληλα μεγέθη και τοποθετείται στις κονσέρβες. Σε κάθε

περίπτωση οι κονσέρβες ζυγίζονται, ώστε το καθαρό τους βάρος να βρίσκεται μέσα στα όρια των προδιαγραφών.

Προσθήκη υλικού πλήρωσης. Οι κονσέρβες τόνου που κυκλοφορούν στην αγορά και το υλικό πλήρωσης αυτών δίνονται στον πίνακα 13.3. Βασικό συστατικό του υλικού πλήρωσης στις κονσέρβες τόνου αποτελεί η υγρή φάση η οποία αποτελείται από νερό ή φυτικά έλαια. Σε όλα τα προϊόντα προστίθεται αλάτι και διάφορα συστατικά ανάλογα με το προϊόν.

Πίνακας 13.3

Κονσέρβες τόνου και συστατικά υλικού πλήρωσης

Προϊόν	Συστατικά
Τόνος σε αγνό λάδι ελιάς	Ελαιόλαδο, αλάτι
Τόνος σε λάδι ελιάς με ρίγανη	Ελαιόλαδο, αλάτι, ρίγανη
Τόνος σε λάδι σόγιας	Σογιέλαιο, αλάτι
Τόνος λευκός (albacore) σε σογιέλαιο	Σογιέλαιο, αλάτι
Τόνος σε ηλιέλαιο	Ηλιέλαιο, αλάτι
Τόνος σε νερό	Νερό, αλάτι
Φιλέτο τόνου σε φυσικό χυμό	Νερό, αλάτι
Τόνος με αρακά	Φυτικό έλαιο, αρακάς, αλάτι, νερό, κρασί, ντοματοπολτός, πατατάλευρο, ζάχαρη, μπαχαρικά
Τόνος με λαχανικά	Ποικίλα λαχανικά. Υπόλοιπα συστατικά όπως στο προηγούμενο

Υπόλοιπα στάδια. Μετά την προσθήκη του υγρού πλήρωσης ακολουθεί το ερμητικό κλείσιμο των κονσερβών, το πλύσιμο με απορρυπαντικό, η αποστείρωση και η ταχεία ψύξη με κρύο και χλωριωμένο νερό, η σήμανση, η τοποθέτηση ετικέτας, η συσκευασία σε χαρτοκιβώτια και η αποθήκευση.

13.2.12 Κονσερβοποίηση σκουμπριού

Το σκουμπρί είναι είδος ψαριών που ανήκουν στην οικογένεια σκουμβρίδες. Η οικογένεια αυτή περιλαμβάνει περίπου 60 είδη με πλέον χαρα-

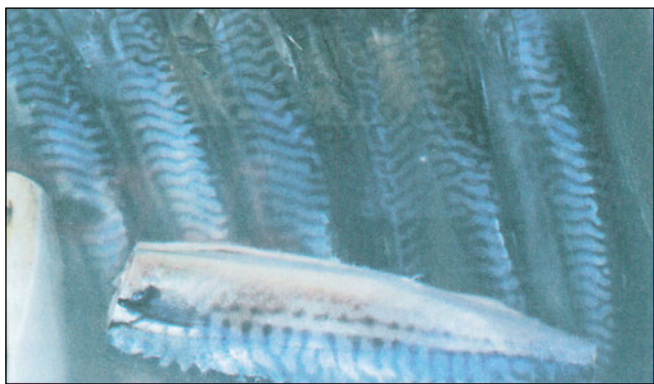
κτηριστικό αντιπρόσωπο το είδος Σκόμβρος ο γνήσιος, γνωστός ως σκουμπρί ή τσίρος. Το σκουμπρί απαντά στον Εύξεινο Πόντο, στη Μεσόγειο, στις ακτές της Ιβηρικής Χερσονήσου και της Β. Αμερικής, καθώς και στη Β. Θάλασσα.

Στην ίδια οικογένεια με το σκουμπρί ανήκει επίσης το είδος Σκόμβρος ο Ιαπωνικός ο κολίας, γνωστός ως κολιός. Ο κολιός μοιάζει πολύ με το σκουμπρί και κονσερβοποιείται με τον ίδιο τρόπο όπως αυτό. Απαντά στον Εύξεινο Πόντο, στη Μεσόγειο και στα παράλια της Ιβηρικής Χερσονήσου.

Πρώτη ύλη. Το σκουμπρί δύσκολα μπορεί να συντηρηθεί ως νωπό. Γι' αυτό ως πρώτη ύλη χρησιμοποιείται καταψυγμένο σκουμπρί το οποίο συντηρείται στους -20 έως -30°C . Πριν τη χρησιμοποίησή του αποψύχεται σε δεξαμενή με τρεχούμενο νερό, όπως ο τόνος.

Προκαταρκτικές εργασίες. Μετά την απόψυξη, από τα ψάρια απομακρύνονται τα σπλάχνα και το δέρμα με τη χημική μέθοδο που αναφέρθηκε στην παράγραφο 13.2.3.

Τοποθέτηση σε άλμη. Τα καθαρισμένα ψάρια τοποθετούνται για μια περίπου ώρα σε άλμη που περιέχει 25% αλάτι.



Εικόνα 13.3

Σκουμπρί καθαρισμένο, σε άλμη

Προθέρμανση. Η προθέρμανση των ψαριών γίνεται με ζεμάτισμα σε ατμό στους 90°C . Η προθέρμανση διαρκεί, μέχρις ότου το ψάρι, ενώ παραμένει συνεκτικό, χωρίζεται εύκολα σε φιλέτα. Η προθέρμανση μπορεί ακόμη να γίνει με ψήσιμο στους $104-105^{\circ}\text{C}$ για 20-30 min.

Ψύξη. Μετά την προθέρμανση τα ψάρια ψύχονται με ψυχρό αέρα, προκειμένου η σάρκα τους να γίνει συνεκτική.

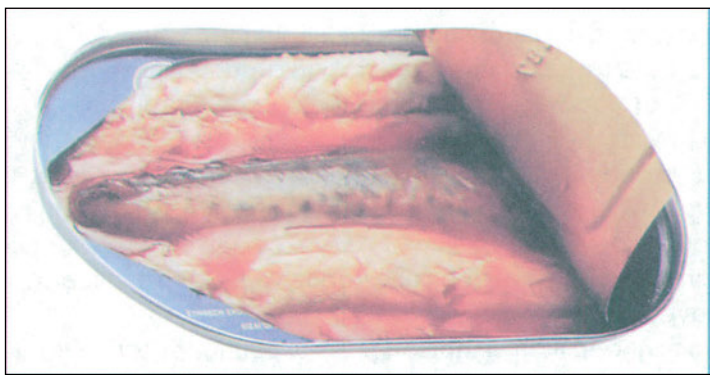
Τεμαχισμός και συσκευασία. Τα ψάρια μετά την ψύξη τους τεμαχίζονται σε φέτες ή σε φιλέτα από τα οποία απομακρύνονται τα οστά της σπονδυλικής στήλης. Τα φιλέτα ψαριού τοποθετούνται σε κονσέρβες δύο τεμαχίων, ενώ οι φέτες σε κονσέρβες λευκοσιδήρου τριών τεμαχίων. Τα μικρά τεμάχια κρέατος συμπιέζονται σε μηχανή, ώστε να σχηματίσουν κυλινδρικό σχήμα, τεμαχίζονται σε κατάλληλα μεγέθη και τοποθετούνται σε κονσέρβες τριών τεμαχίων. Σε κάθε περίπτωση οι κονσέρβες ζυγίζονται, ώστε το καθαρό τους βάρος να βρίσκεται μέσα στα όρια των προδιαγραφών.

Προσθήκη υλικού πλήρωσης. Το σκουμπρί αποτελεί το ψάρι με τη μεγαλύτερη ποικιλία κονσερβών. Οι σπουδαιότερες κονσέρβες σκουμπριού που κυκλοφορούν στην αγορά και τα υλικά πλήρωσης που χρησιμοποιούνται σε αυτές δίνονται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 13.4

Κονσέρβες σκουμπριού και συστατικά υλικού πλήρωσης

Προϊόν	Συστατικά
Σκουμπρί σε φέτες	
1. Σε φυσικό χυμό	Νερό, αλάτι
2. Σε σάλτσα ντομάτας	Σογιέλαιο, χυμός ντομάτας, αλάτι, σκόρδο, πιπέρι, κρεμμύδι, άμυλο, μπαχαρικά
3. Φούρνου	Σογιέλαιο, χυμός ντομάτας, αλάτι, κρεμμύδι, άμυλο, μπαχαρικά
Σκουμπρί σε φιλέτα	
1. Καπνιστό	Σογιέλαιο, αλάτι
2. Σε φυτικό λάδι	Φυτικό έλαιο, αλάτι
3. Σε σάλτσα ντομάτας	Σογιέλαιο, ντοματοπολτός, άμυλο, αλάτι, ξύδι, καρυκεύματα, πυκνωτικό μέσο, φυσικά αρώματα
4. Μαριναρισμένα	Νερό, ξύδι, άσπρο κρασί, αλάτι, μπαχαρικά, φυσικά αρώματα
5. Σε μουστάρδα	Νερό, μουστάρδα (7%), φυτικό έλαιο, ξύδι, λευκό κρασί, άμυλο, αλάτι, πυκνωτικό μέσο
6. Πλακί	Σογιέλαιο, αλάτι, άμυλο, χυμός ντομάτας, σκόρδο, μπαχαρικά
7. Πικάντικο	Νερό, φυτικό έλαιο, ξύδι, άμυλο, αλάτι, πιπέρι, πυκνωτικό μέσο



Εικόνα 13.4

Φιλέτα σκουμπριού σε σάλτσα ντομάτας

Υπόλοιπα στάδια. Μετά την προσθήκη του υλικού πλήρωσης, ακολουθεί το ερμητικό κλείσιμο των κονσερβών, το πλύσιμο με απορρυπαντικό, η αποστείρωση και η ταχεία ψύξη με κρύο και χλωριωμένο νερό, η σήμανση, η τοποθέτηση ετικέτας, η συσκευασία σε χαρτοκιβώτια και η αποθήκευση.

13.3 Αλίπαστα ψάρια

Ως **αλίπαστα** χαρακτηρίζονται τα ψάρια που συντηρούνται με **αλατισμό**, είτε με αυτούσιο μαγειρικό αλάτι είτε με άλμη, δηλαδή υδατικό διά-



Εικόνα 13.5

Ξηράλατος μπακαλιάρος

λυμα μαγειρικού άλατος. Τα σπουδαιότερα αλίπαστα ψάρια είναι ο μπακαλιάρος, οι σαρδέλες, οι αντσούγιες, ο γαύρος, η ρέγκα και το σκουμπρί. Ο αλίπαστος μπακαλιάρος ή βακαλάος χαρακτηρίζεται ως ξηράλατος ή υγράλατος, αν συντηρείται αντίστοιχα με αυτούσιο αλάτι ή άλμη.

Η συντήρηση των ψαριών με αλατισμό στηρίζεται στη δημιουργία δυσμενούς περιβάλλοντος μέσα στο προϊόν, το οποίο παρεμποδίζει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Το δυσμενές αυτό περιβάλλον επιτυγχάνεται με την είσοδο του χλωριούχου νατρίου στη σάρκα του προϊόντος.

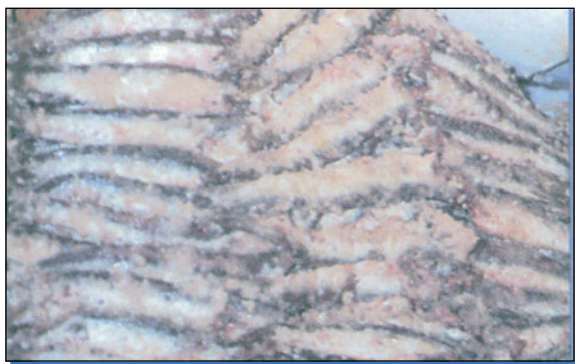
13.3.1 Τεχνολογία αλατισμού των ψαριών

Ο αλατισμός που εφαρμόζεται στα ψάρια διακρίνεται σε ξηρό και υγρό αλατισμό.

