



ΑΡΧΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ



Γ' ΕΠΑ.Λ.



ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

Αρχές Επεξεργασίας Τροφίμων

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ:

Γαρδέλη Χρυσανγή

Γεωπόνος M.Sc.

Γαρδίκια Αιμιλία

Γεωπόνος M.Sc., Καθηγήτρια Β/θμιας εκπ/σης

Μαλλίδης Κων/νος

Δρ. Γεωπόνος, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Γεωργικών Προϊόντων

Ταραντίλης Πέτρος

Δρ. Γεωπόνος, Ειδικός Επιστήμονας Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΡΙΑ:

Γαρδίκια Αιμιλία

Γεωπόνος M.Sc., Καθηγήτρια Β/θμιας εκπ/σης

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΡΙΣΗΣ:

Αρκουδήλος Ιωάννης

Δρ. Γεωπόνος, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Γεωργικών Προϊόντων

Αθανασιάδου Γλυκερία

Γεωπόνος, Καθηγήτρια Β/θμιας εκπ/σης

Βαλιώτης Χρήστος

Γεωπόνος

ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

Κακουλάκης Χαρίλαος, φιλόλογος

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ:

Δούμα Βασιλική

Οι συγγραφείς εκφράζουν τις ευχαριστίες τους στους προαναφερθέντες για τη συμβολή τους στην επιστημονική πληρότητα και την αρτιότερη παρουσίαση του βιβλίου.

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

**Γαρδέλη Χρυσανγή
Μαλλίδης Κων/νος**

**Γαρδίκια Αιμιλία
Ταραντίλης Πέτρος**

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

Αρχές Επεξεργασίας Τροφίμων

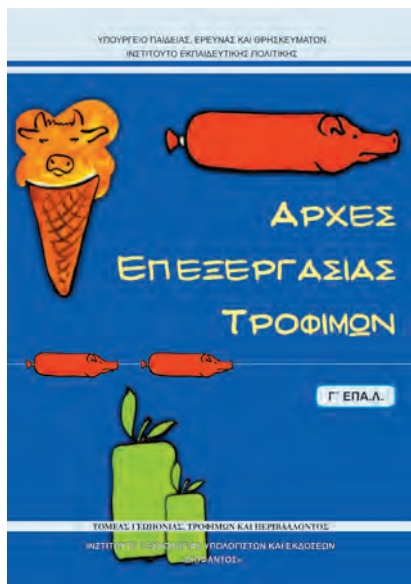
Γ' ΕΠΑ.Λ.

Ειδικότητα: Τεχνικός Τεχνολογίας Τροφίμων και Ποτών

**ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»



ΣΚΙΤΣΟ ΕΞΩΦΥΛΛΟΥ:

Νικολακόπουλος Νικόλας-Ευγένιος

Μεγάλο ποσοστό του φωτογραφικού υλικού παραχωρήθηκε από:

Το μηνιαίο περιοδικό Τρόφιμα και Ποτά - Τρίαινα Εκδοτική, το μηνιαίο περιοδικό Αγρο-business και τρόφιμα και ποτά - Εκδόσεις Ναυτεμπορική, τη βάση δεδομένων Ideal-photo και το Υπουργείο Γεωργίας.

Πρόλογος

Στον Τομέα της Γεωπονίας, Τροφίμων και Περιβάλλοντος και στην ειδικότητα Τεχνολογίας Τροφίμων και Εμπορίας (marketing) Γεωργικών Προϊόντων, πολύ βασικό μάθημα είναι οι Αρχές Επεξεργασίας Τροφίμων.

Η επεξεργασία των τροφίμων είναι απαραίτητη για την παραγωγή ειδών διατροφής στη σύγχρονη εποχή. Η ανάγκη για ποικιλία, μεταφορά σε μεγάλες αποστάσεις και διαθεσιμότητα όλες τις εποχές του χρόνου δεν ικανοποιείται με τα νωπά αγροτικά προϊόντα. Άλλωστε πολλά από αυτά δεν είναι βρώσιμα, αν δεν υποστούν επεξεργασία.

Σήμερα το μεγαλύτερο ποσοστό της διατροφής καλύπτεται με επεξεργασμένα προϊόντα. Οι μέθοδοι επεξεργασίας που χρησιμοποιούνται είναι πολλές και οι παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα των τελικών προϊόντων είναι διαφορετικοί για κάθε ένα από αυτά. Επειδή όμως στο σύγχρονο κόσμο είναι εξασφαλισμένη η ποσότητα, μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί στη σωστή επεξεργασία, προκειμένου να εξυπηρετηθεί η ποιότητα. Άλλωστε, δεν είναι λίγα τα προβλήματα που έχουν κατά καιρούς παρουσιαστεί (σαλμονέλλωση, μελιταίος πυρετός, παρουσία τοξικών ουσιών κ.λπ.) και έχουν απασχολήσει το καταναλωτικό κοινό. Η αιτία τους βρίσκεται στους κακούς χειρισμούς κατά την επεξεργασία του προϊόντος.

Ο στόχος του βιβλίου είναι να φέρει σε επαφή τους μαθητές με τον Τομέα των Τροφίμων, ώστε να γνωρίζουν τις βασικές μεθόδους επεξεργασίας μέσω των οποίων παρατείνεται ο χρόνος ζωής των γεωργικών προϊόντων που προορίζονται για την ανθρώπινη διατροφή. Επίσης να τους φέρει σε επαφή με την παραγωγική διαδικασία της μεταποίησης των βασικών γεωργικών προϊόντων, μέσα από την οποία δημιουργούνται νέες και ποικίλες μορφές, με σκοπό την ικανοποίηση των διαιτητικών ή και καταναλωτικών απαιτήσεων του ανθρώπου.

Το περιεχόμενο του βιβλίου χωρίζεται σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος ασχολείται με τους παράγοντες υποβάθμισης των τροφίμων και τις μεθόδους συντήρησης που βοηθούν στην αντιμετώπισή τους. Έτσι περιγράφονται οι βασικές μέθοδοι συντήρησης: ψύξη, κατάψυξη, παστερίωση, αποστείρωση, ξήρανση, συμπίκνωση, ζύμωση, ακτινοβόληση κ.λπ.. Το δεύτερο μέρος ασχολείται με την επεξεργασία σημαντικών ελληνικών γεωργικών προϊόντων και συγκεκριμένα φρούτων, λαχανικών, δημητριακών, πατάτας, ζάχαρης, κρασιού, λαδιού, γάλακτος, κρέατος και ψαριών.

Οι συγγραφείς

Περιεχόμενα

	ΠΡΟΛΟΓΟΣ	5
	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	17
1	Η Γεωργική παραγωγή.....	19
2	Περιγραφή της ελληνικής βιομηχανίας τροφίμων.....	21
3	Η ανάγκη για ποιότητα στην παραγωγή των τροφίμων.....	24

A

| Μ | Ε | Ρ | Ο | Σ |

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	27
---------------------------------	-----------

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο | | Π | Ρ | Ω | Τ | Ο |

	ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	29
1.1	Η φύση των τροφίμων.....	31
1.1.1	Υδατάνθρακες.....	32
1.1.2	Λίπη και έλαια	33
1.1.3	Πρωτεΐνες.....	35
1.1.4	Βιταμίνες.....	37

1.1.5	Ανόργανα συστατικά	38
1.1.6	Νερό	38
1.1.7	Άλλα συστατικά	40
1.2	Προϋποθέσεις για την επίτευξη της ποιότητας	40
1.3	Κίνδυνοι υποβάθμισης της ποιότητας	42
1.4	Μικροοργανισμοί	43
1.4.1	Παθογόνοι μικροοργανισμοί	45
1.4.2	Ωφέλιμοι μικροοργανισμοί	46
1.4.3	Ανάπτυξη και πολλαπλασιασμός των μικροοργανισμών στα τρόφιμα	47
1.5	Ένζυμα	50
1.5.1	Ανεπιθύμητες ενζυματικές μεταβολές	50
1.5.2	Επιθυμητές ενζυματικές μεταβολές	51
1.6	Χημικές αντιδράσεις	52
1.6.1	Μη ενζυματική κασπάνωση	52
1.6.2	Οξείδωση	53
1.7	Ανεπιθύμητες χημικές ουσίες	54
1.8	Έντομα - Τρωκτικά - Παράσιτα	56
1.9	Φυσικοί κίνδυνοι	57
	Περίληψη	58
	Ερωτήσεις	59
	Εργαστηριακό μέρος	60

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο | | Δ | Ε | Υ | Τ | Ε | Ρ | Ο |

ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ 67

2.1	Σκοπός και μέθοδοι συντήρησης	69
2.2	Συντήρηση με καταστροφή μικροοργανισμών και αδρανιοποίηση ενζύμων	72
2.2.1	Υψηλές θερμοκρασίες	72
2.2.1.1	Εισαγωγή	72
2.2.1.2	Μέθοδοι θερμικής επεξεργασίας στα τρόφιμα	73

2.2.1.3	Παράγοντες που καθορίζουν το μέγεθος της θερμικής επεξεργασίας.....	74
2.2.1.4	Τρόποι θερμικής επεξεργασίας - Μέσα συσκευασίας.....	76
2.2.2	Ακτινοβόληση	87
2.2.2.1	Ιονίζουσες ακτινοβολίες.....	87
2.2.2.2	Η ακτινοβόληση ως μέθοδος συντήρησης των τροφίμων.....	88
2.2.2.3	Ασφάλεια των ακτινοβοληθέντων τροφίμων.....	90
2.2.2.4	Μη ιονίζουσες ακτινοβολίες.....	90
2.3	Συντήρηση με παρεμπόδιση ανάπτυξης μικροοργανισμών, δράσης ενζύμων και χημικών αντιδράσεων.....	92
2.3.1	Χαμηλές θερμοκρασίες.....	92
2.3.1.1	Εισαγωγή.....	92
2.3.1.2	Συντήρηση με ψύξη.....	94
2.3.1.3	Η ψύξη στα επεξεργασμένα τρόφιμα.....	96
2.3.1.4	Διατήρηση της ψυκτικής αλυσίδας	96
2.3.1.5	Χρονοθερμοκρασιακοί δείκτες.....	97
2.3.1.6	Μέθοδοι ψύξης.....	97
2.3.1.7	Συντήρηση με κατάψυξη.....	98
2.3.1.8	Μέθοδοι κατάψυξης.....	100
2.3.1.9	Συσκευασία κατεψυγμένων τροφίμων	104
2.3.2	Απομάκρυνση νερού.....	104
2.3.2.1	Εισαγωγή.....	104
2.3.2.2	Ξήρανση ή αφυδάτωση.....	108
2.3.2.3	Μέθοδοι ξήρανσης.....	108
2.3.2.4	Συσκευασία αφυδατωμένων τροφίμων	111
2.3.2.5	Συμπύκνωση.....	111
2.3.2.6	Μέθοδοι συμπύκνωσης.....	112
2.3.3	Προσθήκη Σακχάρων - Αλατιού	116
2.3.3.1	Προσθήκη σακχάρων	116
2.3.3.2	Αλάτισμα	118
2.3.4	Συντήρηση με προσθήκη άλλων συστατικών	120
2.3.4.1	Κάπνισμα	120
2.3.4.2	Πρόσθετα τροφίμων.....	121

2.3.4.3	Συντήρηση με προσθήκη αλκοόλης	127
2.4	Συντήρηση με επικράτηση επιθυμητών μικροοργανισμών	128
2.4.1	Εισαγωγή	128
2.4.2	Παράγοντες που ελέγχουν τη ζύμωση	129
2.4.3	Οι κυριότερες εφαρμογές των ζυμώσεων	130
	Περίληψη	133
	Ερωτήσεις	135
	Εργαστηριακό μέρος	136

B

| Μ | Ε | Ρ | Ο | Σ |

ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	153
----------------------------------	------------

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο | | Τ | Ρ | Ι | Τ | Ο |

ΦΡΟΥΤΑ - ΛΑΧΑΝΙΚΑ	155
--------------------------------	------------

3.1	Εισαγωγή	157
3.2	Περιγραφή της πρώτης ύλης	160
3.3	Ποιότητα φρούτων και λαχανικών	162
3.4	Συντήρηση νωπών φρούτων και λαχανικών	162
3.5	Αλλοιώσεις από ανάπτυξη μικροοργανισμών	168
3.6	Επεξεργασία	169
3.6.1	Κονσερβοποίηση	169
3.6.1.1	Στάδια επεξεργασίας κονσερβοποιημένων φρούτων	169
3.6.1.2	Παραγωγή πούλπας και χυμού φρούτων	172
3.6.1.3	Μαρμελάδες	173
3.6.1.4	Κονσερβοποίηση βιομηχανικής ντομάτας	174
3.6.2	Κατάψυξη	177

3.6.3 Ξήρανση.....	179
3.6.4 Ζύμωση λαχανικών και βρώσιμων ελιών	180
Περίληψη.....	183
Ερωτήσεις.....	184
Εργαστηριακό μέρος.....	185

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο | | Τ | Ε | Τ | Α | Ρ | Τ | Ο |

ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΑ 195

4.1 Εισαγωγή.....	197
4.2 Τεχνολογία άλεσης.....	198
4.3 Τύποι αλεύρων.....	202
4.4 Σύσταση αλεύρου.....	202
4.5 Αποθήκευση.....	203
4.6 Προϊόντα δημητριακών	204
4.7 Παραγωγή ψωμιού.....	204
4.8 Ζυμαρικά.....	205
4.9 Μπισκότα.....	207
Περίληψη.....	209
Ερωτήσεις.....	209
Εργαστηριακό μέρος.....	210