Στον **ξηρό αλατισμό** τα ψάρια τοποθετούνται κατά στρώματα μέσα σε πλαστικά βαρέλια ή δοχεία λευκοσιδήρου έτσι, ώστε μεταξύ δύο διαδοχικών στρωμάτων ψαριού να παρεμβάλλεται ένα στρώμα από αλάτι. Το αλάτι διαχέεται στο εσωτερικό του ψαριού και σχηματίζει με το νερό αλατούχο διάλυμα. Όμως η οσμωτική πίεση που επικρατεί στην επιφάνεια του ψαριού είναι μεγαλύτερη από εκείνη που έχει το αλατούχο διάλυμα στο εσωτερικό της σάρκας του ψαριού. Η διαφορά αυτή έχει ως αποτέλεσμα να εξέρχεται από το ψάρι νερό και να σχηματίζει με το αλάτι που περιβάλλει αυτό τη **φυσική άλμη**. Αυτή απομακρύνεται από το χώρο αλατισμού των ψαριών μέσω οπής που υπάρχει στον πυθμένα του δοχείου. Σε ορισμένες περιπτώσεις κρίνεται αναγκαίο να γίνει αναδιάταξη και επανατοποθέτηση των ψαριών σε στρώματα και κάλυψη του κάθε στρώματος με αλάτι. Στην περίπτωση αυτή τα ψάρια τοποθετούνται με αντίστροφη σειρά, δηλαδή τα ψάρια που ήταν στα επάνω στρώματα τοποθετούνται στο κάτω μέρος της νέας διάταξης.

Στον **υγρό αλατισμό** τα ψάρια παραμένουν βυθισμένα μέσα σε τεχνητή άλμη που παρασκευάζεται με τη διάλυση χλωριούχου νατρίου σε νερό.

Σε ορισμένες περιπτώσεις εφαρμόζεται **συνδυασμός ξηρού και υγρού αλατισμού**. Κατά τη μέθοδο αυτή τα ψάρια τοποθετούνται και πάλι μέσα σε βαρέλια σε στρώματα με αλάτι, όπως και στον ξηρό αλατισμό. Η φυσική άλμη που σχηματίζεται δεν απομακρύνεται, αλλά συγκεντρώνεται μέσα στο βαρέλι και καλύπτει τα ψάρια. Αν χρειασθεί, προστίθεται επιπλέον άλμη, με σκοπό τα ψάρια να βρεθούν πλήρως βυθισμένα σε αυτή, αμέσως μετά την έναρξη του αλατισμού. Προκειμένου να εξασφαλισθεί πλήρως

**Εικόνα 13.6**

Αλίπαστες αντσούγιες σε αλάτι

η κάλυψη των ψαριών με άλμη, στην κορυφή του στρώματος των ψαριών τοποθετούνται πρόσθετα βάρη.

Στη φάση του αλατισμού και κυρίως στα πρώτα στάδια αυτού, όταν το αλάτι δεν έχει διεισδύσει στο εσωτερικό της σάρκας, είναι δυνατόν να συμβούν μικροβιολογικές αλλοιώσεις. Κατά τον ξηρό αλατισμό του μπακαλιάρου στους 10°C απαιτούνται 24 ώρες για να διεισδύσει το αλάτι σε βάθος 25 mm και να αυξηθεί η συγκέντρωσή του σε 10%, ενώ, για να επιτευχθεί ίδια συγκέντρωση άλατος σε βάθος 50 mm, απαιτούνται περίπου 33 ημέρες. Κάτω όμως από τροπικές συνθήκες η καθυστέρηση αυτή στη διείσδυση του χλωριούχου νατρίου θα μπορούσε να οδηγήσει στην αποσύνθεση της σάρκας του ψαριού στα βαθύτερα στρώματα, πολύ πριν το χλωριούχο νάτριο αυξηθεί σε συγκεντρώσεις ικανές να αναστείλουν την ανάπτυξη ανεπιθύμητων βακτηρίων.

Αλλοιώσεις στα αλίπαστα ψάρια μπορούν να συμβούν από την ανάπτυξη βακτηρίων, τα οποία αντέχουν σε υψηλές συγκεντρώσεις χλωριούχου νατρίου και είναι γνωστά ως οσμώφιλα βακτήρια. Τα βακτήρια προέρχονται κυρίως από το αλάτι. Τα οσμώφιλα βακτήρια αναπτύσσονται σε συγκεντρώσεις χλωριούχου νατρίου μεγαλύτερες από 10%. Τα βακτήρια αυτά προκαλούν ερυθρώπες αποχρώσεις στην επιφάνεια και έντονη τυρώδη οσμή και γεύση στο προϊόν. Επίσης η υφή του προϊόντος γίνεται μαλακή και σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να επέλθει και πλήρης αποσύνθεσή του.

Αλλοιώσεις στα αλίπαστα ψάρια προκαλούν επίσης και οσμώφιλοι μύκητες. Αυτοί μπορούν να αναπτυχθούν σε συγκεντρώσεις χλωριούχου νατρίου μεταξύ 5 και 26%.

Ο πλέον αποτελεσματικός τρόπος για την αποφυγή των μικροβιολο-

γικών αλλοιώσεων από οσμώφιλα βακτήρια και μύκητες είναι η διατήρηση του προϊόντος στη διάρκεια της παραγωγής και της συντήρησης, σε περιβάλλον με χαμηλές θερμοκρασίες και χαμηλή σχετική υγρασία. Η διατήρηση των προϊόντων σε περιβάλλον με υψηλή σχετική υγρασία έχει ως αποτέλεσμα την πρόσληψη υγρασίας, επειδή τα αλίπαστα ψάρια είναι υγροσκοπικά προϊόντα. Για την αποφυγή της πρόσληψης υγρασίας από το περιβάλλον τα αλίπαστα ψάρια συχνά διατηρούνται βυθισμένα μέσα σε φυτικά έλαια.

13.3.2 Ωρίμανση των ψαριών

Όταν ολοκληρωθεί η επεξεργασία αλατισμού και σταματήσει η έξοδος νερού από τα ψάρια, αυτά διατηρούνται για 4-8 εβδομάδες ή και για ακόμη μεγαλύτερο διάστημα σε περιβάλλον με χαμηλές θερμοκρασίες, πριν διατεθούν στην κατανάλωση.

Κατά τη διατήρησή τους κάτω από τις συνθήκες αυτές τα ψάρια υφίστανται ωρίμανση, κατά την οποία αποκτούν χαρακτηριστικό άρωμα. Τα ένζυμα που προκαλούν την ωρίμανση προέρχονται από το πεπτικό σύστημα του ψαριού, αν δεν έχει απομακρυνθεί, καθώς επίσης από τη σάρκα του ψαριού και τα βακτήρια που αναπτύσσονται σε αυτή και στην άλμη. Αν και οι αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα κατά την ωρίμανση των ψαριών είναι πολύπλοκες, ωστόσο κυριαρχούν κυρίως οι αντιδράσεις διάσπασης του λίπους (λιπόλυση) και των πρωτεϊνών (πρωτεόλυση), τα προϊόντα των οποίων δίνουν χαρακτηριστικό άρωμα στο τελικό προϊόν.

13.3.3 Συσκευασία των αλιπάστων ψαριών

Τα αλίπαστα ψάρια μετά την ωρίμανσή τους μπορούν να συσκευασθούν με διάφορους τρόπους και να προωθηθούν στην αγορά. Οι συνηθέστεροι από αυτούς είναι οι εξής:

1. Να τοποθετηθούν ολόκληρα μαζί με αλάτι σε βερνικωμένα κουτιά λευκοσιδήρου που κλείνουν με διπλή ραφή.
2. Να τοποθετηθούν ολόκληρα χωρίς το δέρμα σε κονσέρβες μαζί με άλμη.

3. Να χωρισθούν σε φιλέτα ή σε φέτες και να συσκευασθούν μαζί με σογιέλαιο: α) σε κονσέρβες, β) σε γυάλινα βάζα και γ) σε πλαστικές σακούλες με επιφάνεια καλυμμένη με αλουμίνιο, γνωστές ως μεταλλιζέ σακούλες.

Στα αλίπαστα ψάρια δεν επιτρέπεται η προσθήκη χρωστικών ουσιών. Όμως επιτρέπεται η προσθήκη συντηρητικών και αντιοξειδωτικών ουσιών, όπως τα σορβικά και τα θειώδη άλατα.

13.4 Αποξηραμένα ψάρια

Ως αποξηραμένα χαρακτηρίζονται τα ψάρια τα οποία έχουν υποστεί ξήρανση (αφυδάτωση). Κατά την ξήρανση το προϊόν αποβάλλει νερό, με αποτέλεσμα η περιεκτικότητά του σε υγρασία να μειώνεται σε επίπεδα που εμποδίζουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Ως πλέον κατάλληλα για αφυδάτωση θεωρούνται τα νωπά άπαχα ψάρια, όπως ο μπακαλιάρος και ο τσίρος (ισχνό σκουμπρί).

Τα ψάρια μετά την αφαίρεση των σπλάχνων και την προετοιμασία τους είτε αφυδατώνονται απευθείας, είτε αρχικά αλατίζονται για λίγες ημέρες και στη συνέχεια αφυδατώνονται. Επειδή το μέγεθος του ψαριού επηρεάζει σημαντικά το χρόνο αφυδάτωσης, για να επιταχυνθεί ο ρυθμός αφυδάτωσης, τα μεγάλα ψάρια συνήθως τεμαχίζονται σε φιλέτα.

Στα περισσότερα μέρη του κόσμου η αφυδάτωση των ψαριών γίνεται κυρίως με έκθεση στον ήλιο σε συνθήκες περιβάλλοντος, χρησιμοποιώντας την ηλιακή ενέργεια για την εξάτμιση του νερού. Με τον τρόπο αυτό η αφυδάτωση λαμβάνει χώρα με πολύ βραδύ ρυθμό. Κάτω από φυσικές κλιματολογικές συνθήκες είναι δυνατόν στα ψάρια να αναπτυχθεί μια τυρώδης οσμή, ως αποτέλεσμα ελαφριάς ζύμωσης, η οποία μπορεί να είναι ανεκτή ή ακόμη και επιθυμητή από ορισμένους καταναλωτές. Όμως, όταν οι κλιματολογικές συνθήκες είναι πολύ δυσμενείς μπορεί να οδηγήσουν σε πλήρη αλλοίωση του προϊόντος από την ανάπτυξη πρωτεολυτικών βακτηρίων, τα οποία είναι δυνατόν να προκαλέσουν ακόμη και σήψη.

Για να εξασφαλισθεί η συντήρηση των ψαριών με αφυδάτωση, πρέπει η περιεκτικότητά τους σε υγρασία να μειωθεί κάτω από 10% περίπου. Για την καλύτερη συντήρηση των αποξηραμένων ψαριών επιτρέπεται η προσθήκη συντηρητικών, όπως τα σορβικά και τα βενζοϊκά άλατα, και αντιοξειδωτικών ουσιών, όπως τα θειώδη. Όπως όλα τα αφυδατωμένα τρόφιμα, έτσι και τα αφυδατωμένα ψάρια πρέπει να διατηρούνται σε περιβάλλον με

χαμηλή υγρασία ή να συσκευάζονται κατάλληλα σε περιέκτες αδιαπέραστους στην υγρασία.

Ο αφυδατωμένος τσίρος χρησιμοποιείται για την παρασκευή **τσιροσαλάτας**. Στην περίπτωση αυτή ο τσίρος καψαλίζεται σε φλόγα υγραερίου, ψύχεται, χωρίζεται σε φιλέτα και απομακρύνονται τα οστά. Στα φιλέτα του τσίρου προστίθεται ξύδι και άνηθο και το προϊόν συσκευάζεται σε πλαστικές σακούλες.