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο | | Π | Ε | Μ | Π | Τ | Ο |

ΠΑΤΑΤΑ..... 217

5.1 Εισαγωγή.....	219
5.2. Ποιοτικά χαρακτηριστικά της πρώτης ύλης.....	220
5.3 Αποθήκευση νωπού προϊόντος	222
5.4 Επεξεργασία.....	223

5.5	Συσκευασία	224
	Περίληψη	225
	Ερωτήσεις	225
	Εργαστηριακό μέρος	226

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο | | Ε | Κ | Τ | Ο |

ΖΑΧΑΡΗ..... 229

6.1	Εισαγωγή.....	231
6.2	Περιγραφή της πρώτης ύλης.....	232
6.3	Παραγωγή ζάχαρης	233
6.4	Τύποι ζάχαρης	236
	Περίληψη	238
	Ερωτήσεις.....	238
	Εργαστηριακό μέρος.....	239

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο | | Ε | Β | Δ | Ο | Μ | Ο |

ΟΙΝΟΣ (ΚΡΑΣΙ) 241

7.1	Εισαγωγή.....	243
7.2	Περιγραφή της πρώτης ύλης - Σταφύλι.....	245
7.3	Γλεύκος	246
7.4	Αλκοολική ζύμωση.....	248
7.5	Παρασκευή οίνων - οινοποίηση.....	249
	7.5.1 Ερυθρή οινοποίηση.....	249
	7.5.2 Λευκή οινοποίηση.....	253
	7.5.3 Ερυθρωπή (ροζέ) οινοποίηση	255
	7.5.4 Ειδικές οινοποιήσεις	255
7.6	Παλαίωση.....	256

7.7	Εμφιάλωση.....	256
	Περίληψη.....	261
	Ερωτήσεις.....	262
	Εργαστηριακό μέρος.....	263

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο | | Ο | Γ | Δ | Ο | Ο |

ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ - ΣΠΟΡΕΛΑΙΑ - ΛΙΠΗ 269

A. Ελαιόλαδο	271
8.1 Εισαγωγή.....	271
8.2 Περιγραφή της πρώτης ύλης - Ελαιόκαρπος.....	272
8.3 Παραλαβή του ελαιολάδου από τον ελαιόκαρπο.....	273
8.4 Σύσταση του ελαιολάδου.....	277
8.5 Ποιότητα του ελαιολάδου και παράγοντες που την επηρεάζουν.....	279
8.5.1 Ποιότητα του ελαιολάδου.....	279
8.5.2 Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του ελαιολάδου.....	280
8.6 Κατηγορίες ελαιολάδου.....	285
B. Σπορέλαια	286
Γ. Φυτικά και ζωικά λίπη	287
Περίληψη.....	290
Ερωτήσεις.....	291
Εργαστηριακό μέρος.....	292

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο | | Ε | Ν | Α | Τ | Ο |

ΓΑΛΑ 293

9.1	Εισαγωγή.....	295
9.2	Σύσταση και ποιοτικά χαρακτηριστικά της πρώτης ύλης.....	296

9.2.1	Τα συστατικά του γάλακτος	296
9.2.2	Ποιοτικά χαρακτηριστικά του γάλακτος	297
9.2.3	Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του γάλακτος	298
9.2.4	Μέτρα για την παραγωγή γάλακτος ποιότητας	298
9.3	Γάλα: Από το στάβλο στο εργοστάσιο	299
9.3.1	Συλλογή	299
9.3.2	Παραλαβή και ποιοτικός έλεγχος του νωπού γάλακτος	301
9.4	Βασικές μέθοδοι συντήρησης, κατηγορίες και τύποι γάλακτος	301
9.4.1	Παστεριωμένο γάλα	302
9.4.2	Γάλα μακράς διάρκειας ή γάλα U.H.T.....	304
9.4.3	Συμπυκνωμένο γάλα (εβαπορέ και σακχαρούχο)	305
9.4.4	Σκόνη γάλακτος.....	306
9.5	Προϊόντα γάλακτος: Κρέμα γάλακτος, Βούτυρο, Γιαούρτι, Τυριά, Παγωτό	306
9.5.1	Κρέμα γάλακτος	306
9.5.2	Βούτυρο	307
9.5.3	Γιαούρτι.....	307
9.5.4	Τυριά	309
9.5.5	Παγωτό	311
	Περίληψη.....	313
	Ερωτήσεις.....	314
	Εργαστηριακό μέρος.....	315

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο | | Δ | Ε | Κ | Α | Τ | Ο |

ΚΡΕΑΣ ΚΑΙ ΠΟΥΛΕΡΙΚΑ 325

10.1	Κρέας.....	327
10.1.1	Εισαγωγή	327
10.1.2	Περιγραφή της πρώτης ύλης	329
10.1.3	Διαδικασία σφαγής.....	330
10.1.4	Κίνδυνοι υποβάθμισης της ποιότητας	333

10.1.5	Μεταβολές του κρέατος μετά τη σφαγή του ζώου	334
10.1.6	Συντήρηση του κρέατος	334
10.1.6.1	Ψύξη.....	335
10.1.6.2	Κατάψυξη.....	336
10.1.6.3	Άλλες μέθοδοι συντήρησης.....	336
10.1.7	Συσκευασία.....	339
10.1.8	Προϊόντα με βάση το κρέας	339
10.2	Πουλερικά	343
10.2.1	Εισαγωγή.....	343
10.2.2	Περιγραφή της πρώτης ύλης	344
10.2.3	Κίνδυνοι υποβάθμισης της ποιότητας	345
10.2.4	Σφαγή πουλερικών	345
10.2.5	Συντήρηση	346
10.2.6	Συσκευασία.....	347
	Περίληψη.....	348
	Ερωτήσεις.....	349
	Εργαστηριακό μέρος.....	350

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο | Ε Ν Δ Ε Κ Α Τ Ο |

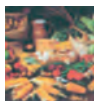
ΑΛΙΕΥΜΑΤΑ 355

11.1	Εισαγωγή.....	357
11.2	Κατάταξη.....	358
11.3	Περιγραφή της πρώτης ύλης.....	360
11.4	Κίνδυνοι υποβάθμισης της ποιότητας.....	361
11.5	Επεξεργασία	362
11.5.1	Αλάτισμα	364
11.5.2	Κάπνισμα	365
11.5.3	Κονσερβοποίηση.....	365
11.5.4	Ξήρανση.....	366

11.5.5	Μαρινάρισμα	366
11.6	Εκτίμηση της φρεσκότητας.....	367
	Περίληψη.....	369
	Ερωτήσεις.....	369
	Εργαστηριακό μέρος.....	370
	 Γλωσσάρι.....	 373
	Βιβλιογραφία	379



Εισαγωγή



Εισαγωγή

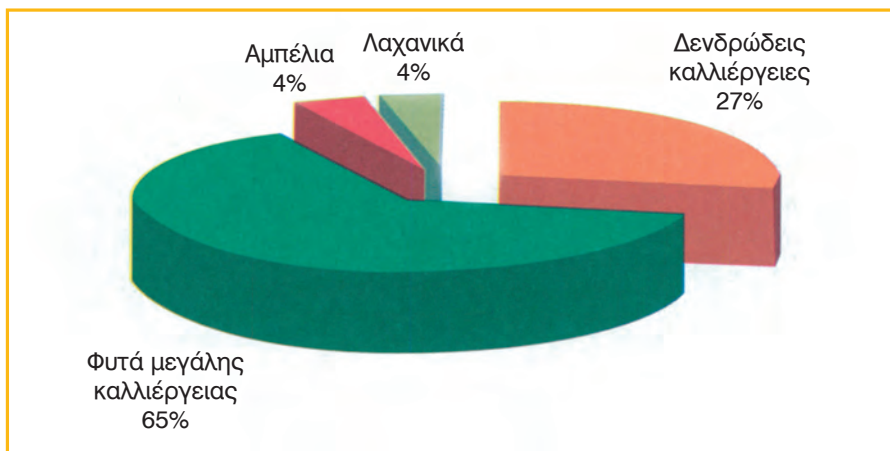


1. Η ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Ο κύριος σκοπός της γεωργικής δραστηριότητας είναι η παραγωγή προϊόντων που ικανοποιούν τις βασικές ανάγκες διατροφής. Από τότε που ο άνθρωπος άρχισε να ασχολείται συστηματικά με τη γεωργία, έχει κατορθώσει να δημιουργήσει ένα πλήθος γεωργικών προϊόντων στον πρωτογενή τομέα παραγωγής. Έτσι σήμερα παράγεται, κυρίως με τη βοήθεια της γεωργικής έρευνας και τεχνολογίας, μεγάλος αριθμός φυτικών και ζωικών προϊόντων τα οποία συνεχώς εξελίσσονται και βελτιώνονται.

Η Ελλάδα, χώρα με ιδιαίτερα πλεονεκτήματα λόγω εδαφοκλιματικών συνθηκών, παράγει άφθονα και καλής ποιότητας γεωργικά προϊόντα. Η φυτική παραγωγή καλύπτει πάνω από 35 εκατομμύρια στρέμματα καλλιεργειών, από τα οποία το 65% είναι φυτά μεγάλης καλλιέργειας, το 27% δενδρώδεις καλλιέργειες, το 4,1% αμπέλια και τέλος το 3,6% λαχανικά.

Τα ελληνικά προϊόντα φυτικής προέλευσης αποτελούν το 6,3% της φυτικής παραγωγής της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.). Εκτός από το βαμβάκι και τον καπνό τα σημαντικότερα ελληνικά φυτικά προϊόντα είναι το ελαιόλαδο, το σκληρό σιτάρι, τα νωπά φρούτα και λαχανικά, και ο αραβόσιτος.



Σ χ ή μ α 1

Αναλογία στρεμματικής έκτασης ανά είδος καλλιέργειας

Η ζωική παραγωγή είναι, επίσης, σημαντική για την Ελλάδα. Τα είδη και ο αριθμός των εκτρεφόμενων ζώων, ανά είδος, παρουσιάζονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1 Ζωική Παραγωγή

Είδος	Αριθμός εκτρεφόμενων ζώων
1. Βοοειδή	600.000
2. Πρόβατα	9.500.000
3. Κατσίκες	5.500.000
4. Χοίροι	900.000
5. Όρνιθες	28.000.000

Ακόμα υπάρχουν 1.200.000 κυσέλες, καθώς επίσης κουνέλια, γαλοπούλες κ.ά..

Τα ελληνικά ζωικά προϊόντα αποτελούν το 2,5 % της ζωικής παραγωγής της Ε.Ε. Η χώρα μας είναι ελλειμματική, κυρίως σε κόκκινο κρέας, γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα. Έχει, όμως, σημαντική παραγωγή αιγοπρόβειου κρέατος και γάλακτος. Σημαντική είναι επίσης και η συνεισφορά της αλιείας αλλά και της συστηματικής καλλιέργειας αλιευμάτων. Οι μονάδες

υδατοκαλλιεργειών ανέρχονται στις 665 και παράγουν κυρίως μύδια, πέστροφες, τσιπούρες, λαυράκια κ.λπ.

Η συμβατική γεωργία, που στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στη χρήση αγροχημικών (φυτοφάρμακα, λιπάσματα, ορμόνες κ.λπ.), έχει φτάσει παγκοσμίως αλλά και στην Ελλάδα στο μέγιστο σημείο της απόδοσής της. Η βιολογική γεωργία είναι ένας νέος τομέας γεωργικής δραστηριότητας που ξεκίνησε και στη χώρα μας, για να καλύψει τις απαιτήσεις του καταναλωτικού κοινού σε προϊόντα απαλλαγμένα από τα χημικά υπολείμματα της συμβατικής γεω-



Εικόνα 1

Η γεωργική παραγωγή δίνει την πρώτη ύλη στη βιομηχανία τροφίμων

γίας. Οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις για την παραγωγή βιολογικών προϊόντων ανέρχονται περίπου στα 75 χιλιάδες στρέμματα. Τα ελληνικά προϊόντα της βιολογικής γεωργίας είναι κυρίως ελαιόλαδο, κρασί, επιτραπέζια σταφύλια, σταφίδα, φρούτα, λαχανικά, σιτηρά, ξηροί καρποί και όσπρια.

Από το σύνολο των εξαγωγών της χώρας μας, το 33% είναι γεωργικά προϊόντα (φρούτα, λαχανικά, λάδια, ψάρια, αλκοολούχα ποτά κ.λπ.), ενώ στο σύνολο των εισαγωγών αποτελούν το 17%.

Όλα αυτά τα προϊόντα της Ελληνικής πρωτογενούς παραγωγής, η Ελληνική Βιομηχανία Τροφίμων πρέπει να τα διατηρήσει, να τα επεξεργασθεί και να τα μεταποιήσει.

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Η Ελληνική Βιομηχανία Τροφίμων είναι από τους πιο δυναμικούς κλάδους της βιομηχανίας της χώρας. Αποτελείται από 13.684 επιχειρήσεις από

τις οποίες οι 12.969 ασχολούνται με τρόφιμα και οι 715 με ποτά. Είναι ο πρώτος κλάδος σε αριθμό απασχολούμενων από τους 23 τομείς της ελληνικής μεταποίησης και τα κέρδη του αποτελούν το 28,7% των συνολικών κερδών της μεταποίησης. Παρόλα αυτά το 40% των τροφίμων και ποτών που πωλούνται στη χώρα μας είναι εισαγόμενα και αφορούν κυρίως κρέας και κρεατοσκευάσματα, γαλακτοκομικά, ψάρια κ.λπ. Το 1997 οι πωλήσεις των 400 περίπου μεγαλύτερων βιομηχανιών τροφίμων ήταν 5,10 δις € (αύξηση περίπου 6,3% από τον προηγούμενο χρόνο). Τον ίδιο χρόνο οι πωλήσεις των 67 μεγαλύτερων επιχειρήσεων παραγωγής ποτών ήταν 1,20 δις € (αύξηση 8,4% από τον προηγούμενο χρόνο).

Οι σημαντικότεροι υποκλάδοι της βιομηχανίας τροφίμων είναι αυτοί των γαλακτοκομικών προϊόντων, των φρούτων και λαχανικών, λιπών - ελαίων, αρτυμάτων, κρέατος-αλλαντικών, ζυμαρικών, ψαριών, ξηρών καρπών κ.ά. Σε σειρά σπουδαιότητας βάσει του κύκλου εργασιών τους (κοινά τζίρος) παρουσιάζονται στον πίνακα 2.

Πίνακας 2 Κύκλος εργασιών των κυριοτέρων μεταποιημένων προϊόντων

Προϊόντα	Κύκλος εργασιών (%)
Διάφορα είδη διατροφής: (ζάχαρη, μακαρόνια, είδη ζαχαροπλαστικής, μπισκότα, σοκολάτα, είδη αρτοποιίας, κ.λπ.)	33,0
Γαλακτοκομικά	15,7
Ποτοποιία	15,6
Επεξεργασμένα συντηρημένα φρούτα-λαχανικά	12,8
Λίπη-έλαια	10,0

Τέλος, οι σημαντικότεροι τομείς της Ελληνικής Ποτοποιίας αφορούν την παραγωγή αποσταγμένων αλκοολούχων ποτών, αιθυλικής αλκοόλης, κρασιού, μπίρας, νερού και αναψυκτικών.

Ο εκσυγχρονισμός της Ελληνικής Βιομηχανίας Τροφίμων έχει ως αποτέλεσμα την προσφορά μιας πληθώρας ειδών διατροφής για τον καταναλωτή. Καθημερινά νέα προϊόντα εμφανίζονται στα ράφια των «super markets» με νέα συστατικά, φυσικά ή τεχνητά, νέες γεύσεις και ελκυστικές συσκευασίες. Στο μακρύ κατάλογο των διαθέσιμων προϊόντων προστίθενται τρόφιμα για ειδικές ομάδες πληθυσμών, διαιτητικά, δυναμωτικά, ενισχυμένα,

υγιεινά, βιολογικά προϊόντα, συμπληρώματα διατροφής. Τα προϊόντα αυτά έρχονται να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις του καταναλωτή για φρεσκότητα, γεύση, θρεπτικότητα, χαμηλές θερμίδες, ασφάλεια, ελκυστικότητα και διατηρησιμότητα.

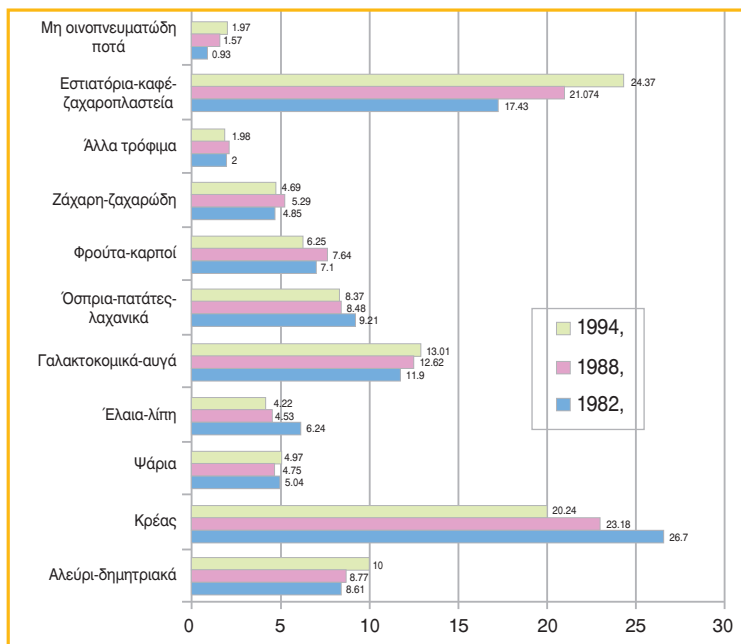


Εικόνα 2

Σημαντικά ελληνικά προϊόντα

Η θέση της Ελληνικής Βιομηχανίας ενισχύθηκε ουσιαστικά και από την ανάγκη για διατροφή εκτός σπιτιού. Οι νέες επαγγελματικές και οικογενειακές συνήθειες οδήγησαν τον καταναλωτή να διατρέφεται σε μεγάλο βαθμό με επεξεργασμένα προϊόντα βιομηχανικής παραγωγής, ενώ η κατανάλωση έτοιμων φαγητών, που εμφανίστηκαν δειλά γύρω στο 1980, σήμερα παρουσιάζει μεγάλη αύξηση. Τα τελευταία χρόνια ένας μεγάλος αριθμός έτοιμων φαγητών, κυρίως κρεατοσκευασμάτων, διατίθεται από τα «super markets», ενώ η ζήτηση για αυτά τα προϊόντα ολοένα και αυξάνεται. Στο σχήμα 2 φαίνεται η κατανομή δαπανών για την κατανάλωση ειδών διατροφής στη χώρα μας τα τελευταία χρόνια.

Η στροφή των Ευρωπαίων στη μεσογειακή διατροφή (από τις υγιεινότερες στον κόσμο), με την κατάλωση ελαιόλαδου, δημητριακών, φρούτων, λαχανικών, κρασιού κ.λπ., αποτελεί ένα ακόμα σημαντικό πλεονέκτημα για την Ελληνική Βιομηχανία Τροφίμων με ευοίωνες προοπτικές.



Σ χ ή μ α 2

Ποσοστό δαπάνης για βασικά τρόφιμα στα ελληνικά νοικοκυριά (%)

3. Η ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Οι αυξημένες απαιτήσεις του καταναλωτή σημαίνουν αυξημένες υποχρεώσεις για τη Βιομηχανία Τροφίμων και συνεπώς την υιοθέτηση συγκεκριμένων και αυστηρότερων προδιαγραφών. Το κλειδί για τον ανταγωνισμό στο χώρο των τροφίμων, στις αναπτυγμένες χώρες, είναι η **ποιότητα**.

Η ποιότητα είναι το σύνολο όλων των χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων που εξυπηρετούν τις ανάγκες του καταναλωτή και καθορίζουν το βαθμό αποδοχής του προϊόντος από αυτόν.

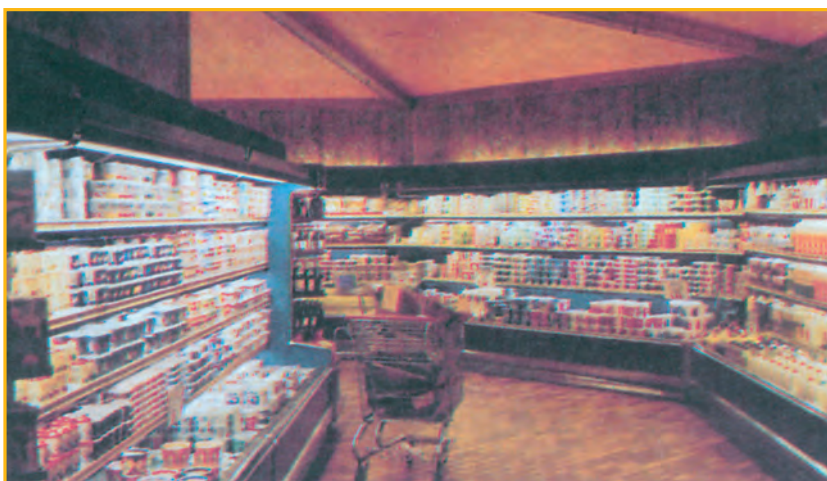
Επειδή όμως όλοι οι καταναλωτές δεν έχουν τις ίδιες προτιμήσεις ή ακόμα και ο ίδιος καταναλωτής έχει διαφορετικές προτιμήσεις, ανάλογα με την περίπτωση, η ποιότητα δεν είναι κάτι εύκολο να καθοριστεί.

Ένα τρόφιμο έχει φυσικές ιδιότητες π.χ εμφάνιση, οσμή, γεύση, υφή,

φρεσκότητα, θρεπτική αξία. Το σύνολο των παραμέτρων αυτών αντιλαμβάνεται ο καταναλωτής σαν ποιότητα. Υπάρχουν, όμως, και εξωγενείς παράγοντες (κακή επεξεργασία, μικρόβια, υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων, τοξικές ουσίες, μη ασφαλή υλικά συσκευασίας) οι οποίοι, ενώ δεν είναι εμφανείς, παίζουν εξίσου σημαντικό ρόλο στην ποιότητα των τροφίμων.

Η ποιότητα για τη βιομηχανία τροφίμων, με τη σύγχρονη έννοια, συνδέεται με τέσσερα μεγάλα θέματα: α) καταλληλότητα, β) διατροφή και υγεία, γ) υγιεινή και ασφάλεια, δ) διατροφικές τάσεις και προκαταλήψεις.

Καταλληλότητα. Οι προσδοκίες του καταναλωτή σε σχέση με τα τρόφιμα αλλάζουν και διευρύνονται. Οι απαιτήσεις του αφορούν ελκυστικότητα, ποικιλία, ωραία γεύση, θρεπτικότητα, ασφάλεια, διατηρησιμότητα κ.ά.



Εικόνα 3

Η ελκυστικότητα των τροφίμων αποτελεί παράγοντα ποιότητας για τον καταναλωτή

Διατροφή και υγεία. Ο καταναλωτής σήμερα δέχεται πληροφορίες πολλές (και αντικρουόμενες) όσον αφορά τη διατροφή του. Γνωρίζει ότι, εκτός από ευχαρίστηση, παίρνει από το τρόφιμο όλα τα απαραίτητα στοιχεία και την ενέργεια που χρειάζεται. Είναι ευαισθητοποιημένος στη χρήση της ζάχαρης, των λιπαρών ουσιών, στην αξία των βιταμινών και συνδέει τα τρόφιμα με προβλήματα και ασθένειες, όπως καρδιακά νοσήματα, καρκίνο, παχυσαρκία, διαβήτη κ.λπ.. Έτσι, οι βιομηχανίες τροφίμων προσαρμόζουν

και τροποποιούν τα προϊόντα τους σύμφωνα με τις επιταγές της επιστήμης.

Υγιεινή και ασφάλεια. Είναι όρος αδιαπραγμάτευτος από κάθε άποψη. Σε καμία περίπτωση ένα τρόφιμο δεν επιτρέπεται να προκαλέσει προβλήματα υγείας στον καταναλωτή. Εδώ, οι κίνδυνοι στην υγεία αφορούν την παρουσία μικροβίων, όπως κολοβακτηρίδια, σταφυλόκοκοι, σαλμονέλλα, λιστέρια κ.λπ. και χημικών ουσιών, όπως φυτοφάρμακα, αντιβιοτικά, ορμόνες, βαρέα μέταλλα, διοξίνες κ.λπ.. Η υγιεινή και ασφάλεια είναι πολύ σοβαρό θέμα και οι βιομηχανίες τροφίμων φροντίζουν με εφαρμογή συστημάτων διασφάλισης της ποιότητας σε όλες τις φάσεις της παραγωγής να εξασφαλίζουν από κάθε κίνδυνο τους αγοραστές. Άλλωστε, είναι βασικό στοιχείο που μπορεί να κλονίσει ανεπανόρθωτα τη φήμη των προϊόντων της.

Διατροφικές τάσεις και προκαταλήψεις. Υπάρχουν ομάδες καταναλωτών που είναι ευαισθητοποιημένες στον τρόπο θανάτωσης των αγροτικών ζώων, σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος και είναι επιφυλακτικές στη χρήση νέων τεχνολογιών. Άλλοι καταναλωτές είναι αποκλειστικά χορτοφάγοι ή περιορίζουν τη διατροφή τους σε ορισμένα είδη κάποιες εποχές του χρόνου (περίοδοι νηστείας). Ένα καινούργιο θέμα που έχει ανακύψει τελευταία και παραμένει ανοικτό είναι η χρήση γενετικά τροποποιημένων τροφίμων.

Όλα αυτά είναι πολύπλοκα ζητήματα που η βιομηχανία οφείλει να πάρει υπόψη της για την αποδοχή των προϊόντων της.