13.5 Καπνιστά ψάρια

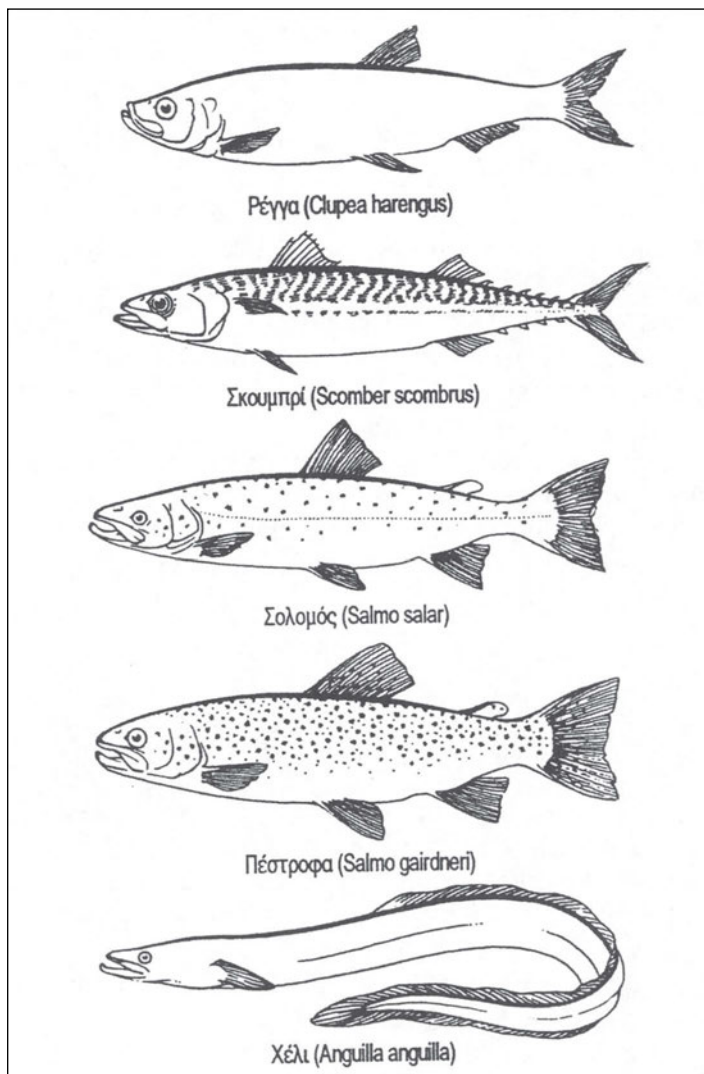
Κατά τον καπνισμό τα ψάρια, μετά από κατάλληλη επεξεργασία, υφίστανται την επίδραση του καπνού που παράγεται από την ατελή καύση (χωρίς φλόγα) σκληρών ξύλων. Ο καπνισμός των ψαριών αποβλέπει στην παραγωγή προϊόντων τα οποία θα έχουν καλή εμφάνιση, ευχάριστη οσμή και γεύση, διαφορετική από εκείνη του νωπού ψαριού, και ελκυστικό χρώμα. Μάλιστα στα καπνιστά ψάρια επιτρέπεται και η προσθήκη φυσικών χρωστικών, όπως τα καροτένια, προκειμένου να προσδώσουν ελκυστικό χρώμα στα προϊόντα.

Τα σπουδαιότερα είδη ψαριών που συντηρούνται με καπνισμό είναι η ρέγκα, το σκουμπρί, ο σολομός, η πέστροφα και το χέλι (Σχήμα 13.4).

13.5.1 Τρόπος παραγωγής του καπνού

Η καύση των ξύλων ή των πριονιδιών ξύλου για την παραγωγή καπνού γίνεται σε απλές παραδοσιακές εγκαταστάσεις. Στο δάπεδο της εγκατάστασης τοποθετούνται τα ξύλα ή τα πριονίδια και στο εσωτερικό της εγκατάστασης και πάνω από την εστία του καπνού τοποθετούν για καπνισμό τα ψάρια. Ο καπνός που παράγεται σε μια τέτοια εγκατάσταση, μαζί με τα κολλοειδή σωματίδια που περιέχει, ανέρχεται προς την οροφή της εγκατάστασης και έρχεται σε άμεση επαφή με το προϊόν. Ο χρόνος έκθεσης του προϊόντος στην επίδραση του καπνού και ο όγκος του αέρα που εισέρχεται στο χώρο του καπνισμού ρυθμίζεται με το κλείσιμο και το άνοιγμα μιας σειράς παραθύρων έτσι, ώστε να επιτυγχάνεται η φυσική κυκλοφορία του καπνού μέσα στην εγκατάσταση.

Στις σύγχρονες εγκαταστάσεις ο καπνός παράγεται σε ξεχωριστή μονάδα, γνωστή ως καπνογεννήτρια. Στις συνήθεις καπνογεννήτριες ο καπνός παράγεται από την καύση πριονιδιού με τη βοήθεια ηλεκτρικής αντίστασης. Η παραγωγή του καπνού μπορεί επίσης να γίνει και με τριβή ξύλου πάνω σε οδοντωτό κύλινδρο που περιστρέφεται με μεγάλη ταχύτητα, καθώς και άλλες μεθόδους.



Σχήμα 13.4

Τα σπουδαιότερα καπνιστά ψάρια

Ο καπνός που παράγεται από την καπνογεννήτρια διέρχεται μέσα από δεξαμενή με νερό, φίλτρο ή άλλο σύστημα που κατακρατεί τα σωματίδια της κολλοειδούς φάσης. Στη συνέχεια, με τη βοήθεια ανεμιστήρων, κατευθύνεται στο θάλαμο καπνισμού, όπου υπάρχει το προϊόν τοποθετημένο σε βαγονέτα, και κατανέμεται ομοιόμορφα σε όλα τα σημεία του θαλάμου. Οι συνθήκες θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας του αέρα στο εσωτερικό των σύγχρονων αυτών εγκαταστάσεων ελέγχονται έτσι, ώστε να παράγονται καλύτερα και περισσότερο τυποποιημένα προϊόντα.

Για παραγωγή καπνού χρησιμοποιούνται ξύλα ή πριονίδια ξύλων. Τόσο τα ξύλα όσο και τα πριονίδια δεν πρέπει να είναι μούχλιασμα, γιατί παράγουν καπνό που προσδίδει την οσμή της μούχλας στα καπνιστά ψάρια, ούτε και εμποτισμένα με χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται για τη συντήρηση του ξύλου, γιατί αυτές μεταφερόμενες στο προϊόν είναι δυνατόν να θέσουν σε κίνδυνο την υγεία του καταναλωτή.

Το είδος του ξύλου που θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή του καπνού επηρεάζει σημαντικά το άρωμα του καπνιστού ψαριού. Κατά κανόνα ο καπνός από σκληρά ξύλα, όπως το ξύλο βελανιδιάς, καρυδιάς, κερασιάς, μηλιάς και οξιάς, περιέχει περισσότερες φαινολικές ουσίες, οι οποίες συντηρούν καλύτερα το προϊόν και προσδίδουν σε αυτό χαρακτηριστικό έντονο άρωμα.

Ο καπνισμός επηρεάζει αρνητικά τη θρεπτική αξία του ψαριού, κυρίως μειώνοντας τη βιολογική αξία των πρωτεϊνών. Η παρατεταμένη θέρμανση κατά το θερμό καπνισμό μειώνει τη συγκέντρωση σε μεθειονίνη, τρυπτοφάνη και λυσίνη.

13.5.2 Στάδια παραγωγής των καπνιστών ψαριών

Τα στάδια παραγωγής των καπνιστών ψαριών είναι τα εξής:

- α. Εκσπλαχνισμός και πλύσιμο. Το είδος της διεργασίας αυτής εξαρτάται από το είδος του ψαριού. Οποσδήποτε σε κάθε περίπτωση πρέπει να αποφευχθεί η κακή μεταχείριση του ψαριού και να απομακρυνθούν πλήρως όλα τα σπλάχνα, γιατί αυτά αλλοιώνονται γρήγορα και επηρεάζουν αρνητικά όλο το προϊόν.
- β. Αλατισμός. Τα ψάρια υφίστανται κατά κανόνα υγρό αλατισμό σε πυκνές άλμες. Οι άλμες πρέπει να ελέγχονται συχνά για τη συγκέντρωσή τους σε αλάτι. Στις άλμες προστίθενται επίσης επιτρεπόμενα χρώματα,

τα οποία ενισχύουν το επιθυμητό χρώμα του καπνισμένου ψαριού. Η διάρκεια παραμονής των ψαριών στην άλμη εξαρτάται από το μέγεθος και την περιεκτικότητα του ψαριού σε λίπος, την παρουσία ή όχι του δέρματος και το επιδιωκόμενο τελικό προϊόν. Συνήθως οι άλμες που χρησιμοποιούνται περιέχουν 18-21% αλάτι. Κορεσμένες άλμες με 26% αλάτι αφήνουν στην επιφάνεια του ψαριού μικρούς κρυστάλλους αλατιού που κάνουν το προϊόν μη ελκυστικό, ενώ άλμες με 13% αλάτι προκαλούν έντονη αφυδάτωση του προϊόντος στη διάρκεια του καπνισμού.

- γ. Στέγνωμα. Τα ψάρια αναρτώνται σε βέργες και τοποθετούνται σε βαγονέτα, για να στραγγίσουν. Για να επιταχυνθεί το στέγνωμα, τα ψάρια τοποθετούνται σε χώρους, όπου φυσάται επάνω τους θερμός αέρας.
- δ. Καπνισμός. Ανάλογα με το ύψος της θερμοκρασίας στον πυρήνα του ψαριού, ο καπνισμός διακρίνεται σε ψυχρό και θερμό καπνισμό. Στον **ψυχρό καπνισμό** η θερμοκρασία στον πυρήνα του ψαριού διατηρείται χαμηλότερη από 30 °C. Ψυχρός καπνισμός εφαρμόζεται στη ρέγκα και το σκουμπρί και διαρκεί από 15-25 ώρες. Στο **θερμό καπνισμό** αρχικά η θερμοκρασία διατηρείται στους 30 °C, με σκοπό να προκληθεί σε κάποια έκταση ξήρανση της επιφάνειας και να γίνει καλύτερη εναπόθεση του καπνού. Στο στάδιο αυτό πρέπει οι αεραγωγοί να είναι κλειστοί και να αποφεύγεται η κυκλοφορία του αέρα με μεγάλη ταχύτητα, για να μη σχηματισθεί κρούστα στην επιφάνεια του ψαριού. Στην περίπτωση αυτή ο καπνός δε μπορεί να διεισδύσει στο εσωτερικό του ψαριού, η σάρκα παραμένει στο εσωτερικό της υγρή και ο κίνδυνος αλλοίωσης είναι μεγάλος. Στη συνέχεια η θερμοκρασία καπνισμού διατηρείται κο-



Εικόνα 13.7

Ρέγκες στο στάδιο του καπνισμού

ντά στους 70 °C. Θερμός καπνισμός εφαρμόζεται στην πέστροφα, στο σολομό και στο χέλι.

- ε. Συσκευασία. Τα καπνιστά ψάρια χωρίζονται σε φιλέτα και συσκευάζονται, είτε σε μεταλλικές κονσέρβες με σογιέλαιο, είτε σε πλαστικές μεταλλιζέ σακούλες που διατηρούνται σε ψύξη.

Τα καπνιστά ψάρια διατηρούνται με ψύξη. Η συντήρησή τους οφείλεται στη συνδυασμένη δράση πολλών παραγόντων, όπως στον αλατισμό, την αντιμικροβιακή και αντιοξειδωτική δράση των συστατικών του καπνού, στη συσκευασία υπό κενό και στη συντήρηση των προϊόντων με ψύξη.



Εικόνα 13.8

Καπνιστό φιλέτο πέστροφας

13.6 Μαρινάτα ψάρια

Ως **μαρινάτα** χαρακτηρίζονται τα ψάρια που συντηρούνται σε άλμη με ξύδι και αλάτι. Το ξύδι και το αλάτι προσδίδουν στα ψάρια χαρακτηριστική οσμή και γεύση και συμβάλλουν στη συντήρηση του προϊόντος. Η περιεκτικότητα της άλμης σε αλάτι δεν πρέπει να ξεπερνά το 5%. Στην άλμη επιτρέπεται επίσης η προσθήκη ντομάτας, ουσιών που βελτιώνουν τη γεύση του προϊόντος, μικρή ποσότητα ζάχαρης και διάφορα λαχανικά. Όμως η άλμη με τα διάφορα συστατικά δεν πρέπει να ξεπερνά το 40% του καθαρού βάρους του προϊόντος. Μαρινάτα ψάρια είναι ο μπακαλιάρος, η ρέγκα, η σαρδέλα, το χέλι και άλλα. Στη μαρινάτη ρέγκα επιτρέπεται ακόμη και η προσθήκη νιτρικών αλάτων.