A

| Μ | Ε | Ρ | Ο | Σ |

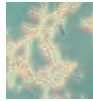


Συντήρηση Τροφίμων

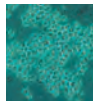


1

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο |



Ποιοτική Υποβάθμιση των Τροφίμων



Ποιοτική Υποβάθμιση των Τροφίμων



1.1 Η ΦΥΣΗ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Τρόφιμα με την ευρεία έννοια του όρου είναι όλες οι απαραίτητες ύλες για τη διατροφή του ανθρώπου οργανικής ή ανόργανης φύσης που προσφέρουν την απαραίτητη ενέργεια και τα θρεπτικά συστατικά. Οι κατηγορίες



των **θρεπτικών συστατικών** των τροφίμων είναι οι **υδατάνθρακες**, τα **λίπη**, οι **πρωτεΐνες**, οι **βιταμίνες**, τα **ανόργανα συστατικά** και το **νερό**.

Όταν δεν προσλαμβάνεται μια ελάχιστη ποσότητα καθενός από τα παραπάνω θρεπτικά

Εικόνα 1.1

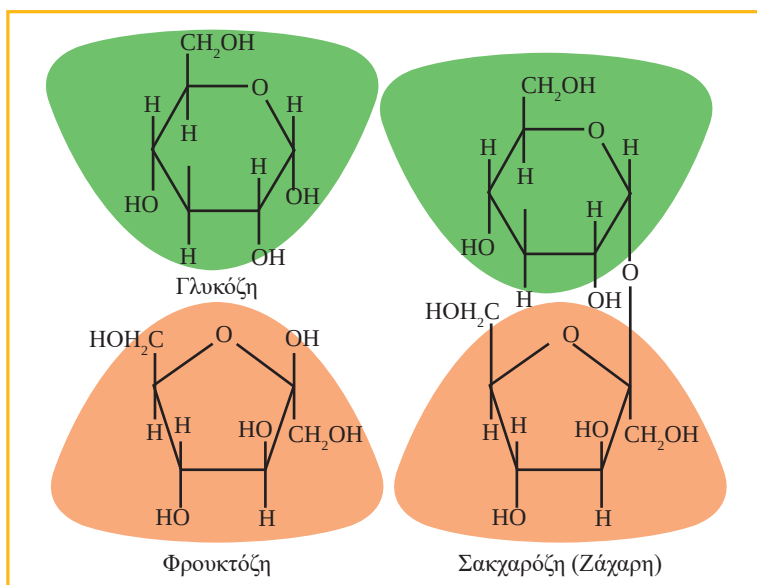
Η ποικιλία στη διατροφή μας είναι απαραίτητη

συστατικά με το φαγητό σημαίνει κακή διατροφή, ενώ μια γενική έλλειψη όλων ή μέρους τους οδηγεί σε υποσιτισμό.

1.1.1 Υδατάνθρακες

Οι υδατάνθρακες είναι η κύρια πηγή ενέργειας για τον ανθρώπινο οργανισμό. Διακρίνονται σε απλά σάκχαρα ή μονοσακχαρίτες, δισακχαρίτες, ολιγοσακχαρίτες και πολυσακχαρίτες. Απαντώνται στα φυτά, με εξαίρεση τη λακτόζη (η οποία απαντά στο γάλα) και το γλυκογόνο (στους ζωικούς ιστούς).

Απλά σάκχαρα ή μονοσακχαρίτες: Τα κυριότερα από αυτά είναι η γλυκόζη και η φρουκτόζη οι οποίες βρίσκονται στα φρούτα, φυτικά μέρη, μούστο, μέλι κ.ά., και η γαλακτόζη, που απαντάται κυρίως στο γάλα.



Σ χ ή μ α 1 . 1

Μόρια γλυκόζης, φρουκτόζης και σακχαρόζης (ζάχαρης)

Δισακχαρίτες: Ο πιο γνωστός είναι η σακχαρόζη ή ζάχαρη (αποτελείται από ένα μόριο γλυκόζης ενωμένο με ένα μόριο φρουκτόζης) και απαντάται στα ζαχαρότευτλα, στο ζαχαροκάλαμο, στα φρούτα, στο μέλι κ.ά. Άλλοι δισακχαρίτες είναι η μαλτόζη (δύο μόρια γλυκόζης ενωμένα μεταξύ τους),

που βρίσκεται στο μέλι, η λακτόζη (ένα μόριο γαλακτόζης ενωμένο με ένα μόριο γλυκόζης) που απαντάται στο γάλα κ.λπ.

Ολιγοσακχαρίτες: Ενδεικτικά αναφέρεται η ραφινόζη που βρίσκεται στα όσπρια, δημητριακά κ.λπ.

Πολυσακχαρίτες: Αποτελούνται από πολλά μόρια γλυκόζης και διαφοροποιούνται μεταξύ τους από τον αριθμό των μορίων γλυκόζης και τον τρόπο με τον οποίο ενώνονται.

Εδώ ανήκουν το άμυλο και η κυτταρίνη που αποτελούνται από πολλά μόρια γλυκόζης και βρίσκονται στα δημητριακά, όσπρια, πατάτες κ.λπ. και στα τοιχώματα των φυτικών κυττάρων αντίστοιχα. Ακόμα το γλυκογόνο που βρίσκεται κυρίως στο συκώτι και σε άλλους ζωικούς ιστούς. Άλλοι πολυσακχαρίτες είναι οι ημικυτταρίνες, οι πηκτίνες κ.ά.

Οι μονοσακχαρίτες χρησιμοποιούνται απευθείας από τον οργανισμό, ενώ οι πολυσακχαρίτες διασπώνται πρώτα σε απλά σάκχαρα και μετά απορροφώνται.

Η κυτταρίνη μαζί με άλλους πολυσακχαρίτες αποτελούν μια ομάδα συστατικών των τροφίμων που αποκαλούνται **διαιτητικές ίνες** (dietary fibres). Οι ίνες αυτές δε διασπώνται από τον ανθρώπινο οργανισμό, βοηθούν όμως στην πρόληψη ασθενειών του πεπτικού συστήματος, του διαβήτη, της παχυσαρκίας, κ.ά. Υπερβολική, όμως, κατανάλωση, μπορεί να φέρει ανεπιθύμητες παρενέργειες όπως τυμπανισμό, διάρροια κ.λπ. Κύριες πηγές διαιτητικών ινών είναι τα δημητριακά, ιδίως το μαύρο ψωμί, τα όσπρια, τα φρούτα και τα λαχανικά.

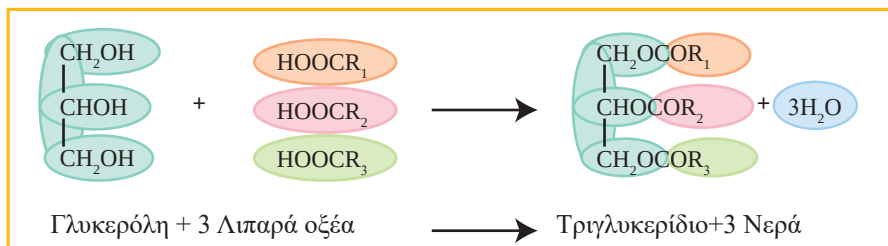
Βασικές ιδιότητες των υδατανθράκων είναι:

- Η γλυκύτητα που παρουσιάζουν ορισμένα από αυτά, κυρίως οι μονοσακχαρίτες και οι δισακχαρίτες (γλυκόζη, φρουκτόζη, σακχαρόζη).
- Η διαλυτότητα στο νερό ορισμένων σακχάρων και ιδιαίτερα η ικανότητά τους να σχηματίζουν σιρόπια.
- Η δυνατότητα ζύμωσης από μικροοργανισμούς για την παραγωγή βασικών προϊόντων διατροφής όπως ψωμί, γιαούρτι, κρασί κ.λπ.
- Η συντηρητική τους δράση σε υψηλές συγκεντρώσεις (π.χ. μαρμελάδες).
- Η συμμετοχή τους σε σημαντικές χημικές αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα κατά τη θέρμανση των τροφίμων, με αποτέλεσμα τη δημιουργία χαρακτηριστικών ιδιοτήτων, όπως το σκούρο χρώμα της καραμέλας και της κόρας του ψωμιού.

1.1.2 Λίπη και έλαια

Οι λιπαρές ουσίες (λίπη και έλαια) είναι η πιο συμπυκνωμένη πηγή ενέρ-

γειας, γιατί παρέχουν διπλάσιο ποσό θερμίδων από τους υδατάνθρακες και τις πρωτεΐνες.



Σ χ ή μ α 1 . 2

Η γλυκερόλη, όταν ενωθεί με τρία λιπαρά οξέα, σχηματίζει το τριγλυκερίδιο

Οι λιπαρές ουσίες αποτελούνται από γλυκερίδια, είναι δηλαδή εστέρες μιας αλκοόλης της γλυκερόλης με λιπαρά οξέα. Διακρίνονται σε **μονογλυκερίδια** (με ένα λιπαρό οξύ), σε **διγλυκερίδια** (με δύο λιπαρά οξέα), και σε **τριγλυκερίδια** (με τρία λιπαρά οξέα). Στη φύση έχουμε συνήθως τριγλυκερίδια. Τα λιπαρά οξέα που συμμετέχουν στο σχηματισμό των τριγλυκεριδίων μπορεί να είναι κορεσμένα ή ακόρεστα. Μερικά λιπαρά οξέα όπως το **λινελαϊκό**, το **λινολενικό** και το **αραχιδονικό** καλούνται **απαραίτητα λιπαρά οξέα**, γιατί δεν μπορούν να συντεθούν από τον ανθρώπινο οργανισμό και πρέπει να λαμβάνονται μέσω της τροφής. Οι λιπαρές ουσίες είναι πολύ διαδεδομένες στη φύση.

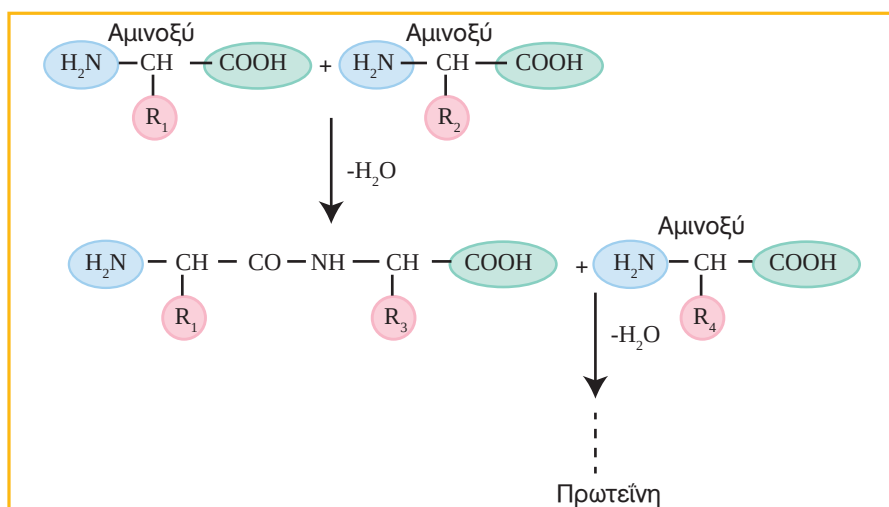
Τα έλαια στη θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι υγρά και περιέχονται σε υψηλό ποσοστό σε διάφορους σπόρους και καρπούς με χαρακτηριστικό τον καρπό της ελιάς. Άλλες πηγές ελαίων είναι οι ξηροί καρποί. Τα λίπη είναι στερεά και σε αντίθεση με τα έλαια κατά κανόνα δεν απαντούν στα φυτά αλλά εναποτίθενται στους ζωικούς ιστούς. Από τα προϊόντα ζωικής προέλευσης οι κυριότερες πηγές λιπών είναι το γάλα, το βούτυρο, το τυρί, το κρέας κ.λπ..

Οι λιπαρές ουσίες περιέχουν, επίσης, τις πολύτιμες λιποδιαλυτές βιταμίνες (A, D, E, K). Ανάλογα με τη θερμοκρασία διατήρησής τους, τα λίπη γίνονται έλαια και τα έλαια λίπη.

Οι λιπαρές ουσίες προσθέτουν γεύση, άρωμα και συμβάλλουν στην τρυφερότητα των τροφίμων. Κύριο μειονέκτημά τους είναι ότι απορροφούν εύκολα οσμές και ταγγίζουν. Η τάγιση που γίνεται παρουσία οξυγόνου (οξειδωση) συνοδεύεται από ανεπιθύμητες οσμές και γεύσεις και οδηγεί σε σοβαρή αλλοίωση. Σοβαρό, όμως, πρόβλημα είναι και η ανάπτυξη οξύτητας που γίνεται, όταν ελευθερωθούν τα λιπαρά οξέα παρουσία νερού (υδrolυτική τάγιση).

1.1.3 Πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες, που πήραν το όνομά τους από την ελληνική λέξη πρώτος, είναι βασικά συστατικά που συμμετέχουν στο σχηματισμό των κυττάρων, και είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη των ιστών του σώματος. Επίσης, είναι συστατικά των ενζύμων, των ορμονών και των αντισωμάτων. Όταν ο οργανισμός δεν εφοδιάζεται με αρκετή ποσότητα λιπών και σακχάρων, χρησιμοποιεί τις πρωτεΐνες σαν καύσιμο, με συνέπεια να εμποδίζεται ο σχηματισμός των ιστών. Οι πρωτεΐνες είναι πολύπλοκες ουσίες που περιέχουν στο μόριο τους άζωτο (N) και κάθε μία αποτελείται από πολλά αμινοξέα (υπάρχουν πάνω από 20 διαφορετικά αμινοξέα).



Σ χ ή μ α 1 . 3

Συνένωση αμινοξέων για σχηματισμό πρωτεΐνης

Στον ανθρώπινο οργανισμό οι πρωτεΐνες διασπώνται πρώτα σε αμινοξέα και μετά απορροφώνται. Αμινοξέα συντίθενται και στον ανθρώπινο οργανισμό, εκτός από ορισμένα που χαρακτηρίζονται σαν **απαραίτητα** και πρέπει να τα προμηθευτεί από την τροφή. Αυτά είναι η **λευκίνη**, **ισολευκίνη**, **βαλίνη**, **λυσίνη**, **μεθειονίνη**, **φαινυλαλανίνη**, **θρυπτοφάνη** και **θρεονίνη**. Επίσης, για τα παιδιά απαραίτητη θεωρείται και η **αργινίνη** και η **ιστιδίνη**.

Οι πρωτεΐνες που περιέχουν σε μεγάλες ποσότητες τα απαραίτητα αμινοξέα είναι μεγαλύτερης βιολογικής αξίας. Τέτοιες είναι οι ζωικές πρω-



Εικόνα 1.2

Τα ζωικά προϊόντα είναι πλούσια σε πρωτεΐνες

τεΐνες που περιέχονται στο κρέας, στα ψάρια, στο γάλα και στα αυγά και θεωρούνται πλήρεις, γιατί ικανοποιούν όλες τις ανάγκες του οργανισμού. Πρωτεΐνες περιέχονται και στα φυτικά προϊόντα, όπως στα όσπρια, δημητριακά, κ.λπ. Τα τελευταία χρόνια ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι πρωτεΐνες των σπερμάτων της σόγιας. Από αυτές με κατάλληλες επεξεργασίες παρασκευάζονται ίνες που μετατρέπονται σε προϊόντα που μοιάζουν με αντίστοιχα προϊόντα κρέατος (μπιφτέκια).

Γενικά, η πρωτεΐνη σε νωπή μορφή (από αυγά, κρέας, δημητριακά) με εξαίρεση αυτή του γάλακτος δεν είναι βρώσιμη. Είναι απαραίτητη η επεξεργασία με βράσιμο, τηγάνισμα, ψήσιμο, αλάτισμα, κάπνισμα κ.ά., ώστε να καταναλωθεί από τον άνθρωπο.

Βασική ιδιότητα των πρωτεϊνών είναι ο σχηματισμός ιζήματος (πήγματος) σε ορισμένη τιμή του pH που είναι χαρακτηριστική για κάθε μία πρωτεΐνη. Αυτό είναι σημαντικό στην επεξεργασία τροφίμων και βρίσκει πολλές τεχνολογικές εφαρμογές π.χ. παρασκευή ειδους τυριών. Άλλη ιδιότητα

είναι η αλλαγή της δομής τους με την επίδραση της θέρμανσης, της ψύξης, της αλλαγής του pH κ.λπ.. Στις περισσότερες περιπτώσεις δημιουργείται πήγμα, με χαρακτηριστική την περίπτωση του αυγού που πήζει με τη θέρμανση. Η μεταβολή αυτή λέγεται μετουσίωση και δεν είναι αντιστρεπτή.

1.1.4 Βιταμίνες

Οι βιταμίνες είναι βασικά συστατικά απαραίτητα σε μικρές ποσότητες για την ομαλή λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού. Το όνομα μιας βιταμίνης αποτελεί μια γενική περιγραφή και περιλαμβάνει μια κατηγορία ουσιών με ειδική βιολογική δράση. Διακρίνονται σε λιποδιαλυτές και σε υδατοδιαλυτές. Στις λιποδιαλυτές βιταμίνες ανήκουν οι Α, D, Ε, Κ, ενώ οι κυριότερες υδατοδιαλυτές είναι οι βιταμίνες Β και η βιταμίνη C.

Λιποδιαλυτές βιταμίνες: Πλούσιες ζωικές πηγές **βιταμίνης Α** είναι τα συκώτια και τα ηπατέλαια. Άλλες πηγές είναι το νωπό βούτυρο, το τυρί, τα αυγά, τα νεφρά, οι σαρδέλες, ο σολομός, τα ψάρια και το γάλα. Από τα φυτικά προϊόντα πλούσια σε βιταμίνη Α μπορούν να θεωρηθούν τα καρότα, το σπανάκι και το κάρδαμο, λιγότερο τα ροδάκινα, οι πατάτες και άλλα φρούτα και λαχανικά, γιατί περιέχουν καροτένια τα οποία είναι προβιταμίνες Α. Η **βιταμίνη D** βρίσκεται στα αλιεύματα, τα ηπατέλαια, τα αυγά, φυτικά και ζωικά έλαια και σε μικρά ποσοστά στο γάλα. Η **βιταμίνη Ε (τοκοφερόλη)** είναι αντιοξειδωτικό και βρίσκεται σε μεγάλη αναλογία στο έλαιο του σπόρου του σιταριού, στο γάλα, στα φυτικά έλαια και τους ξηρούς καρπούς. Η **βιταμίνη Κ** απαντάται κυρίως στα φυτά (σπανάκι, κάστανα κ.ά.)

Υδατοδιαλυτές βιταμίνες: Πλούσιες πηγές σε **βιταμίνη Β₁ (θειαμίνη)** είναι το χοιρινό κρέας, το συκώτι, τα μπιζέλια, τα φιστίκια, το ψωμί, τα αυγά κ.ά. Η **βιταμίνη Β₂ (ριβοφλαβίνη)** είναι διαδεδομένη στα φυτά και στα ζώα, με κυριότερες πηγές της το συκώτι, το εκχύλισμα του κρέατος, το σκληρό τυρί, το κρέας, το γάλα, τα φρούτα κ.ά. Η **βιταμίνη Β₆** απαντάται τόσο στα φυτά όσο και στα ζώα, ενώ η **βιταμίνη Β₁₂** βρίσκεται σε ζωικούς ιστούς και σε ζυμούμενα φυτικά προϊόντα. Τέλος η **βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ)** βρίσκεται κυρίως στα φυτικά τρόφιμα, εσπεριδοειδή, λάχανο, τομάτα, πατάτα, μαρούλι, μήλα, μπανάνα κ.ά.

Οι βιταμίνες είναι ευαίσθητες στη θέρμανση, στην ακτινοβολία, στο φως, στην παρουσία οξυγόνου, στην παρουσία οξέων και αλκάλων, και την παρουσία μετάλλων, με αποτέλεσμα να έχουμε σημαντικές απώλειες κατά τις διάφορες επεξεργασίες.

1.1.5 Ανόργανα συστατικά

Από τα ανόργανα συστατικά εκείνα που έχουν σημασία στη διατροφή και βρίσκονται σε μεγαλύτερη αναλογία στο ανθρώπινο σώμα καλούνται **μακροστοιχεία** είναι το **ασβέστιο, κάλιο, νάτριο, φωσφόρος, θείο, χλώριο, σίδηρος** και **μαγνήσιο**. Ορισμένα στοιχεία είναι απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία του οργανισμού, έστω και σε πολύ μικρή ποσότητα. Αυτά καλούνται **ιχνοστοιχεία** και είναι τα κοβάλτιο, χαλκός, μαγγάνιο, μολυβδαίνιο, ψευδάργυρος, ιώδιο, φθόριο και σελήνιο.

Κύρια πηγή ανόργανων συστατικών είναι τα φρούτα και τα λαχανικά. Το ασβέστιο, όμως, παραλαμβάνεται κυρίως από το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα, ενώ ο σίδηρος από το κρέας. Το αλάτι που προστίθεται στα τρόφιμα, για να βελτιώσει τη γεύση τους, αποτελεί την κύρια πηγή νατρίου και χλωρίου.

1.1.6 Νερό

Το νερό αποτελεί το κύριο συστατικό όλων των οργανισμών στον πλανήτη μας, μέσα στο οποίο είναι διαλυμένα ή αιωρούνται όλα τα βιολογικά υλικά. Ο ανθρώπινος οργανισμός, για να λειτουργεί σωστά, χρειάζεται νερό. Τα περισσότερα τρόφιμα περιέχουν σημαντικές ποσότητες νερού. Η παρουσία του στα τρόφιμα επηρεάζει τις ιδιότητές τους και την ικανότητα συντήρησής τους. Μας ενδιαφέρει από μικροβιολογική άποψη, αφού τα μικρόβια χρειάζονται νερό, από χημική άποψη, γιατί διευκολύνει τις χημικές αντιδράσεις και από τεχνολογική άποψη, γιατί επηρεάζει την εμφάνιση και συνδυάζεται με τα άλλα θρεπτικά συστατικά. Όταν απαιτείται η αποθήκευση των τροφίμων για μεγάλο χρονικό διάστημα, είναι αναγκαία η απομάκρυνση νερού.

Ένα μέρος του νερού δεν είναι διαθέσιμο σαν διαλύτης, δεν μπορεί να παγώσει, δεν μπορεί να απομακρυνθεί εύκολα με εξάτμιση, γενικά δε διατηρεί τις συνηθισμένες φυσικές ιδιότητές του και ονομάζεται **δεσμευμένο νερό**. Το νερό αυτό δεν μπορεί να απομακρυνθεί, αν δεν αλλοιωθούν τα συστατικά των τροφίμων, γιατί έχει αναπτύξει ισχυρούς δεσμούς με αυτά. Μια άλλη ποσότητα νερού διατηρεί τις συνηθισμένες φυσικές ιδιότητές του και ονομάζεται **μη δεσμευμένο ή ελεύθερο ή διαθέσιμο νερό**. Αυτό βρίσκεται σε μεγαλύτερη αναλογία στα τρόφιμα, συμβάλλει στην ανάπτυξη των μικροοργανισμών και συμμετέχει σε χημικές αντιδράσεις αλλοίωσης. Το ελεύθερο νερό εκφράζεται συνήθως ως **ενεργότητα νερού** (water activity,



Εικόνα 1.3

Τα φρούτα και τα λαχανικά είναι πλούσια σε βιταμίνες, ανόργανα συστατικά και νερό

α_w) και μετρίεται με ειδικά όργανα σε κλίμακα από 0,0 έως 1,0. Στο 0,0 δεν υπάρχει καθόλου ελεύθερο νερό ενώ το 1,0 αντιστοιχεί σε καθαρό νερό.

Σχεδόν όλες οι μέθοδοι επεξεργασίας τροφίμων στηρίζονται στη χρήση ή στην τροποποίηση της περιεκτικότητάς τους σε νερό (ξήρανση, συμπύκνωση, κατάψυξη κ.λπ.).

1.1.7 Άλλα συστατικά

Από τα πολυάριθμα άλλα συστατικά των τροφίμων ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα οξέα, οι χρωστικές, οι αρωματικές και γευστικές καθώς και οι τοξικές ουσίες.

Οξέα: Στα τρόφιμα υπάρχουν δεκάδες οξέα. Στα φρούτα τα πιο γνωστά είναι το μηλικό που απαντάται κυρίως στα μηλοειδή και τα πυρηνόκαρπα, το κιτρικό που απαντάται κυρίως στα εσπεριδοειδή και το τρυγικό που απαντάται μόνο στα σταφύλια. Άλλα οξέα είναι το οξικό οξύ (στο ξύδι), το γαλακτικό (στο γάλα, γιαούρτι, κρέας) κ.ά.

Χρωστικές: Οι κυριότερες χρωστικές είναι οι χλωροφύλλες που βρίσκονται κυρίως στα πράσινα μέρη των φυτών, τα καροτενοειδή (β-καροτένιο, λυκοπένιο κ.ά.) που βρίσκονται στα καρότα, πορτοκάλια, τομάτες, αστακούς, γαρίδες κ.λπ., και οι ανθοκυάνες που βρίσκονται στα φρούτα (σταφύλια κ.ά.).

Αρωματικές και γευστικές ουσίες: Οι αρωματικές ουσίες, ευχάριστες ή δυσάρεστες, των τροφίμων είναι χιλιάδες. Αυτές είναι αλδεΐδες, κετόνες, αιθέρες, αλκοόλες κ.λπ.

Οι γευστικές ουσίες μπορεί να είναι γλυκίες, πικρές, αλμυρές και ξινές. Υπάρχουν και τεχνητές γλυκαντικές ουσίες, όπως είναι η ζαχαρίνη, η ασπαρτάμη κ.ά.

Τοξικές ουσίες: Οι τοξικές ουσίες (τοξίνες) που απαντώνται στα τρόφιμα μπορεί να είναι φυσικής προέλευσης, να δημιουργούνται από τα μικρόβια ή να δημιουργούνται κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας τους. Πολλά φυτά παράγουν τοξίνες, όπως και μερικά είδη μανιταριών. Οι τοξίνες ζωικής προέλευσης είναι σπάνιες και απαντώνται κυρίως στα αλιεύματα.

1.2 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Ποιότητα είναι ο συνδυασμός των χαρακτηριστικών του τροφίμου που θεωρούνται σημαντικά από τον καταναλωτή, για να το αποδεχτεί.