13.7 Ιχθυοσκευάσματα

Στα ιχθυοσκευάσματα ανήκουν τα προϊόντα που παράγονται από τα αυγά των ψαριών. Αυτά διακρίνονται σε: α) μαύρο χαβιάρι, β) υποκατάστατο του μαύρου χαβιαριού, γ) ταραμά, δ) μπρικ και ε) αυγοτάραχο.

Το **μαύρο χαβιάρι** παράγεται από τα αυγά των ψαριών της οικογένειας των οξύρυγχων, που στα Ρωσικά είναι γνωστά ως belluga. Αντίθετα το **υποκατάστατο του μαύρου χαβιαριού** παράγεται από τα αυγά άλλων ψαριών. Ο **ταραμάς** παράγεται από αυγά ψαριών κατώτερης ποιότητας, όπως ο κυπρίνος κ.ά., που έχουν κόκκινο χρώμα. Αν στον ταραμά προστεθεί άλευρο σόγιας, καζεϊνικό νάτριο και φυσικές χρωστικές, τότε το προϊόν είναι γνωστό ως **ταραμοπολτός**. Ως **μπρικ** χαρακτηρίζονται τα διατηρημένα αυγά του σολομού που έχουν κόκκινο χρώμα, αλλά πολύ μεγαλύτερο μέγεθος από τα αυγά του ταραμά. Τέλος το **αυγοτάραχο** παράγεται από αυτούσιες τις ωσθήκες ψαριών, όπως ο κέφαλος.

Άλλα ιχθυοσκευάσματα αποτελούν τα εκχυλίσματα, οι σούπες, οι ζωμοί και οι πολτοί, οι πάστες των ψαριών, το σουρίμι, τα υδρολύματα και συμπυκνώματα ιχθυοπρωτεϊνών, τα ιχθυέλαια κ.ά. Από αυτά τα εκχυλίσματα, οι σούπες και οι ζωμοί παρασκευάζονται κατά τον ίδιο τρόπο με τα αντίστοιχα προϊόντα κρέατος.

13.8 Ιχθυάλευρα

Τα ιχθυάλευρα χρησιμοποιούνται στη διατροφή των αγροτικών ζώων και των πτηνών, όπως των πουλερικών, των χοίρων κ.ά.

Από εμπορική άποψη τα ιχθυάλευρα διακρίνονται σε τρία είδη: α. το λευκό ιχθυάλευρο, β. το ιχθυάλευρο ρέγκας και γ. το απλό ιχθυάλευρο

Το λευκό ιχθυάλευρο περιέχει 60-65% πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας και παρασκευάζεται από λευκά ψάρια, όπως ο μπακαλιάρος, που περιέχουν λιγότερο από 1% λίπος. Το ιχθυάλευρο ρέγκας περιέχει 8-10% λίπος και 65-75% πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας. Το απλό ιχθυάλευρο παρασκευάζεται από διάφορα άλλα είδη ψαριών.

Τα ιχθυάλευρα παράγονται σε αυτόματες εγκαταστάσεις, μεγάλης δυναμικότητας κατά τρόπο ανάλογο, όπως και τα κρεατάλευρα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα ψάρια ή ιχθύες ανήκουν στα αλιεύματα μαζί με τα μαλάκια, τα μαλακόστρακα ή οστρακόδερμα και τα εχινόδερμα.

Τα στάδια κονσερβοποίησης των ψαριών περιλαμβάνουν την επιλογή, την παραλαβή, τη διαλογή και την ταξινόμηση της πρώτης ύλης, την απομάκρυνση των μη εδώδιμων τμημάτων, το πλύσιμο και τον τεμαχισμό των ψαριών, την προετοιμασία του προϊόντος για κονσερβοποίηση, την επιλογή της κονσέρβας, την τοποθέτηση του προϊόντος στην κονσέρβα, την προσθήκη του υλικού πλήρωσης και την απαέρωση στις μεγάλες κονσέρβες, το ερμητικό κλείσιμο των κονσερβών, το πλύσιμο με απορρυπαντικό, την αποστείρωση και τη γρήγορη ψύξη των κονσερβών, τη σήμανση και ενδεχομένως την τοποθέτηση ετικέτας, τη συσκευασία σε χαρτοκιβώτιο και την αποθήκευση. Κατάλληλα για κονσερβοποίηση είναι τα λιπαρά ψάρια, όπως η σαρδέλα, ο τόνος, το σκουμπρί, ο κολιός, η ρέγγα, ο σολομός κ.ά.

Ως αλίπαστα χαρακτηρίζονται τα ψάρια που συντηρούνται με αλατισμό, είτε με αυτούσιο αλάτι, είτε με άλμη. Τα σπουδαιότερα αλίπαστα ψάρια είναι ο μπακαλιάρος, οι σαρδέλες, οι αντσούγιες, ο γαύρος, η ρέγκα και το σκουμπρί. Ο αλατισμός των ψαριών διακρίνεται σε ξηρό και σε υγρό. Στη διάρκεια του αλατισμού τα αλίπαστα ψάρια υφίστανται ωρίμανση με τη δράση ενζύμων.

Τα αποξηραμένα ψάρια, όπως ο τσίρος, ξηραίνονται στον ήλιο, οπότε χάνουν υγρασία και μπορούν να συντηρηθούν.

Τα καπνιστά ψάρια καπνίζονται σε καπνό που παράγεται από ξηρά ξύλα και αποκτούν χαρακτηριστική γεύση. Τα σπουδαιότερα καπνιστά ψάρια είναι η ρέγκα, το σκουμπρί, ο σολομός, η πέστροφα και το χέλι.

Τα μαρινάτα ψάρια συντηρούνται σε άλμη με ξύδι και αλάτι. Στην άλμη προστίθενται ακόμη ντομάτα, ουσίες γεύσης, μικρή ποσότητα ζάχαρης και διάφορα λαχανικά.

Στα ιχθυοσκευάσματα ανήκουν τα προϊόντα που παράγονται από τα αυγά των ψαριών, όπως το μαύρο χαβιάρι και τα υποκατάστατα αυτού, ο ταραμάς, το μπρικ και το αυγοτάραχο, καθώς επίσης τα εκχυλίσματα, οι οποί, οι σούπες, οι ζωμοί και οι πολτοί των ψαριών, το σουρίμι, τα ιχθυέλαια κ.ά.

Τέλος τα ψάρια μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την παραγωγή ιχθυαλεύρων για τη διατροφή των αγροτικών ζώων και πτηνών.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια ψάρια θεωρούνται κατάλληλα για κονσερβοποίηση;
2. Να αναφέρετε τα στάδια κονσερβοποίησης των ψαριών.
3. Τι περιλαμβάνει η διαλογή των ψαριών;
4. Σε τι αποσκοπεί το πλύσιμο των ψαριών;
5. Με ποιους τρόπους είναι δυνατό να γίνει η προθέρμανση των ψαριών;
6. Ποια είδη περιεκτών χρησιμοποιούνται στη κονσερβοποίηση ψαριών;
7. Τι πρέπει να προσέξουμε κατά το γέμισμα των κονσερβών με ψάρια;
8. Σε τι βοηθάει το προϊόν η ρευστή φάση του υγρού πλήρωσης;
9. Πώς διακρίνονται τα κονσερβοποιημένα προϊόντα ψαριών με βάση το pH τους;
10. Για ποιους λόγους αποστειρώνονται τα κονσερβοποιημένα προϊόντα ψαριών;
11. Γιατί και πόσο ωριμάζουν τα κονσερβοποιημένα προϊόντα ψαριών σε λάδι και σάλτσα;
12. Τι περιλαμβάνει ο καθαρισμός της σαρδέλας;
13. Τι επιδιώκεται με την τοποθέτηση των ψαριών σε άλμη;
14. Με ποιες μεθόδους γίνεται η προθέρμανση της σαρδέλας πριν την τοποθέτησή της στις κονσέρβες;
15. Πώς γίνεται η προθέρμανση κατά την κονσερβοποίηση του τόνου;
16. Ποια είναι η πρώτη ύλη που χρησιμοποιείται και γιατί στην κονσερβοποίηση του σκουμπριού;
17. Πώς γίνεται ο τεμαχισμός και η συσκευασία του σκουμπριού;
18. Τι ονομάζονται αλίπαστα ψάρια;
19. Να περιγράψετε πώς γίνεται ο ξηρός αλατισμός των ψαριών.
20. Ποιες αλλοιώσεις είναι δυνατόν να παρουσιαστούν στα αλίπαστα ψάρια και πού οφείλονται;
21. Ποιος είναι ο πλέον αποτελεσματικός τρόπος αποφυγής των μικροβιολογικών αλλοιώσεων στα αλίπαστα ψάρια;
22. Πώς γίνεται η ωρίμανση των αλίπαστων ψαριών;
23. Ποιοι είναι οι συνηθέστεροι τρόποι συσκευασίας των αλίπαστων ψαριών;

24. Τι χαρακτηρίζονται ως αποξηραμένα ψάρια;
25. Πώς γίνεται η αποξήρανση των ψαριών και ποια είδη χρησιμοποιούνται γι' αυτό το σκοπό;
26. Σε τι αποβλέπει ο καπνισμός των ψαριών;
27. Περιγράψετε την παραγωγή καπνού στις καπνογεννήτριες.
28. Ποια είναι τα στάδια παραγωγής των καπνιστών ψαριών;
29. Σε τι διαφέρουν ο θερμός και ψυχρός καπνισμός;
30. Τι είναι μαρινάτα ψάρια;
31. Ποια είναι τα κυριότερα ιχθυοσκευάσματα;
32. Σε ποια είδη διακρίνονται τα ιχθυάλευρα από εμπορική άποψη;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΟΝΣΕΡΒΟΠΟΙΗΣΗ ΣΑΡΔΕΛΑΣ ΣΕ ΣΟΓΙΕΛΑΙΟ

Σκοπός

Σκοπός της εργαστηριακής άσκησης είναι να μπορούν οι μαθητές να εκτελούν όλους τους χειρισμούς που απαιτούνται για την κονσερβοποίηση της σαρδέλας σε σογιέλαιο

Γενικές πληροφορίες

Η ύλη του εργαστηρίου αναφέρεται στις παραγράφους 13.2.1 έως 13.2.10

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- σαρδέλες φρέσκες
- σογιέλαιο
- αλάτι
- ψαλίδι
- μαχαίρι
- ζυγός
- στραγγιστήρι
- ογκομετρικός κύλινδρος 500 ml
- αυτόκλειστο (εργαστηριακός αποστειρωτήρας)
- φριτέζα
- λεκάνες
- κονσέρβες δυο τεμαχίων ή γυάλινα βάζα
- κλειστικό μηχάνημα κονσερβών
- απορρυπαντικό
- χαρτί κουζίνας
- πλαστικά πιάτα και πιρούνια

Εκτέλεση

1. Προετοιμασία της σαρδέλας
 - Προμηθευθείτε 2 kg φρέσκες σαρδέλες.
 - Κόψτε το κεφάλι και την ουρά, αφαιρέστε τα σπλάχνα και πλύνετε καλά την κάθε σαρδέλα με τρεχούμενο νερό της βρύσης.

- Επιλέξτε τις σαρδέλες με ομοιόμορφο μέγεθος και αφαιρέστε τις πολύ μικρές, τις πολύ μεγάλες και τις τραυματισμένες και ακατάλληλες σαρδέλες.
2. Τοποθέτηση της σαρδέλας σε άλμη
 - Παρασκευάστε άλμη 25% διαλύοντας 750 g αλάτι σε 3 L νερό
 - Τοποθετήστε τις σαρδέλες στην άλμη για 30 min.
 - Βγάλτε τις σαρδέλες και αφήστε τις σε στραγγιστήρι να στραγγίσουν.
 3. Τηγάνισμα σαρδέλας
 - Τοποθετήστε τις σαρδέλες σε φριτέζα με σογιέλαιο και αφήστε τις να τηγανιστούν για 3-5 min.
 - Βγάλτε τις σαρδέλες από τη φριτέζα και αφήστε τις να στραγγίσουν και να κρυώσουν.
 4. Γέμισμα κονσερβών
 - Επιλέξτε τις κονσέρβες λευκοσιδήρου ή αλουμινίου δύο τεμαχίων και σχήματος ανάλογα με τις δυνατότητες του κλειστικού μηχανήματος για το κλείσιμο των κονσερβών.
 - Ζυγίστε το βάρος της κενής κονσέρβας.
 - Τοποθετήστε τις σαρδέλες στις κονσέρβες τη μια δίπλα στην άλλη, εναλλάξ κεφαλή με ουρά. Φροντίστε ώστε το πάχος που θα σχηματίσουν οι σαρδέλες να μην προεξέχει από το χείλος των κονσερβών.
 - Ζυγίστε και πάλι την κάθε κονσέρβα και υπολογίστε το καθαρό βάρος της σαρδέλας.
 - Υπολογίστε την ποσότητα αλατιού που θα προσθέσετε στην κάθε κονσέρβα, ώστε αυτή να είναι περίπου 1.5% του καθαρού βάρους της σαρδέλας.
 - Διαλύστε το αλάτι σε μικρή ποσότητα σογιελαίου και προσθέστε το στην κάθε κονσέρβα. Προσθέστε επιπλέον σογιέλαιο, αν χρειασθεί, ώστε να καλύψετε τις σαρδέλες και να μην παραμείνει ελεύθερο διάστημα στην κονσέρβα.
 5. Κλείσιμο κονσερβών
 - Τοποθετήστε το καπάκι στις κονσέρβες.
 - Κλείστε τις κονσέρβες με διπλή ραφή στο κλειστικό μηχανήμα.
 - Ελέγξτε τις κονσέρβες αν έχει γίνει σωστά το κλείσιμο με τη διπλή ραφή.
 - Πλύνετε τις κονσέρβες με ζεστό νερό και απορρυπαντικό και ξεπλύνετε τις καλά με τρεχούμενο νερό.

6. Αποστείρωση και ψύξη κονσερβών
 - Τοποθετήστε τις κονσέρβες στο αυτόκλειστο και αποστειρώστε τις στους 121 °C για 5 min.
 - Ψύξτε γρήγορα τις κονσέρβες σε τρεχούμενο νερό της βρύσης.
7. Σήμανση και διατήρηση κονσερβών
 - Σκουπίστε τις κονσέρβες με χαρτί κουζίνας.
 - Γράψτε πάνω στις κονσέρβες κατάλληλη σήμανση, για να μπορείτε να τις αναγνωρίσετε.
 - Κολλήστε στην κάθε κονσέρβα ετικέτα με πληροφορίες για το προϊόν και την ομάδα που το παρασκεύασε.
 - Διατηρήστε τις κονσέρβες σε ξηρό και δροσερό περιβάλλον τουλάχιστον για μια εβδομάδα.
8. Οργανοληπτική αξιολόγηση
 - Ανοίξτε τις κονσέρβες, αναστρέψτε τις σε στραγγιστήρι και, αφού στραγγίσουν, ζυγίστε τις και υπολογίστε το στραγγισμένο βάρος της κάθε κονσέρβας.
 - Μοιράστε το περιεχόμενο της κονσέρβας σε πλαστικά πιάτα και αξιολογήστε την οσμή και τη γεύση του προϊόντος με βάση την κλίμακα.

Οσμή και γεύση	Τιμή
Εξαιρετικά ευχάριστη	5
Καλή	4
Αποδεκτή	3
Ελαφρώς ανεπιθύμητη	2
Τελείως ανεπιθύμητη	1

- Εκφράστε τη γενική σας προτίμηση για το προϊόν λαμβάνοντας υπόψη την εμφάνιση, καθώς επίσης την οσμή και τη γεύση, σύμφωνα με την κλίμακα.

Γενική προτίμηση	Τιμή
Μου αρέσει πάρα πολύ	5
Μάλλον μου αρέσει	4
Ούτε μου αρέσει ούτε δε μου αρέσει	3
Μάλλον δε μου αρέσει	2
Καθόλου δε μου αρέσει	1

- Αν στη διάθεση του εργαστηρίου δεν υπάρχει κλειστικό μηχάνημα, επιλέξτε γυάλινα βάζα με ύψος ελαφρώς μεγαλύτερο από το μήκος της καθαρισμένης σαρδέλας.
- Τοποθετήστε τις σαρδέλες στα βάζα κατά μήκος του άξονα του βάζου.
- Προσθέστε το σογιέλαιο και το αλάτι, όπως και στις κονσέρβες, ώστε να γεμίσει πλήρως το βάζο.
- Κλείστε σφικτά το βάζο με το καπάκι.
- Πλύνετε το βάζο με απορρυπαντικό και ξεπλύνετε το με νερό. Τοποθετήστε τα γυάλινα βάζα στο αυτόκλειστο.
- Προσθέστε στο αυτόκλειστο νερό, κατά προτίμηση αποσταγμένο, για να μη σχηματίζονται άλατα, ώστε να υπερκαλύψει τα γυάλινα βάζα.
- Ανάψτε το αυτόκλειστο και αποστειρώστε το προϊόν. Όταν η θερμοκρασία στο αυτόκλειστο ανέλθει στους 121 °C, κλείστε το διακόπτη του αυτόκλειστου και αφήστε να μηδενιστεί η πίεσή του, χωρίς να ανοίξετε τη βαλβίδα για τη διαφυγή του ατμού. Αφήστε τα γυάλινα βάζα στο περιβάλλον να ψυχθούν μόνα τους.
- Συνεχίστε τα υπόλοιπα στάδια 7 και 8, όπως και προηγουμένως.

ΚΟΝΣΕΡΒΟΠΟΙΗΣΗ ΣΚΟΥΜΠΡΙΟΥ ΣΕ ΣΑΛΤΣΑ ΝΤΟΜΑΤΑΣ

Σκοπός

Σκοπός της εργαστηριακής άσκησης είναι να μπορούν οι μαθητές να εκτελούν σωστά την κονσερβοποίηση σκουμπριού σε σάλτσα ντομάτας.

Γενικές πληροφορίες

Η ύλη του εργαστηρίου αναφέρεται στις παραγράφους 13.2.1 έως 13.2.9 και 13.2.12.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- σκουμπριά φρέσκα
- αλάτι
- σογιέλαιο

- ντοματοχυμός
- αλάτι
- πιπέρι
- σκόρδο
- κρεμμύδι
- ψαλίδι
- μαχαίρι
- λεκάνες
- στραγγιστήρι
- θερμαντικό σώμα
- χύτρα βρασμού
- συρμάτινο πλέγμα
- ψυγείο
- ζυγός
- κονσέρβες τριών τεμαχίων ή γυάλινα βάζα
- κλειστικό μηχάνημα κονσερβών
- αυτόκλειστο

Εκτέλεση

1. Προετοιμασία σκουμπριού
 - Προμηθευθείτε φρέσκα σκουμπριά μικρού μεγέθους.
 - Κόψτε το κεφάλι και την ουρά, αφαιρέστε τα σπλάχνα και πλύνετε καλά το κάθε ψάρι με τρεχούμενο νερό της βρύσης.
 - Παρασκευάστε 3 λίτρα άλμης με 25% αλάτι.
 - Τοποθετήστε τα ψάρια στην άλμη για 1 περίπου ώρα. Στη συνέχεια βγάλτε τα ψάρια από την άλμη και αφήστε τα στο στραγγιστήρι να στραγγίσουν.
2. Προθέρμανση ψαριών με ατμό
 - Τοποθετήστε σε θερμαντικό σώμα μια χύτρα με νερό να βράσει.
 - Αλείψτε τα ψάρια με σογιέλαιο και τοποθετήστε τα μέσα σε συρμάτινο πλέγμα ή ανάλογο μεγάλο στραγγιστήρι.
 - Τοποθετήστε το στραγγιστήρι με τα ψάρια πάνω στη χύτρα με το νερό που βράζει, ώστε οι ατμοί να διέρχονται μέσα από το ψάρι.
 - Αφήστε τα ψάρια στον ατμό για 15-30 min.
 - Αφήστε τα ψάρια για λίγο να κρυώσουν στο περιβάλλον και ψύξτε τα στο ψυγείο για 30 min, ώστε η σάρκα τους να γίνει συνεκτική.

3. Γέμισμα κονσερβών

- Επιλέξτε μικρού μεγέθους κονσέρβες λευκοσιδήρου τριών τεμαχίων βερνικωμένες εσωτερικά και εξωτερικά.
- Ζυγίστε το βάρος της κενής κονσέρβας.
- Κόψτε το ψάρι σε φέτες, δηλαδή κάθετα στη σπονδυλική στήλη. Φροντίστε ώστε η κάθε φέτα να έχει μήκος ελαφρώς μικρότερο από το βάθος της κονσέρβας.
- Τοποθετήστε στην κονσέρβα τις φέτες ψαριού χωρίς να συνθλιβούν.
- Ζυγίστε τις κονσέρβες και υπολογίστε το καθαρό τους βάρος.
- Προσθέστε στις κονσέρβες σογιέλαιο.
- Παρασκευάστε τη σάλτσα ντομάτας με ντοματοχυμό στον οποίο θα προσθέσετε αλάτι, πιπέρι, λίγο σκόρδο, λίγο τριμμένο κρεμμύδι. Το αλάτι που θα προσθέσετε να είναι περίπου 1.5% του καθαρού βάρους του ψαριού.
- Καλύψτε τα τεμάχια ψαριού με τη σάλτσα ντομάτας.
- Προσθέστε επί πλέον σογιέλαιο, αν χρειασθεί, ώστε τα τεμάχια του ψαριού να καλύπτονται με το υγρό πλήρωσης.

4. Κλείσιμο κονσερβών

- Τοποθετήστε το καπάκι στις κονσέρβες.
- Κλείστε τις κονσέρβες με διπλή ραφή στο κλειστικό μηχανήμα. Ελέγξτε αν έχει γίνει σωστά το κλείσιμο κάθε κονσέρβας.
- Πλύνετε τις κονσέρβες με ζεστό νερό και απορρυπαντικό και ξεπλύνετε τις με τρεχούμενο νερό.

5. Αποστείρωση και ψύξη κονσερβών

- Τοποθετήστε τις κονσέρβες στο αυτόκλειστο και αποστειρώστε τις στους 121 °C για 5 min.
- Ψύξτε γρήγορα τις κονσέρβες σε τρεχούμενο νερό της βρύσης.

6. Σήμανση και διατήρηση κονσερβών

- Σκουπίστε τις κονσέρβες με χαρτί κουζίνας.
- Γράψετε πάνω στις κονσέρβες κατάλληλη σήμανση, για να μπορείτε να τις αναγνωρίσετε.
- Κολλήστε στην κάθε κονσέρβα ετικέτα με πληροφορίες για το προϊόν και την ομάδα που το παρασκεύασε.
- Διατηρήστε τις κονσέρβες σε ξηρό και δροσερό περιβάλλον, τουλάχιστον για μια εβδομάδα.

7. Οργανοληπτική αξιολόγηση

- Ανοίξτε τις κονσέρβες, αναστρέψτε τις σε στραγγιστήρι και, αφού στραγγίσουν, ζυγίστε τις και υπολογίστε το στραγγισμένο βάρος της κάθε κονσέρβας.
- Μοιράστε το περιεχόμενο της κονσέρβας σε πλαστικά πιάτα και αξιολογήστε την οσμή και τη γεύση του προϊόντος με βάση την κλίμακα.

Οσμή και γεύση	Τιμή
Εξαιρετικά ευχάριστη	5
Καλή	4
Αποδεκτή	3
Ελαφρώς ανεπιθύμητη	2
Τελείως ανεπιθύμητη	1

- Εκφράστε τη γενική σας προτίμηση για το προϊόν λαμβάνοντας υπόψη την εμφάνιση, καθώς επίσης την οσμή και τη γεύση, σύμφωνα με την κλίμακα.