Τα χαρακτηριστικά από τα οποία εξαρτάται η ποιότητα χωρίζονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες, στα εμφανή ή οργανοληπτικά και στα μη εμφανή. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει εκείνα τα χαρακτηριστικά που μπορούν

να εκτιμηθούν με τη βοήθεια των αισθητηρίων οργάνων του καταναλωτή και ονομάζονται οργανοληπτικά. Μερικά από αυτά είναι το σχήμα, το μέγεθος και το χρώμα, τα ελαττώματα, το άρωμα, η γεύση και η υφή. Στη δεύτερη κατηγορία κατατάσσονται τα χαρακτηριστικά που, για να προσδιορισθούν και να αξιολογηθούν, χρειάζεται να γίνουν εργαστηριακές αναλύσεις και τα κυριότερα από αυτά είναι η θρεπτική αξία και η υγιεινή κατάσταση.

Για την επίτευξη υψηλού επιπέδου ποιότητας στα τρόφιμα απαιτείται μεγάλη προσοχή και διασφάλιση της ποιότητας σε όλες τις φάσεις της παραγωγής που γίνεται με την εφαρμογή: **α) κανόνων ορθής αγροτικής πρακτικής** στο χώρο παραγωγής των πρωτογενών αγροτικών προϊόντων (στο χωράφι ή στο στάβλο), **β) κανόνων ορθής βιομηχανικής πρακτικής** στις μονάδες επεξεργασίας και μεταποίησης των πρωτογενών αγροτικών προϊόντων (βιομηχανίες τροφίμων) και **γ) ελέγχου της ποιότητας (ποιοτικός έλεγχος)** σε όλα τα στάδια της παραγωγής των τροφίμων, δηλαδή στην παραλαβή των πρώτων υλών, κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας, στο τελικό προϊόν και κατά τη διακίνηση μέχρι να φτάσει στον καταναλωτή.

Η εφαρμογή κανόνων ορθής αγροτικής πρακτικής αναφέρεται στις φροντίδες του φυτικού και ζωικού κεφαλαίου (θρέψη, αντιμετώπιση ασθενειών) και στη σωστή χρήση των μέσων παραγωγής και προστασίας (λιπάσματα, φάρμακα, ζωοτροφές), με σκοπό την απαλλαγή των νωπών προϊόντων από επικίνδυνα υπολείμματα, για τα οποία υπάρχει σήμερα ιδιαίτερη ευαισθησία στον καταναλωτή.



Εικόνα 1.4
Οργανοληπτικός έλεγχος
από ομάδα δοκιμαστών

Τα αγροτικά προϊόντα, τα οποία χρησιμοποιούνται σαν πρώτη ύλη για την παραγωγή τροφίμων, δεν παρουσιάζουν σταθερότητα στην ποιότητά τους. Αυτή επηρεάζεται σημαντικά από τις καιρικές συνθήκες καθώς και από άλλους αστάθμητους παράγοντες.

Οι απαιτήσεις της ορθής βιομηχανικής πρακτικής σχετίζονται με το σωστό σχεδιασμό των χώρων και του μηχανολογικού εξοπλισμού, τις μεθόδους επεξεργασίας, τα υλικά συσκευασί-

ας, τον καθαρισμό και την απολύμανση, την επιλογή των πρώτων υλών, την επιλογή κατάλληλα εκπαιδευμένου προσωπικού, τις διαδικασίες ποιοτικού ελέγχου. Ο έλεγχος στην επεξεργασία αφορά την εφαρμογή της κατάλληλης και αποτελεσματικής μεθόδου, ώστε να προκύψει ένα προϊόν ασφαλές για κατανάλωση και με ικανοποιητική διάρκεια ζωής. Επίσης, έλεγχος όλων των παραμέτρων που παίρνουν μέρος στην επεξεργασία, όπως είναι η θερμοκρασία, ο χρόνος κ.ά..

Ο ποιοτικός έλεγχος των πρώτων υλών, όσο και αυστηρός και προσεκτικός και αν είναι, δεν έχει κανένα νόημα, αν δεν συνεχιστεί και κατά τη διαδικασία της παραγωγής. Από πρώτες ύλες υψηλής ποιότητας παράγονται, επίσης, υψηλής ποιότητας τελικά προϊόντα, αν η παραγωγή τους πραγματοποιηθεί κάτω από απόλυτα ελεγχόμενες συνθήκες.

Ο έλεγχος του τελικού προϊόντος, λιγότερο ή περισσότερο αυστηρός, είναι αναγκαίος για τη διαπίστωση των τυχόν παραλείψεων, που έγιναν κατά τα δύο προηγούμενα στάδια. Αντλούνται, επίσης, πληροφορίες για τη λήψη των κατάλληλων μέτρων, για την εφαρμογή στα δύο πρώτα στάδια, ενός περισσότερο αυστηρού προγράμματος ποιοτικού ελέγχου με τελικό στόχο τη βελτίωση της ποιότητας του τελικού προϊόντος και τον περιορισμό στο ελάχιστο των ποσοτήτων που θα απορριφθούν σαν ακατάλληλες.

Οι παραπάνω ενέργειες προλαμβάνουν, αλλά και διορθώνουν έγκαιρα ανεπιθύμητα αποτελέσματα (λάθη) κατά τη διάρκεια της παραγωγής και διασφαλίζουν την ποιότητα των τροφίμων.

1.3 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Τα γεωργικά προϊόντα αμέσως μετά την παραλαβή τους και με την πάροδο του χρόνου υφίστανται μεταβολές που επηρεάζουν την ποιότητά τους. Το είδος και ο ρυθμός των μεταβολών που συμβαίνουν στα διάφορα προϊόντα ποικίλλει ανάλογα με τη σύστασή τους, τους κινδύνους που τα απειλούν και τις συνθήκες του περιβάλλοντος.

Σε προϊόντα που έχουν μικρή περιεκτικότητα σε νερό, όπως είναι τα δημητριακά, τα όσπρια, οι ξηροί καρποί κ.ά., ο ρυθμός των μεταβολών που παρατηρείται είναι πολύ αργός. Αντίθετα, σε προϊόντα ζωικής προέλευσης, όπως είναι τα ψάρια, το κρέας και το γάλα, ο ρυθμός των μεταβολών που παρατηρούνται είναι πολύ ταχύς. Παραμονή τέτοιων προϊόντων σε θερμό περιβάλλον, έστω και για λίγες ώρες, προκαλεί σημαντικές μεταβολές που κάνουν τα προϊόντα ακατάλληλα για παραπέρα επεξεργασία ή για κατα-

νάλωση. Στα προϊόντα αυτά έχουν επέλθει ανεπιθύμητες μεταβολές των ποιοτικών χαρακτηριστικών τους (χρώμα, άρωμα, γεύση) λόγω αλλοίωσης της σύστασής τους.

Οι κύριοι κίνδυνοι υποβάθμισης της ποιότητας των τροφίμων μπορεί να είναι **βιολογικοί, χημικοί και φυσικοί**.

Πίνακας 1.1 Οι κύριοι κίνδυνοι υποβάθμισης της ποιότητας των τροφίμων

Βιολογικοί	Χημικοί	Φυσικοί
1. Μικροοργανισμοί (Βακτήρια, Ζύμες, Μύκητες, Ιοί)	1. Τοξίνες 2. Χημικές αντιδράσεις 3. Υπολείμματα Γεωργικών Φαρμάκων	1. Γυαλιά 2. Ξύλα 3. Πέτρες
3. Έντομα	4. Πρόσθετα – Συντηρητικά	4. Χώματα
4. Τρωκτικά	5. Απορρυπαντικά	5. Μέταλλα (τεμάχια)
5. Παράσιτα	6. Απολυμαντικά	6. Κόκαλα
6. Ένζυμα	7. Τοξικά μέταλλα	7. Πλαστικά
7. Φυσιολογική δραστηριότητα τροφίμων	8. Ραδιενέργεια	8. Ρύποι

Από τους παραπάνω παράγοντες, θα ασχοληθούμε ιδιαίτερα με τους μικροοργανισμούς, τα ένζυμα και τις χημικές αντιδράσεις που προκαλούν αλλοιώσεις στα τρόφιμα. Εξάλλου, στον έλεγχο των παραγόντων αυτών στηρίζεται η συντήρηση των τροφίμων, που αποτελεί και το κύριο αντικείμενο αυτού του βιβλίου.

1.4 ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

Στη φύση υπάρχουν χιλιάδες μικροοργανισμοί, που απαντώνται στο έδαφος, στο νερό, στον αέρα, από όπου μεταφέρονται στην εξωτερική επιφάνεια των φρούτων και στους φλοιούς των σπόρων, στο δέρμα των ζώων και στα φτερά των πτηνών. Επίσης, στις κοιλότητες και στο πεπτικό σύστημα του ανθρώπου και των ζώων. Τέλος, βρίσκονται στα μηχανήματα και τα

εξαρτήματα των βιομηχανιών τροφίμων καθώς και στο δέρμα και τα ρούχα του προσωπικού.

Οι μικροοργανισμοί δεν βρίσκονται σε υγιείς ιστούς, αλλά παραμονεύουν, για να εισβάλουν σε αυτούς, όταν εξασθενήσουν, τραυματισθούν ή σπάσουν. Έτσι, τα φρούτα μολύνονται, όταν γίνονται ρωγμές στο φλοιό, ενώ το κρέας κατά τη σφαγή.



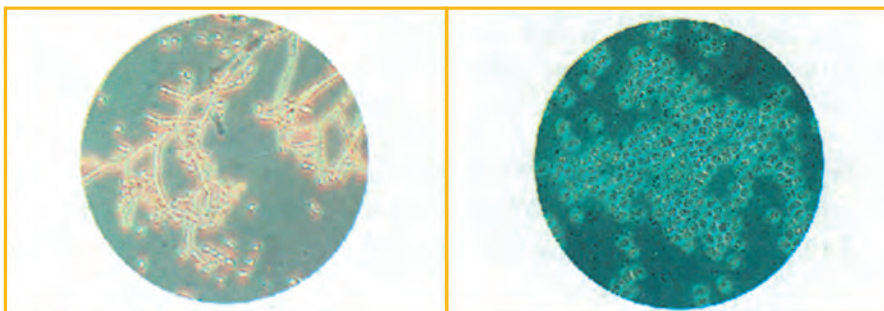
Εικόνα 1.5

Προσβολές από μικροοργανισμούς

Οι όροι **μικροοργανισμός** ή **μικρόβιο**, **μικροχλωρίδα**, **μικροβιακή χλωρίδα** και **μικροβιακό φορτίο** χρησιμοποιούνται πολλές φορές με την ίδια σχεδόν έννοια. Ο όρος μικροοργανισμός είναι πιο γενικός, ενώ ο όρος μικρόβιο αναφέρεται συνήθως σε παθογόνους μικροοργανισμούς. Ο όρος μικροχλωρίδα ή μικροβιακή χλωρίδα αναφέρεται στα διαφορετικά είδη μικροοργανισμών που απαντώνται σε ένα προϊόν, ενώ όρος μικροβιακό φορτίο αναφέρεται στο συνολικό αριθμό μικροοργανισμών ανά γραμμάριο ή κυβικό εκατοστό τροφίμου. Οι άνθρωποι που δεν ξέρουν από μικροβιολογία, όταν ακούνε μικροοργανισμός ή μικρόβιο, νομίζουν ότι οπωσδήποτε προκαλεί αρρώστια. Αυτό είναι λάθος, γιατί εκτός από τους μικροοργανισμούς που είναι παθογόνοι για τον άνθρωπο υπάρχουν και μη παθογόνοι.

Οι μικροοργανισμοί που έχουν ενδιαφέρον για τα τρόφιμα ανήκουν στους μύκητες, στις ζύμες, στα βακτήρια και στους ιούς. Διακρίνονται σε αυτούς που χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο για την παρασκευή και συντήρηση ορισμένων τροφίμων, σε αυτούς που αλλοιώνουν τα τρόφιμα και σε αυτούς που είναι παθογόνοι για τον άνθρωπο. **Οι αλλοιώσεις που οδηγούν στην υποβάθμιση της ποιότητας των τροφίμων οφείλονται κυρίως στη δράση μυκήτων, ζυμών, βακτηρίων.**

Οι ιοί δεν αναπτύσσονται στα τρόφιμα και δεν τα αλλοιώνουν, αλλά μπορεί μόνο να μεταφέρονται από αυτά.



Εικόνα 1.6

Καλλιέργειες μυκήτων (αριστερά) και βακτηρίων (δεξιά)

1.4.1 Παθογόνοι μικροοργανισμοί

Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί που μεταδίδονται στον άνθρωπο από τις τροφές διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

α) τους **ενδογενείς**, που υπάρχουν στις τροφές και προέρχονται από άρρωστα ζώα (όπως βακτήρια, ιοί, μύκητες, παράσιτα κ.ά.) και

β) τους **εξωγενείς** μικροοργανισμούς, που μπαίνουν στα τρόφιμα από επιμολύνσεις που προκαλούνται από τον άνθρωπο και άλλους παράγοντες.

Ασθένειες από βακτήρια: Οι περισσότερες ασθένειες από τροφές οφείλονται σε βακτήρια. Τα παθογόνα βακτήρια των τροφικών ασθενειών διακρίνονται σε:

- Εκείνα που προκαλούν τροφολοιμώξεις (food infections), ασθένειες μολυσματικού τύπου και μπαίνουν στο πεπτικό σύστημα με τις τροφές (π.χ. σαλμονέλλα, σιγκέλα, λιστέρια).
- Εκείνα που προσχηματίζουν τοξίνη στην τροφή (π.χ. σταφυλόκοκκος, κλωστρίδιο), η οποία, όταν καταναλωθεί, προκαλεί ασθένεια τοξικού τύπου (food intoxications)
- Εκείνα που προκαλούν ασθένεια μολυσματικού και τοξικού τύπου ταυτόχρονα (κλωστρίδιο, εσερίχια κ.λπ.).