Γενική προτίμηση	Τιμή
Μου αρέσει πάρα πολύ	5
Μάλλον μου αρέσει	4
Ούτε μου αρέσει ούτε δε μου αρέσει	3
Μάλλον δε μου αρέσει	2
Καθόλου δε μου αρέσει	1

- Αν στη διάθεση του εργαστηρίου δεν υπάρχει κλειστικό μηχάνημα, επιλέξτε γυάλινα βάζα με ευρύ στόμιο και μικρό ύψος.
- Τοποθετήστε στα βάζα τα τεμάχια του ψαριού.
- Προσθέστε το υλικό πλήρωσης, όπως και στις κονσέρβες, ώστε να γεμίσει πλήρως το βάζο.
- Κλείστε σφικτά το βάζο με το καπάκι.
- Πλύνετε το βάζο με απορρυπαντικό και ξεπλύνετε το με νερό.
- Τοποθετήστε τα γυάλινα βάζα στο αυτόκλειστο.
- Προσθέστε στο αυτόκλειστο νερό, κατά προτίμηση αποσταγμένο, για να μη σχηματίζονται άλατα, ώστε να υπερκαλύψει τα γυάλινα βάζα.
- Ανάψτε το αυτόκλειστο και αποστειρώστε το προϊόν. Όταν η θερμοκρασία στο αυτόκλειστο ανέλθει στους 121 °C, κλείστε το

διακόπτη του αυτόκλειστου και αφήστε να μηδενιστεί η πίεσή του, χωρίς να ανοίξετε τη βαλβίδα για τη διαφυγή του ατμού.

- Αφήστε τα γυάλινα βάζα στο περιβάλλον να ψυχθούν μόνα τους.
- Συνεχίστε τα υπόλοιπα στάδια 6 και 7, όπως και προηγουμένως.

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΦΙΛΕΤΩΝ ΓΑΥΡΟΥ

Σκοπός

Σκοπός της εργαστηριακής άσκησης είναι να μπορούν οι μαθητές να εφαρμόζουν τα στάδια παραγωγής των αλίπαστων ψαριών παρασκευάζοντας φιλέτα γαύρου.

Γενικές πληροφορίες

Η ύλη του εργαστηρίου αναφέρεται στην παράγραφο 13.3.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα:

- φρέσκος γαύρος
- αλάτι μαγειρικής, χονδρόκοκκο
- έτοιμη κάπαρη σε άλμη
- πλαστικά δοχεία του 1 kg
- μαχαίρι
- λεκάνες
- στραγγιστήρι
- γυάλινα βάζα
- απορρυπαντικό
- πλαστικά πιάτα και πιρούνια

Εκτέλεση

1. Ξηρός αλατισμός

- Προμηθευτείτε 4 kg φρέσκου γαύρου.
- Κάντε διαλογή του γαύρου απομακρύνοντας τα τραυματισμένα και ακατάλληλα ψάρια.
- Επιλέξτε τρία πλαστικά δοχεία του 1 kg και ανοίξτε στη βάση τους μερικές σχισμές με το μαχαίρι.
- Τοποθετήστε στη βάση κάθε πλαστικού δοχείου ένα στρώμα αλατιού. Πάνω στο στρώμα αυτό τοποθετήστε ένα στρώμα με

ψάρια γαύρου και καλύψτε τα με στρώμα αλατιού. Επαναλάβετε τη διαδικασία, μέχρις ότου γεμίσει το πλαστικό δοχείο.

- Τοποθετήστε πάνω από το τελευταίο στρώμα κατάλληλο βάρος.
 - Αφήστε τα πλαστικά δοχεία σε κατάλληλο μέρος (λεκάνη), ώστε τα υγρά που θα εξέρχονται από τη βάση των δοχείων να μη ρυπαίνουν το χώρο.
 - Διατηρήστε τα πλαστικά δοχεία σε δροσερό περιβάλλον για 1- 2 εβδομάδες και, αν είναι δυνατόν, για πολύ περισσότερο. Σε κανονικές συνθήκες ο γαύρος παραμένει στο αλάτισμα για ωρίμανση περισσότερο από 3 μήνες.
- 2. Καθαρισμός και φιλετοποίηση**
- Βγάλτε τα ψάρια από τα δοχεία και ξεπλύνετε τα σε τρεχούμενο χλιαρό νερό, ώστε να απομακρυνθεί το αλάτι.
 - Τοποθετήστε τα ψάρια σε στραγγιστήρι, για να στραγγίσουν.
 - Χωρίστε τα ψάρια σε φιλέτα και απομακρύνετε το κεφάλι και τη σπονδυλική στήλη.
- 3. Συσκευασία**
- Περιτυλίξτε το κάθε φιλέτο σε ένα τεμάχιο κάπαρη και τοποθετήστε το στο γυάλινο βάζο με τρόπο, ώστε το περιτυλιγμένο προϊόν να εφάπτεται στα τοιχώματα του βάζου, με σκοπό να φαίνεται η κάπαρη.
 - Προσθέστε στο γυάλινο βάζο σογιέλαιο μέχρι το χείλος, ώστε να μη μείνει ελεύθερος χώρος.
 - Κλείστε το γυάλινο βάζο σφικτά με το καπάκι.
 - Πλύνετε τα γυάλινα βάζα με ζεστό νερό και απορρυπαντικό, ξεπλύνετε τα με τρεχούμενο νερό και σκουπίστε τα με χαρτί κουζίνας.
 - Κολλήστε στο κάθε βάζο ετικέτα με τις πληροφορίες για το προϊόν και την ομάδα που το παρασκεύασε.
 - Διατηρήστε τα γυάλινα βάζα με το προϊόν σε δροσερό περιβάλλον για μια τουλάχιστον εβδομάδα.
- 4. Οργανοληπτική αξιολόγηση**
- Ανοίξτε τα βάζα και αναστρέψτε τα σε στραγγιστήρι, μοιράστε το περιεχόμενο σε πλαστικά πιάτα και αξιολογήστε την οσμή και τη γεύση του προϊόντος με βάση την κλίμακα.

Οσμή και γεύση**Τιμή**

Εξαιρετικά ευχάριστη

5

Καλή

4

Αποδεκτή

3

Ελαφρώς ανεπιθύμητη

2

Τελείως ανεπιθύμητη

1

- Εκφράστε τη γενική σας προτίμηση για το προϊόν λαμβάνοντας υπόψη την εμφάνιση, καθώς επίσης την οσμή και τη γεύση, σύμφωνα με την κλίμακα.

Γενική προτίμηση**Τιμή**

Μου αρέσει πάρα πολύ

5

Μάλλον μου αρέσει

4

Ούτε μου αρέσει ούτε δε μου αρέσει

3

Μάλλον δε μου αρέσει

2

Καθόλου δε μου αρέσει

1



Γλωσσάρι

atm, bar, Pa, psi: Μονάδες έκφρασης της πίεσης. Ισχύουν οι εξής ισοδυναμίες: $1 \text{ atm} = 1,0132 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$ (Πασκάλ) $= 14.72 \text{ psi}$ (λίμπρες ανά τετραγ. ίντσα).

Αερόβια γλυκόλυση: Σειρά ενζυμικών αντιδράσεων που συμβαίνουν στους μύες, όταν υπάρχει οξυγόνο, κατά τις οποίες το γλυκογόνο διασπάται. Τελικά προϊόντα είναι το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό, ενώ ταυτόχρονα παράγεται μεγάλη ποσότητα ενέργειας με τη μορφή της τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP).

Αίμη: Προσθετική ομάδα που υπάρχει στο μόριο της μυοσφαιρίνης και η οποία περιέχει ένα άτομο δισθενούς σιδήρου.

Αιμίνη: Όταν ο σίδηρος της αίμης οξειδώνεται και μετατρέπεται από δισθενής σε τρισθενή, τότε η αίμη ονομάζεται αιμίνη.

Ακόρεστα λίπη: Κατηγορία λιπών με ανθρακικές αλυσίδες που περιέχουν διπλούς δεσμούς.

Ακροφύσιο: Το άκρο ψεκαστικής διάταξης (ψεκαστήρα).

Ακτίνη: Πρωτεΐνη που απαντά στα λεπτά νημάτια των μυϊκών ινιδίων της μυϊκής ίνας.

Αναερόβια γλυκόλυση: Σειρά ενζυμικών αντιδράσεων που συμβαίνουν στους μύες, όταν δεν υπάρχει οξυγόνο, κατά τις οποίες το γλυκογόνο

διασπάται σε γαλακτικό οξύ, ενώ ταυτόχρονα παράγεται μικρή ποσότητα ενέργειας με τη μορφή της τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP).

Ανασούσταση: Η διαδικασία της προσθήκης νερού σε προϊόν με μορφή σκόνης έτσι, ώστε να προκύψει ρευστό προϊόν (ανασυσταμένο) με σύσταση ίδια με αυτή του αρχικού από το οποίο παρασκευάστηκε η σκόνη.

Αρνητικά κατά Gram βακτήρια: Είναι τα βακτήρια τα οποία στην κυτταρική τους μεμβράνη έχουν συστατικά που δε χρωματίζονται με τη χρωστική Gram και στο μικροσκόπιο εμφανίζουν ρόδινο χρώμα, σε αντίθεση με τα θετικά κατά Gram βακτήρια, τα οποία χρωματίζονται και στο μικροσκόπιο εμφανίζουν μπλε-ιώδες χρώμα.

Ασκορβικά: Η κοινή ονομασία για το ασκορβικό οξύ, το ισοασκορβικό οξύ και το ασκορβικό νάτριο. Οι ουσίες αυτές προστίθενται στα προϊόντα κρέατος, για να επιταχύνουν το σχηματισμό του ρόδινου-ερυθρού χρώματος, ενώ ασκούν και άλλες επιδράσεις.

Βακτήρια: Μονοκύτταροι μικροοργανισμοί.

Βακτηριοστατικές ουσίες: Ουσίες που παρεμποδίζουν την ανάπτυξη των βακτηρίων.

Γαλακτικά βακτήρια: Ομάδα βακτηρίων τα οποία έχουν την ιδιότητα να διασπούν τα σάκχαρα και να παράγουν γαλακτικό οξύ.

Γαλακτοσάκχαρο ή λακτόζη: Ο μόνος ελεύθερος (δηλαδή που δεν είναι δεσμευμένος με άλλα συστατικά του) υδατάνθρακας του γάλακτος που υπάρχει σε σημαντικές ποσότητες σε όλα τα είδη του. Στο γυναικείο γάλα περιέχεται σε ποσοστό 7%, στο αγελαδινό και στο πρόβειο γάλα σε ποσοστό 4.8% και στο γίδινο σε 4.6%.

Γαλάκτωμα: Ετερογενές σύστημα, το οποίο προκύπτει με διασπορά ενός υγρού με τη μορφή πολύ λεπτών σταγονιδίων σε άλλο υγρό μη αναμίξιμο με το πρώτο.

Γαλακτωματοποιητές: Ουσίες, οι οποίες στα γαλακτώματα δυο υγρών που δεν αναμιγνύονται, όπως το λάδι με το νερό, σχηματίζουν μεμβράνη γύρω από τις σταγόνες του λαδιού και δεν τις αφήνουν να συνενωθούν μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να σταθεροποιούν το γαλάκτωμα.

Γλυκονική-δ-λακτόνη: Ουσία που ανήκει στους υδατάνθρακες και προστίθεται στα αλλαντικά αέρος. Η ουσία αυτή παρουσία νερού σχηματίζει γλυκονικό οξύ που μειώνει το pH της κρεατόμαζας των αλλαντικών.

Δισουλφίδια: Οργανικές ενώσεις που έχουν στο μόριό τους δυο άτομα θείου και προκύπτουν από την αντίδραση δυο σουλφιδίων, κάθε ένα από τα οποία έχει ένα άτομο θείου.

Ενδομύιο: Λεπτό στρώμα συνδετικού ιστού που περιβάλλει κάθε μυϊκή ίνα.

Ένζυμα: Πρωτεΐνες οι οποίες έχουν την ιδιότητα να καταλύουν χημικές αντιδράσεις.

Ενσιρωμένη τροφή: Χλωρή μάζα που έχει διατηρηθεί με ζύμωση και χρησιμοποιείται ως ζωοτροφή.

Επιμύιο: Παχύ στρώμα συνδετικού ιστού που περιβάλλει τους μύες.

Ετεροκυκλικές θειόλες: Οργανικές ενώσεις που έχουν στο μόριό τους θείο και οι οποίες επηρεάζουν σημαντικά το άρωμα του μαγειρεμένου κρέατος.

Ζελατίνη: Η μορφή στην οποία μετατρέπεται το κολλαγόνο κατά την παρατεταμένη θέρμανσή του σε νερό. Η ζελατίνη προστίθεται σε ορισμένα προϊόντα κρέατος που δέχονται θερμική επεξεργασία.

Ζύμες: Μονοκύτταροι μύκητες, οι οποίοι δε σχηματίζουν μυκήλιο.

Θερμοάντοχοι μικροοργανισμοί: Οι μικροοργανισμοί που είναι ανθεκτικοί (δεν καταστρέφονται) μέχρι ενός ορισμένου σχετικά υψηλού επιπέδου θέρμανσης.

Θρόμβωση: Η μεταβολή που επέρχεται στη δομή των πρωτεϊνών με την επίδραση της θερμότητας και άλλων παραγόντων.

Ιξώδες: Η ιδιότητα ενός ρευστού που σχετίζεται με την ικανότητά του να ρέει.

Καζεΐνη: Πρωτεΐνη, η οποία αποτελεί περίπου το 80% της συνολικής ποσότητας των πρωτεϊνών του γάλακτος.

Καζεϊνικά (άλατα): Άλατα της καζεΐνης με νάτριο και ασβέστιο που διακινούνται με τη μορφή σκόνης.

Κολλαγόνο: Η σπουδαιότερη πρωτεΐνη που απαντά στο συνδετικό ιστό του κρέατος.

Κολοβακτηριοειδή ή κολοβακτηρίδια: Κατηγορία βακτηρίων πολλά από τα οποία είναι παθογόνα (προκαλούν ασθένειες) και βρίσκονται σε μεγάλους αριθμούς στο πεπτικό σύστημα των ζώων.

Λεκιθίνη: Φωσφολιπίδιο (βλέπε και στη λέξη φωσφολιπίδιο).

Λιπάση: Ένζυμο που προκαλεί λιπόλυση (υδρόλυση ή διάσπαση του λίπους).

Λιποσφαίριο: Το λίπος του γάλακτος βρίσκεται σε διασπορά μέσα στο γάλα με τη μορφή σφαιριδίων τα οποία περιβάλλονται από μια μεμβράνη χάρη στην οποία διατηρούν την ανεξαρτησία τους. Το μέγεθός τους κυμαίνεται μεταξύ 0.1-22 μ με μέσο όρο 3.5 μ (μικρά).

Λυοφιλίωση (ή λιοφιλίωση): Διαδικασία αποξήρανσης κατά την οποία η απομάκρυνση του νερού γίνεται, αφού πρώτα καταψυχθεί το προϊόν. Στην περίπτωση αυτή απομακρύνεται το παγωμένο νερό με εξάχνωσή του κάτω από συνθήκες κενού.

μ (μικρό): Μονάδα μέτρησης μήκους που είναι ίση με 10^{-6}m (ένα χιλιοστό του χιλιοστού του μέτρου).

Μαρμαρωτό κρέας: Έτσι χαρακτηρίζεται το κρέας, όταν το λίπος που υπάρχει μέσα στους μύες συγκεντρώνεται στο περιμύιο, δηλαδή στο συνδετικό ιστό που περιβάλλει τις μυϊκές δεσμίδες.

Μεταμυοσφαιρίνη: Η μορφή στην οποία μετατρέπεται η μυοσφαιρίνη, δηλαδή η κύρια χρωστική πρωτεΐνη του κρέατος, όταν ο σίδηρος που περιέχει οξειδώνεται και μετατρέπεται από δισθενή σε τρισθενή.

Μηχανική άμελξη: Άμελξη (άρμεγμα) με αμελκτικές μηχανές.

Μικρόκοκκοι: Οικογένεια βακτηρίων που έχουν σχήμα κόκκων.

Μικροχλωρίδα: Το σύνολο όλων των κατηγοριών μικροβίων που περιέχονται σε ένα υλικό ή προϊόν.

Μυϊκά ινίδια: Τα στοιχεία σε σχήμα κλωστής που απαντούν στο εσωτερικό της μυϊκής ίνας και είναι παράλληλα προς τον άξονά της.

Μυϊκή ακαμψία: Η κατάσταση στην οποία εισέρχονται οι μύες μετά τη σφαγή του ζώου κατά την οποία βραχύνονται και γίνονται σκληροί και δύσκαμπτοι.

Μυϊκή δεσμίδα: Ομάδα από μυϊκές ίνες που περιβάλλεται από συνδετικό ιστό, το περιμύιο.

Μυϊκή ίνα: Πολυπύρρνο επίμηκες κυλινδρικό κύτταρο που αποτελεί τη δομική μονάδα από την οποία αποτελούνται οι σκελετικοί μύες.

Μύκητες: Κατηγορία μικροοργανισμών που έχουν το χαρακτηριστικό της ανάπτυξης υφών (μούχλα). Χαρακτηριστικές είναι οι πράσινες-μπλε υφές που σχηματίζει το γένος *Penicillium*.

Μυοσίνη: Η πρωτεΐνη που απαντά στα χονδρά νημάτια των μυϊκών ινιδίων της μυϊκής ίνας.

Μυοσφαιρίνη: Πρωτεΐνη που απαντά στο σαρκόπλασμα της μυϊκής ίνας, η οποία περιέχει στο μόριό της μια προσθετική ομάδα (την αίμη) με ένα άτομο σιδήρου και προσδίδει στο κρέας ερυθρό χρώμα.

Νιτροζαμίνες: Ουσίες που θεωρούνται καρκινογόνες και σχηματίζονται από την αντίδραση των νιτρώδων αλάτων με τις αμίνες που προέρχονται από τη διάσπαση των πρωτεϊνών.

Νιτρώδη άλατα: Το νιτρώδες νάτριο και το νιτρώδες κάλιο τα οποία προστίθενται σχεδόν σε όλα τα προϊόντα κρέατος.

°D (βαθμοί Dornic): Μονάδα έκφρασης της οξύτητας του γάλακτος. Ένας °D αντιστοιχεί σε 0.01% γαλακτικό οξύ.

Ολική μεσόφιλη χλωρίδα: Το σύνολο των αερόβιων μικροοργανισμών που αναπτύσσονται σε κατάλληλο θρεπτικό υπόστρωμα μετά από επώαση στους 30 °C.

Ομογενοποίηση: Επεξεργασία, η οποία, όταν εφαρμόζεται στην κρεατόπαστα των παστεριωμένων αλλαντικών, έχει ως αποτέλεσμα να αποκτούν ομοιόμορφο μέγεθος όλα τα τεμαχίδια του λίπους του συνδετικού ιστού και του κρέατος. Όταν εφαρμόζεται στο γάλα, έχει ως αποτέλεσμα τον τεμαχισμό των λιποσφαιρίων σε μικρότερα λιποσφαίρια έτσι, ώστε το γάλα κατά τη διατήρησή του να μην παρουσιάζει φυσική αποκορύφωση.

Οξειδωση των λιπών: Αλλοίωση των λιπών που προκαλείται κυρίως από την επαφή τους με το ατμοσφαιρικό οξυγόνο (αυτοοξειδωση). Αναφέρεται και ως οξειδωτική τάγγιση. Έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση οξειδωμένης γεύσης στα προϊόντα που χαρακτηρίζεται σαν ελαιώδης, γεύση χαρτονιού, μεταλλική, στεατώδης.

Οξυγαλακτική καλλιέργεια: Βακτήρια τα οποία έχουν την ιδιότητα να παράγουν γαλακτικό οξύ από τη ζύμωση των υδατανθράκων και προστίθενται σε ζυμούμενα προϊόντα γάλακτος και κρέατος, αφού πρώτα έχουν αναπτυχθεί σε κατάλληλο θρεπτικό υπόστρωμα, με σκοπό να εμποδίσουν την ανάπτυξη άλλων μικροοργανισμών και να επηρεάσουν θετικά την παραγωγή του προϊόντος.

Οξυμυοσφαιρίνη: Η μορφή στην οποία μετατρέπεται η μυοσφαιρίνη, όταν το μόριό της οξυγονωθεί, όταν δηλαδή προσλάβει ένα μόριο οξυγόνου. Η οξυμυοσφαιρίνη προσδίδει στο κρέας χρώμα λαμπερό-ερυθρό.

Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά: Οι ιδιότητες που επηρεάζουν την ποιότητα του προϊόντος και οι οποίες γίνονται αντιληπτές με τις αισθήσεις του ανθρώπου, όπως το χρώμα, η οσμή, η γεύση, η υφή.

Οσμωτική πίεση: Η διαφορά πίεσης που δημιουργείται μεταξύ δύο χώρων που περιέχουν διαλύματα διαφορετικών συγκεντρώσεων της ίδιας ουσίας στον ίδιο διαλύτη και τα οποία διαχωρίζονται από ημιπερατή μεμβράνη που επιτρέπει να περνά μόνο ο διαλύτης.

Παθογόνοι μικροοργανισμοί: Οι μικροοργανισμοί που μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες.

Πεψίνη: Ένζυμο του γαστρικού υγρού που διασπά τις πρωτεΐνες (πρωτεολυτικό ένζυμο).

Πλάσμα αίματος: Το υγρό μέρος στο οποίο χωρίζεται το αίμα με τη φυγοκέντρηση, ενώ το στερεό μέρος αποτελούν τα αιμοκύτταρα.

ppm (parts per million): μέρη στο εκατομμύριο.

Πυτιά: Παρασκεύασμα που παράγεται από το ήνυστρο του στομάχου των αμνοεριφίων και των μόσχων που διατρέφονται μόνο με γάλα. Περιέχει ως κύριο ένζυμο τη χυμοσίνη και χρησιμοποιείται στην πήξη του γαλακτος για τυρί.

Σαλμονέλα: Παθογόνο βακτήριο που προκαλεί κυρίως εμετούς και διάρροιας.

Σαρκείλημα: Η κυτταρική μεμβράνη της μυϊκής ίνας.

Σαρκομερίδια: Οι μονάδες από τις οποίες αποτελείται το κάθε μυϊκό ινίδιο και οι οποίες αντιστοιχούν στην απόσταση μεταξύ δυο διαδοχικών Z γραμμών.

Σαρκόπλασμα: Είναι η υγρή φάση που βρίσκεται μέσα στη μυϊκή ίνα ανάμεσα στα μυϊκά ινίδια.

Σαρκοπλασματικές πρωτεΐνες: Οι πρωτεΐνες που απαντούν στο σαρκόπλασμα, δηλαδή στην υγρή φάση που βρίσκεται στο εσωτερικό της μυϊκής ίνας.

Σουρίμι: Είναι παραδοσιακός λαπωνικός όρος, για μηχανικά διαχωρισμένη σάρκα ψαριών που έχει εκπλυθεί με νερό και αποτελεί ενδιάμεσο προϊόν για την παρασκευή μιας ποικιλίας ιχθυοπαρασκευασμάτων.

Σταθεροποιητές: Ουσίες μεγαλομοριακές που σχηματίζουν πλέγμα παρουσία νερού και δεσμεύουν κατά κάποιο τρόπο το νερό έτσι, ώστε η υγρή φάση να είναι διαμερισμένη ομοιόμορφα σε ένα μίγμα συστατικών τα οποία έχουν διαφορετικές φυσικοχημικές ιδιότητες.

Στελέχη βακτηρίων: Υποκατηγορία του είδους των βακτηρίων. Τα στελέχη έχουν τα βασικά χαρακτηριστικά του είδους, αλλά έχουν τροποποιημένο σε κάποια σημεία γενετικό υλικό, με αποτέλεσμα να διαφοροποιούνται κάποιες από τις ιδιότητές τους.

Συνδετικός ιστός: Ένας από τους ιστούς που απαντούν στο κρέας και περιέχει ως κύρια πρωτεΐνη το κολλαγόνο.

Συστολή ψύξης: Η έντονη βράχυνση των μυών, όταν μετά τη σφαγή του ζώου διατηρηθούν σε χαμηλές θερμοκρασίες, πριν ακόμη εισέλθουν στο στάδιο της μυϊκής ακαμψίας.

Τάγγισμα: Σοβαρή αλλοίωση του λίπους που οφείλεται στην υδρόλυσή του κι έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία χαρακτηριστικής και δυσάρεστης οσμής και γεύσης.