Ασθένειες από μύκητες: Υπάρχουν μύκητες οι οποίοι κάτω από ορισμένες συνθήκες παράγουν τοξίνες (μυκοτοξίνες) στις τροφές. Οι μυκοτοξίνες είναι προϊόντα μεταβολισμού των μυκήτων και είναι ουσίες επιβλαβείς για την υγεία των ζώων και των ανθρώπων.

Πίνακας 1.2 Τα κυριότερα παθογόνα βακτήρια σε συνάρτηση με τις ασθένειες που προκαλούν

Ασθένεια	Τύπος	Μικροοργανισμός
Σαλμονέλλωση	Μολυσματικός	<i>Salmonella spp</i> (περισσότερα από 2.000 είδη)
Σιγκέλλωση	Μολυσματικός	<i>Shigella spp</i>
Καμπυλοβακτηρίωση	Μολυσματικός	<i>Campylobacter jejuni</i>
Λιστερίωση	Μολυσματικός	<i>Listeria monocytogenes</i>
Βρουκέλλωση ή μελιταίος πυρετός	Μολυσματικός	<i>Brucella spp</i>
Βοτουλισμός	Τοξικός	<i>Clostridium botulinum</i>
Σταφυλοκοκκίαση	Τοξικός	<i>Staphylococcus aureus</i>
Εντερίτιδα	Μολυσματικός Τοξικός	<i>Clostridium perfringens</i>
Διάρροια	Μολυσματικός Τοξικός	<i>Escherichia coli</i> κ.ά.

Ασθένειες από ιούς: Στους παθογόνους ιούς που μεταδίδονται στον άνθρωπο με τα τρόφιμα, μεταξύ των άλλων περιλαμβάνονται ο ιός της ηπατίδας Α, οι ιοί τύπου Norwalk κ.ά. Η μόλυνση των τροφίμων με παθογόνους ιούς γίνεται κυρίως από άτομα που είναι φορείς ή πάσχουν από ιώσεις, καθώς επίσης και από έντομα και αρθρόποδα ή με επαφή των τροφίμων με μολυσμένο νερό.

1.4.2 Ωφέλιμοι μικροοργανισμοί

Εκτός από τους μικροοργανισμούς που προκαλούν αλλοιώσεις στα τρόφιμα και ασθένειες στον άνθρωπο υπάρχουν και αυτοί που είναι ωφέλιμοι είτε συντελώντας στη διατήρηση της ισορροπίας της μικροχλωρίδας είτε στην παρασκευή και συντήρηση ορισμένων τροφίμων. Αναφέρονται για παράδειγμα:

- οι ζύμες της αρτοποιίας,
- οι σακχαρομύκητες, που μετατρέπουν το μούστο σε κρασί,
- τα οξικά βακτήρια, που μετατρέπουν το κρασί σε ξίδι,
- τα γαλακτοβακτήρια παραγωγής βρώσιμων ελιών και τουρσιών,

- οι γαλακτοβάκιλλοι και οι στρεπτόκοκκοι, που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή γιαουρτιού και άλλων όξινων προϊόντων γάλακτος,
- διάφοροι μύκητες στην παραγωγή τυριών όπως ροκφόρ, κάμαμπερ,
- διάφορα προπιονικά βακτήρια στην παραγωγή τυριών τύπου γραβιέρας και έμμενταλ.

1.4.3 Ανάπτυξη και πολλαπλασιασμός των μικρο-οργανισμών στα τρόφιμα

Τα μικρόβια είναι διαδεδομένα παντού, όμως ο αριθμός και το είδος τους διαφέρει από υπόστρωμα σε υπόστρωμα. Γεγονός, όμως, είναι ότι ύλη χωρίς μικρόβια (στείρα) δεν υπάρχει στον πλανήτη μας, με εξαίρεση τις ειδικές περιπτώσεις στις οποίες εσκεμμένα παρεμβαίνει ο άνθρωπος (αποστείρωση).

Τα τρόφιμα φέρουν κατά κανόνα μεγαλύτερο μικροβιακό φορτίο από ό,τι οι άλλες ύλες, γιατί οι ουσίες που είναι κατάλληλες να χρησιμοποιη-



Εικόνα 1.7

Ο προσεκτικός χειρισμός των τροφίμων είναι απαραίτητος για την αποφυγή επιμολύνσεων

θούν ως τροφή από τον άνθρωπο είναι εξίσου κατάλληλες να χρησιμοποιηθούν ως τροφή και από τα μικρόβια. Θα πρέπει να έχουμε κατά νου ότι κανένα τρόφιμο δεν είναι στείρο, παρά μόνο το γάλα που θηλάζουν τα βρέφη, υπό τον όρο ότι η μητέρα είναι υγιής. Όλα τα τρόφιμα περιέχουν μια φυσική μικροβιακή χλωρίδα στην οποία προστίθεται μια επιπλέον που προέρχεται από διάφορες πηγές μόλυνσης. Οι διάφορες μέθοδοι συντήρησης των τροφίμων περιορίζουν ως ένα μόνο βαθμό το

μικροβιακό φορτίο, έτσι ώστε να παραταθεί η εμπορική ζωή του τροφίμου μέσα σε λογικά χρονικά όρια. Η πλήρης αποστείρωση, ενώ είναι εφικτή από πλευράς επιστήμης και τεχνολογίας, δεν εφαρμόζεται, γιατί υποβαθμίζει τις οργανοληπτικές και θρεπτικές ιδιότητες των τροφίμων. Έτσι, περιοριζόμαστε σε μερική καταστροφή των μικροβίων.

Οι σπουδαιότερες **πηγές μόλυνσης** των τροφίμων είναι ο άνθρωπος, τα αγροτικά ζώα, οι μύγες, οι κατσαρίδες και άλλα κολεόπτερα, τα ποντίκια και οι αρουραίοι, τα βοθρολύματα, η κοπριά των ζώων, η σκόνη, το έδαφος, και το νερό.

Οι μύκητες, τα βακτήρια και οι ζύμες είναι παρόντα παντού και βρίσκονται σε όλα τα τρόφιμα, ακόμα και στα κονσερβοποιημένα. Η μόλυνση του τροφίμου με μικρόβια δεν ταυτίζεται αναγκαστικά με την αλλοίωσή του. Για να αλλοιώσουν τα μικρόβια το τρόφιμο που έχουν μολύνει, θα πρέπει να αυξηθούν σε αριθμό, δηλαδή να πολλαπλασιαστούν. Η φυσική μικροβιακή χλωρίδα που βρίσκεται στα τρόφιμα κυμαίνεται από 10^2 έως 10^6 ανά γραμμάριο περίπου. Για να υπάρξει αλλοίωση, πρέπει ο αριθμός των μικροοργανισμών να αυξηθεί και να φθάσει σε τιμές 10^7 έως 10^9 ανά γραμμάριο συνήθως.

Η μικροβιακή αλλοίωση των τροφίμων εξαρτάται από:

- Τον αριθμό και τα είδη των μικροοργανισμών.
- Το ίδιο το τρόφιμο και συγκεκριμένα: α) τις ιδιότητες του τροφίμου: τη χημική σύσταση, το pH, το διαθέσιμο νερό, αντιμικροβιακές ουσίες κ.λπ., και β) τις συνθήκες συντήρησης: θερμοκρασία, ατμόσφαιρα (οξυγόνο), το βαθμό διαίρεσης του τροφίμου (π.χ. κιμάς).

Γενικά οι **κύριοι παράγοντες** που επηρεάζουν τον πολλαπλασιασμό των μικροβίων είναι: α) τα θρεπτικά συστατικά του τροφίμου, β) η υγρασία, γ) η θερμοκρασία, δ) το pH, ε) το οξυγόνο, στ) η παρουσία ή απουσία παρεμποδιστών κ.ά. Κατά κανόνα τα τρόφιμα είναι πλούσια σε θρεπτικά συστατικά και για το λόγο αυτό ευνοούν την ανάπτυξη πολλών ειδών μικροβίων.

Οι μικροοργανισμοί προσβάλλουν σχεδόν όλα τα **θρεπτικά συστατικά** των τροφίμων. Διακρίνονται, ανάλογα με το είδος του συστατικού που προσβάλλουν και τη δράση τους, ως εξής:

- Σακχαρολυτικοί: Προσβάλλουν τα σάκχαρα των τροφίμων και παράγουν οξέα με αποτέλεσμα την οξίνιση (ξίνισμα) του προϊόντος.
- Λιπολυτικοί: Προκαλούν διάσπαση των τριγλυκεριδίων σε γλυκερίνη και λιπαρά οξέα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της οξυτήτας σε λιπαρές ουσίες, όπως το ελαιόλαδο, η οποία είναι ανεπιθύμητη και αποτελεί παράγοντα ποιοτικής υποβάθμισης.

- **Πρωτεολυτικοί:** Διασπούν τις πρωτεΐνες και ελευθερώνουν αμινοξέα, υδρόθειο, καθώς και άλλες ουσίες που προσδίδουν δυσάρεστη οσμή στο προϊόν, το οποίο γίνεται απωθητικό για τον καταναλωτή.

Η διαθέσιμη υγρασία (ελεύθερο νερό), τόσο των τροφίμων όσο και του άμεσου περιβάλλοντος, είναι σημαντικός παράγοντας στην ανάπτυξη και στον πολλαπλασιασμό των μικροβίων. Ο περιορισμός του ελεύθερου νερού χρησιμοποιείται και σαν μέθοδος συντήρησης.

Η θερμοκρασία είναι ίσως ο πιο σημαντικός παράγοντας. Για κάθε είδος μικροβίου υπάρχει ελάχιστη, άριστη και μέγιστη θερμοκρασία ανάπτυξης. Με βάση τη δυνατότητα αναπτύξεως σε διάφορες θερμοκρασίες τα μικρόβια διακρίνονται σε θεμόφιλα που αναπτύσσονται σε θερμοκρασίες $>45^{\circ}\text{C}$, μεσόφιλα $20-45^{\circ}\text{C}$, και ψυχρόφιλα $<20^{\circ}\text{C}$. Κάποια ψυχρόφιλα αναπτύσσονται σε θερμοκρασίες έως -5°C . Σε χαμηλότερες θερμοκρασίες (έως τους -25°C) δεν αναπτύσσονται, αλλά επιζούν. Τα περισσότερα μικρόβια δεν επιζούν σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 60°C .

Οι αλλοιώσεις των τροφίμων παρατηρούνται σε θερμοκρασίες από -5°C έως 60°C με κρισιμότερο το εύρος $15-50^{\circ}\text{C}$, όπου η ταχύτητα των αλλοιώσεων είναι αυξημένη. Σε αυτές τις θερμοκρασίες, αναπτύσσονται και όλα τα παθογόνα βακτήρια που είναι μεσόφιλα (η θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος είναι 37°C).

Η καλύτερη τιμή του **pH** για την ανάπτυξη και πολλαπλασιασμό του μεγαλύτερου αριθμού ειδών μικροβίων είναι η περιοχή από 4,5-7,0. Τρόφιμα με πολύ χαμηλό pH (όξινα τρόφιμα) είναι οι χυμοί του λεμονιού και άλλων εσπεριδοειδών, ενώ αντίθετα τρόφιμα με υψηλό pH (αλκαλικά ή μη όξινα τρόφιμα) είναι το γάλα, το κρέας, το ψάρι, τα λαχανικά κ.λπ.. Τα βακτήρια, εκτός εξαιρέσεων, πολλαπλασιάζονται σε $\text{pH}>4,5$, ενώ οι μύκητες και οι ζύμες μπορεί να αναπτυχθούν και σε πολύ χαμηλότερο pH.

Το οξυγόνο παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη και στον πολλαπλασιασμό των μικροβίων. Τα διάφορα είδη κατατάσσονται σε κατηγορίες, ανάλογα με τις ανάγκες τους σε οξυγόνο. Υπάρχουν μικροοργανισμοί που χρειάζονται οξυγόνο, για να αναπτυχθούν και ονομάζονται αερόβιοι (όπως όλοι οι μύκητες). Άλλοι, πάλι, αναπτύσσονται σε περιβάλλον με χαμηλό ποσοστό οξυγόνου και λέγονται μικροαερόφιλοι. Τέλος, ορισμένοι μικροοργανισμοί, κυρίως βακτήρια αλλά και ζύμες, μπορούν να αναπτυχθούν απουσία οξυγόνου, και καλούνται αναερόβιοι. Τεχνικές, όπως η συσκευασία σε κενό, η ελεγχόμενη ατμόσφαιρα, εφαρμόζονται με στόχο τον περιορισμό του οξυγόνου.

Μερικές φορές στα τρόφιμα περιέχονται **ουσίες που δρουν παρεμποδιστικά** στην ανάπτυξη ορισμένων μικροβίων. Άλλες από τις ουσίες αυτές

υπάρχουν ως φυσικά συστατικά των τροφίμων (π.χ. οργανικά οξέα, αλάτι) και άλλες προστίθενται (π.χ. βενζοϊκό νάτριο, αντιβιοτικά).