Τένοντες: Ο συνδετικός ιστός που ενώνει τα άκρα των σκελετικών μυών με τα οστά.

Τριγλυκερίδια: Η μορφή με την οποία απαντούν οι λιπαρές ουσίες. Αποτελούνται από ένα μόριο γλυκερίνης και τρία μόρια λιπαρών οξέων.

Τριμεθυλαμίνη: Πτητική ουσία με δυσάρεστη χαρακτηριστική οσμή μπαγιάτικου ψαριού (ψαρίλα)

Τσαντίλα: Ύφασμα πυκνής ύφανσης που χρησιμοποιείται ως πάνινος ηθμός (φίλτρο). Όταν χρησιμοποιείται στην τυροκομία ονομάζεται και τυρόπανο.

Τσιμένι: Αλεσμένοι σπόροι του φυτού *Triconella foenum graecum*. Χρησιμοποιείται για την παρασκευή πάστας, με την οποία αλείφεται ο παστουρμάς.

Υπερδιήθηση: Η μέθοδος μεταφοράς συστατικών από ένα πυκνό διάλυμα σε ένα αραιότερο που χωρίζονται μεταξύ τους με ειδική ημιπερατή μεμβράνη, όταν στο πυκνότερο διάλυμα εφαρμόζεται εξωτερική πίεση μεγαλύτερη από την οσμωτική πίεση (βλέπε και οσμωτική πίεση).

Υπέρηχοι: Ήχοι με πολύ μικρό μήκος κύματος.

Υπέρυθρη ακτινοβολία: Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που εκπέμπουν τα θερμά σώματα, όπως μια ηλεκτρική αντίσταση.

Φυγόκεντρο (ή φυγοκεντρική) μηχανή: Μηχανή που διαχωρίζει τις φάσεις ενός ρευστού με βάση τις διαφορετικές τους πυκνότητες. Η εκροή του ρευστού γίνεται πάνω σε άξονα κάθετο προς τον άξονα περιστροφής και με φορά απομάκρυνσης από αυτόν (φυγοκεντρικό πεδίο).

Φωσφολιπίδια: Λίπη τα οποία στο μόριό τους έχουν φωσφορικό οξύ και στο γάλα είναι συνδεδεμένα με τη μεμβράνη των λιποσφαιρίων (βλέπε και στη λέξη λιποσφαίριο).

Χοληστερίνη: Λιπίδιο που απαντά στη μεμβράνη των μυϊκών ινών του κρέατος και σε άλλα τρόφιμα, όπως στον κρόκο του αυγού κ.ά.

Χόνδρος: Είδος ιστού (ερειστικός ιστός) που απαντά στα οστά των αρθρώσεων, στη σπονδυλική στήλη και σε άλλες περιοχές και συνδυάζει στερεότητα και ελαστικότητα.

Ωρίμανση ή σίτευμα: Οι μεταβολές που συμβαίνουν στο μυϊκό ιστό μετά τη μυϊκή ακαμψία και κάνουν το κρέας τρυφερό και με ευχάριστη οσμή και γεύση.



Ελληνική Βιβλιογραφία

- ΑΛΗΧΑΝΙΔΗΣ Ε., 1993. Χημεία, Φυσική και Τεχνολογία Γάλακτος. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Υπηρεσία Δημοσιευμάτων. Θεσσαλονίκη.
- ΑΝΥΦΑΝΤΑΚΗΣ Ε. Μ., 1985. Τυροκομία. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.
- ΑΝΥΦΑΝΤΑΚΗΣ Ε. Μ., 1998. Ελληνικά τυριά. Μια παράδοση αιώνων. Έκδοση της Εθνικής Επιτροπής Γάλακτος Ελλάδος. Αθήνα.
- ΒΑΡΕΛΤΖΗΣ, Κ.Π. 1986. Σημειώσεις τεχνολογίας αλιευμάτων. Θεσσαλονίκη.
- ΒΕΪΝΟΓΛΟΥ Β.Κ., 1980. Παγωτά. Γαλακτοκομία, Τόμος Α΄, Είδη γάλακτος-Οξυγάλατα, Παγωτά. Γεωπον. Πανεπιστ. Αθηνών. Αθήνα.
- ΓΕΩΡΓΑΚΗΣ, Σ. Α. 1986. Τεχνολογία τροφίμων ζωικής προελεύσεως. University studio press. Θεσσαλονίκη.
- ΖΕΡΦΥΡΙΔΗΣ Γ. Κ., 1987. Τεχνολογία προϊόντων γάλακτος. Ι. Τυροκομία. Ανατύπωση 1997. Εκδόσεις Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη.
- ΖΕΡΦΥΡΙΔΗΣ Γ. Κ., 1994. Κατανάλωση γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων. Επιπτώσεις στη διατροφή των ανθρώπων και την οικονομία της Ελλάδος. -Κτηνοτροφία και Ανάπτυξη, 16:89-97.
- ΖΕΡΦΥΡΙΔΗΣ Γ. Κ., 1996. Τεχνολογία Προϊόντων Γάλακτος. ΙΙ. Ζυμούμενα Προϊόντα Γάλακτος, ΙΙΙ. Παγωτό, ΙV. Κρέμα-Βούτυρο. Εκδόσεις Γ. Δεδούση. Θεσσαλονίκη.

- ΚΑΛΑΝΤΖΟΠΟΥΛΟΣ Γ., 1988. Μαθήματα εφαρμοσμένης Μικροβιολογίας γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων. Εκδόσεις Καραμπερόπουλος. Αθήνα.
- ΚΑΡΑΪΩΑΝΝΟΓΛΟΥ, Π.Γ. 1994. Υγιεινή του κρέατος-Επιθεώρηση των σφαγίων των θηλαστικών. Εκδόσεις Αφών Κυριακίδη Α.Ε. Θεσσαλονίκη.
- ΚΑΡΑΛΑΖΟΣ, Α., ΝΤΟΤΑΣ, Δ. και ΜΠΑΛΙΟΣ, Ι. 1994. Περιγραφή, συντήρηση και τεχνολογία ζωοτροφών. Έκδοση Υπηρεσίας Δημοσιευμάτων Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη.
- ΛΙΑΜΑΔΗΣ, Γ.Δ. 1997. Στοιχεία ζωοτροφολογίας. Θεσσαλονίκη.
- ΜΕΤΑΞΟΠΟΥΛΟΣ, Ι. 1989. Τεχνολογία κρέατος και κρεατοσκευασμάτων. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Αθήνα.
- ΜΠΛΟΥΚΑΣ, Ι.Γ. 1998. Τεχνολογία κρέατος. Έκδοση Υπηρεσίας Δημοσιευμάτων Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη.
- ΜΠΛΟΥΚΑΣ, Ι.Γ. 1999. Τεχνολογία αυγών. Έκδοση Υπηρεσίας Δημοσιευμάτων Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη.
- ΜΠΛΟΥΚΑΣ, Ι.Γ. 1999. Σημειώσεις Τεχνολογίας αλιευμάτων. Έκδοση Υπηρεσίας Δημοσιευμάτων του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη.
- ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ, Δ.Π. 1990. Τεχνολογία και ποιοτικός έλεγχος αλιευμάτων, Τόμοι Α' και Β'. Εκδόσεις ΙΩΝ. Αθήνα.
- ΠΛΥΤΑΣ, Φ. 1985 Το αυγό της κότας. Έκδοση Αγροτικών Συνεταιριστικών Εκδόσεων Α.Ε. Αθήνα.
- ΠΟΛΥΜΕΝΙΔΗΣ, Α.Ι. 1977. Τεχνολογία κρέατος. Τόμος 1 και 2. Θεσσαλονίκη.
- ΡΑΝΤΣΙΟΣ, Α.Τ. 1986 Τεχνολογία αλιευμάτων. Έκδοση Αφοί ΠΙΝΑ Ο.Ε. Αθήνα.
- ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ. ΓΕΝΙΚΟ ΧΗΜΕΙΟ ΚΡΑΤΟΥΣ, 1998. Κώδικας Τροφίμων Ποτών και Αντικειμένων Κοινής Χρήσης (Μέρος Α' - Τρόφιμα και Ποτά). Εθνικό Τυπογραφείο.
- ΦΕΚ 45/ Τεύχος Α' / Π.Δ. 56/ 27-2-1995. Συμμόρφωση της Ελληνικής νομοθεσίας προς τις Οδηγίες 92/46/ΕΟΚ και 92/47/ΕΟΚ του Συμβουλίου περί των υγειονομικών κανόνων που διέπουν την παραγωγή και εμπορία γάλακτος και προϊόντων με βάση το γάλα.



Διεθνής Βιβλιογραφία

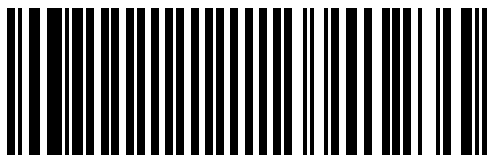
- ADREASEN T.G. & H. NIELSEN, 1992. Ice cream and aerated desserts. In: The technology of dairy products. R. Early (edr), Blackie and Son Ltd, London, pp. 197-220.
- BANKS J. M., 1992. Cheese. In: The technology of dairy products. R. Early (edr), Blackie VCH Publishers, Inc. (eds), New York. pp. 39-65.
- DAVIS J. G., 1963. A dictionary of dairying. 2nd ed. Leonard Hill Ltd. London.
- FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION, 1995. FAO production yearbook. Vol. 49. Rome.
- FOX P. F. & P. L.H. McSWEENEY, 1998. Chemistry and Biochemistry of cheese and fermented milks. In: Dairy Chemistry and Biochemistry. Blackie Academic & Professional (eds), London, pp. 379-434.
- FOX P. F., 1993. Cheese: An overview. In: Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, Vol. 1 General Aspects, 2nd edn. P. F. FOX (edr). Chapman & Hall (eds), London, pp. 1-36.
- FREDSTED L.-B., G. RYSSTAD & T. EIE, 1996. Pure-Lac: The new milk with protected freshness and extended shelf life, pp. 104-148. In International Dairy Federation. Heat treatments and alternative methods. Proceedings of the IDF Symposium in Vienna, 1995. Brussels.
- HALL, G. 1992. Fish processing technology. Blackie Academic & Professional, New York.

- LAMBER L. M., 1970. Modern dairy products. Chemical Publ. Co, Inc. New York.
- MANNING D. J. & H. E. NURSTEN, 1985. Flavour of milk and milk products. In Fox, P.F. (editor). Developments in Dairy Chemistry-3. Elsevier Applied Science Pubs. London, pp. 217-238.
- MARSHALL R.T. & W. S. ARBUCKLE, 1996. Ice cream, 5th edn, Chapman & Hall (eds), New York. pp. 45-199.
- NELSON J. A. & G.M. TROUT, 1964. Judging dairy products. 4th ed. revised. Olsen Pub. Co. Milwaukee, Wis. USA.
- PEARSON, A.M. and T.R. DUTSON, 1988. Edible meat by-products. Elsevier Applied Science, London.
- RAJAH K. K. & K. J. BURGESS, 1991. Milk fat: Production, technology and utilization. Society of Dairy Technology. Huntingdon, England.
- ROTHWELL J., 1985. Ice cream making. Reading University, UK.
- ROTHWELL, J., 1989. Cream processing manual. 2nd ed. Society of Dairy Technology. Huntingdon, U.K.
- SCOTT R., 1986. Cheesemaking practice, 2nd edn. Elsevier Applied Science Publishers LD (eds), Essex, U.K.
- SIM J.S. and S. NAKAI, 1994. Egg Uses and Processing Technologies. New Developments. Cap International, Oxon U.K.
- VARNAM, A.H. and J.P. SUTHERLAND, 1995. Meat and meat products. Chapman & Hall, London.
- WEBB, H. B., A.H. JOHNSON & J. A. ALFORD, 1974. Fundamentals of dairy chemistry. The AVI Publ. Co. Inc. Westport, Conn, USA.
- WILLIAM J. STADELMAN and O. J. COTTERILL, 1995. Egg Science and Technology. Food Products. Press New York, USA.

Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.

Κωδικός βιβλίου: 0-24-0123
ISBN 978-960-06-2905-7



(01) 000000 0 24 0123 2