Η συντήρηση των τροφίμων επιτυγχάνεται, αν:

- εμποδίσουμε τη μικροβιακή μόλυνση,
- περιορίσουμε τους παράγοντες που ευνοούν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών με:
 - ▶ χρήση χαμηλών θερμοκρασιών αποθήκευσης,
 - ▶ μείωση του διαθέσιμου νερού (ξήρανση, συμπύκνωση, προσθήκη ζάχαρης, αλατιού),
 - ▶ μείωση pH (ζύμωση),
 - ▶ αποκλεισμό οξυγόνου,
 - ▶ προσθήκη συντηρητικών.
- απομακρύνουμε και καταστρέψουμε τους μικροοργανισμούς (π.χ. με ψηλές θερμοκρασίες).

1.5 ENZYMA

Τα ένζυμα είτε είναι φυσικά συστατικά των τροφίμων είτε προέρχονται από μικροοργανισμούς. Είναι ειδικές πρωτεΐνες που δρουν σαν καταλύτες και προκαλούν αντιδράσεις μέσα στα κύτταρα των ζωντανών ιστών. Το όνομά τους προέρχεται από το υπόστρωμα στο οποίο δρουν, με την προσθήκη της κατάληξης -άση (π.χ. υπόστρωμα: άμυλο, ένζυμο: αμυλάση). Ανάλογα με το προϊόν, το είδος των ενζύμων και τις συνθήκες του περιβάλλοντος, οι ενζυματικές μεταβολές μπορεί να είναι ανεπιθύμητες ή επιθυμητές.

1.5.1 Ανεπιθύμητες ενζυματικές μεταβολές

Στα νωπά φρούτα και λαχανικά τα ένζυμα είναι υπεύθυνα για τις αντιδράσεις που σχετίζονται με την ωρίμανση. Μετά τη συλλογή των καρπών, αν δεν έχουν καταστραφεί τα ένζυμα με θέρμανση ή χημικό τρόπο, συνεχίζουν τη διαδικασία της ωρίμανσης. Η ενζυματική δράση μπορεί να προκαλέσει μεταβολές του χρώματος, της οσμής, της γεύσης, της υφής, των θρεπτικών ιδιοτήτων και άλλων χαρακτηριστικών που επηρεάζουν την ποιότητα των προϊόντων.

Στις ανεπιθύμητες ενζυματικές μεταβολές μπορεί να αναφερθούν:

1. Η ενζυματική κασπάνωση των φρούτων και των λαχανικών, που παρατηρείται με τη μορφή μαυρίσματος στις κομμένες επιφάνειες (π.χ.

μήλου, αχλαδιού, πατάτας). Οφείλεται στη δράση των ενζύμων φαινο-
λασών, που προκαλούν την οξείδωση των φαινολών με ατμοσφαιρικό
οξυγόνο.

2. Η υδρόλυση, που προκαλείται στις λιπαρές ουσίες από τα ένζυμα λιπά-
σες.
3. Η οξείδωση, που προκαλείται στις λιπαρές ουσίες από τα ένζυμα λιπο-
ξειδάσες.
4. Το πίκρισμα των τυριών που προκαλείται από την παρατεταμένη δράση
ενζύμων των πρωτεασών.

Οι θερμικές επεξεργασίες στην παρασκευή των τροφίμων σχεδιάζονται
με τέτοιο τρόπο, ώστε όχι μόνο να καταστρέφουν τους ανεπιθύμητους μι-
κροοργανισμούς, αλλά να αδρανοποιούν και τα ανεπιθύμητα ένζυμα, με
σκοπό να παρατείνουν το χρόνο διατήρησης των τροφίμων.

1.5.2 Επιθυμητές ενζυματικές μεταβολές

Εκτός από τις ανεπιθύμητες ενζυματικές μεταβολές, υπάρχουν περιπτώ-
σεις επιθυμητών ενζυματικών μεταβολών. Έτσι, η επιθυμητή υφή ώριμων
φρούτων εξαρτάται από την ελεγχόμενη δράση ενδογενών πηκτινολυτικών
ενζύμων. Επίσης σε πολλές περιπτώ-
σεις, απομονώνονται καθαρά ένζυμα,
κυρίως από μικροοργανισμούς αλλά και
από φυτικούς ιστούς και χρησιμοποιού-
νται για διάφορους σκοπούς κατά την
παραγωγή τροφίμων. Τέτοια ένζυμα εί-
ναι τα εξής:



Εικόνα 1.8
Προσβολή φράουλας από
μύκητες

1. Πηκτινολυτικά, τα οποία δια-
σπούν την πηκτίνη και χρησιμοποιού-
νται για τη διαύγαση ορισμένων χυμών
φρούτων.

2. Πρωτεολυτικά, τα οποία δια-
σπούν τις πρωτεΐνες και χρησιμοποιού-
νται για τη τρυφεροποίηση του κρέατος.

3. Τα ένζυμα αμυλάση, αμυλο-
ξειδάση (που διασπούν το άμυλο) και
ισομεράση της γλυκόζης, που χρησιμο-
ποιούνται για την παραγωγή καθαρής
γλυκόζης και ισογλυκόζης στη βιομηχα-
νία.

4. Τα ένζυμα που παράγουν οι επιθυμητοί μικροοργανισμοί κατά την παρασκευή προϊόντων ζύμωσης.

1.6 ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

1.6.1 Μη ενζυματική καστάνωση

Κατά την επεξεργασία ή αποθήκευση πολλών τροφίμων παρατηρείται η ανάπτυξη σκοτεινού χρώματος που οφείλεται σε χημικές αντιδράσεις μεταξύ ορισμένων συστατικών τους. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται μη ενζυματική καστάνωση. Οι χημικές αντιδράσεις της μη ενζυματικής καστάνωσης μπορούν να καταταγούν σε τρεις κατηγορίες:

- Σε αντιδράσεις στις οποίες συμμετέχουν υδατάνθρακες και αμινοξέα.
- Σε αντιδράσεις καραμελοποίησης, στις οποίες συμμετέχουν υδατάνθρακες, οξέα (π.χ. τρυγικό οξύ).
- Σε οξειδωτικές και άλλες αντιδράσεις, οι οποίες παρατηρούνται σε ουσίες, όπως η γλυκόζη και το ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C), σε υγρά προϊόντα μετά από θέρμανση ή αποθήκευση για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Τα τελικά προϊόντα της μη ενζυματικής καστάνωσης είναι συστατικά σκοτεινού χρώματος.

Οι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν τη μη ενζυματική καστάνωση είναι:

1. **Η θερμοκρασία:** Αύξηση της οποίας κατά τις διάφορες επεξεργασίες επιταχύνει τις αντιδράσεις.
2. **Η υγρασία:** Όσο μειώνεται το ποσοστό της τόσο επιταχύνονται οι αντιδράσεις.
3. **Το pH:** Αύξηση της τιμής του pH προκαλεί αύξηση του ρυθμού των αντιδράσεων.
4. **Το οξυγόνο:** Η παρουσία του συμβάλλει στην ανάπτυξη της μη ενζυματικής καστάνωσης που οφείλεται σε οξειδωτικές αντιδράσεις.

Η ανάπτυξη της μη ενζυματικής καστάνωσης σε πολλά προϊόντα υποβαθμίζει την ποιότητά τους, ενώ σε άλλα προϊόντα έχει θετική επίδραση στο χρώμα και το άρωμά τους και επιδιώκεται.

Ανεπιθύμητες επιδράσεις της μη ενζυματικής καστάνωσης παρατηρούνται σε πολλά προϊόντα όπως:

- Σε αφυδατωμένα τρόφιμα, όπως οι σκόνες γάλακτος, αυγών, χυμών ή τα αποξηραμένα φρούτα.

- Σε συμπυκνωμένα υγρά προϊόντα, όπως το αποστειρωμένο συμπυκνωμένο γάλα, το ζαχαρούχο συμπυκνωμένο γάλα, οι συμπυκνωμένοι χυμοί φρούτων.
- Σε αραιά υγρά προϊόντα όπως διάφοροι χυμοί φρούτων.
- Σε νωπά προϊόντα.

Η μη ενζυματική καστάνωση επιδιώκεται στην παρασκευή διαφόρων προϊόντων μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται τα μπισκότα, τα κέικ και άλλα γλυκίσματα, οι φρυγανιές, τα κορνφλέικς και άλλα ψημένα δημητριακά. Είναι επιθυμητή για τη δημιουργία του χρώματος της κόρας του ψωμιού, για την ανάπτυξη του χρώματος της μπίρας, του καβουρντισμένου καφέ και άλλων προϊόντων.



Εικόνα 1.9

Η μη ενζυματική καστάνωση επιδιώκεται στην παρασκευή των μπισκότων

1.6.2 Οξείδωση

Η κυριότερη οξείδωση, γνωστή και ως τάγγιση, είναι αυτή που αναφέρεται στις λιπαρές ουσίες που περιέχουν ακόρεστα λιπαρά οξέα, τα οποία και οξειδώνονται (οξειδωτική τάγγιση). Η οξείδωση οφείλεται στην παρουσία του οξυγόνου αλλά και άλλων παραγόντων, οι κυριότεροι από τους οποίους είναι η θερμοκρασία, το φως, τα μέταλλα κ.ά.

Επίσης, είναι γνωστό ότι στους φυτικούς ιστούς υπάρχουν διάφορες ουσίες οι οποίες εμποδίζουν την εμφάνιση της οξειδωσης. Μάλιστα για την παρεμπόδιση της οξειδωσης χρησιμοποιήθηκαν, από πολύ παλαιά, αρκετές ουσίες με αντιοξειδωτική δράση.

Τα προϊόντα της οξειδωσης, οξέα, υπεροξείδια, αλδεϋδες και κετόνες, έχουν δυσάρεστη γεύση και οσμή. Υποβαθμίζουν την ποιότητα των λιπαρών ουσιών και σε μεγάλες ποσότητες, σε προχωρημένο βαθμό οξειδωσης θεωρούνται τοξικά.

Η οξειδωση προκαλεί μείωση ή απώλεια των απαραίτητων για τον άνθρωπο βασικών λιπαρών οξέων (π.χ. λινελαϊκό, λινολενικό), απώλεια των λιποδιαλυτών βιταμινών και γενικότερα μείωση της θρεπτικής αξίας των λιπαρών ουσιών.

1.7 ΑΝΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Πολλές φορές τα τρόφιμα περιέχουν χημικές ουσίες που είναι τοξικές για τον οργανισμό και τα κάνουν ακατάλληλα για κατανάλωση από τον άνθρωπο. Οι χημικές αυτές ουσίες μπορεί να απαντώνται φυσικά στα τρόφιμα, να είναι προϊόντα χημικών αντιδράσεων ή μικροβιακής δράσης, που συμβαίνουν στα τρόφιμα. Με την τεχνολογική εξέλιξη έγινε αναπόφευκτο σε διάφορα τρόφιμα να προστίθενται επιπλέον χημικές ουσίες, για τις οποίες, όμως, έχουν θεσπιστεί ανώτατα επιτρεπόμενα όρια.

Ανάλογα με την προέλευσή τους οι διάφορες ανεπιθύμητες στα τρόφιμα ουσίες μπορούν να ταξινομηθούν ως εξής:

1. Τοξικές ουσίες φυτικής προέλευσης, όπως η σολανίνη που περιέχεται στους κονδύλους της πατάτας, ιδιαίτερα όταν μείνουν εκτεθειμένοι στο φως και πρασινίσουν.
2. Τοξικές ουσίες ζωικής προέλευσης, όπως οι ιχθυοτοξίνες.
3. Χημικές ουσίες μικροβιακής προέλευσης, οι οποίες διακρίνονται σε μυκοτοξίνες (αφλατοξίνες), τοξίνες μανιταριών και βακτηριακές τοξίνες.
4. Ουσίες που δημιουργούνται κατά την επεξεργασία των τροφίμων, για παράδειγμα, όταν γίνεται παρατεταμένη θέρμανση των λιπαρών ουσιών.
5. Άλλες χημικές ουσίες, όπως λιπαντικά, καθαριστικά, απολυμαντικά εξοπλισμού και χώρων, καθώς επίσης και ουσίες που μεταναστεύουν στα τρόφιμα από υλικά συσκευασίας.

6. Στοιχεία που προέρχονται από τη μόλυνση του περιβάλλοντος, όπως τοξικά μέταλλα (π.χ. υδράργυρος, μόλυβδος, αρσενικό, κάδμιο), ραδιενεργά υλικά (ραδιενεργός μόλυνση) που εισέρχονται στην ατμόσφαιρα από τις πυρηνικές εκρήξεις (ουράνιο, στρόντιο και καίσιο) κ.α.
7. Υπολείμματα αγροχημικών (φυτοφάρμακα, αντιβιοτικά), τα οποία χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών των καλλιεργειών και των ζώων.

Επιπλέον, προβλήματα που δημιουργεί η παρουσία των ανεπιθύμητων χημικών ουσιών στα τρόφιμα, εκτός από αυτά που σχετίζονται με θέματα υγείας, είναι:

- η παρουσία δυσάρεστων οσμών και γεύσεων,
- η αδυναμία για επεξεργασία (π.χ. αντιβιοτικά, απολυμαντικά), και
- η μειωμένη διατηρησιμότητα (π.χ. παρουσία μετάλλων).



Εικόνα 1.10

Η χρήση αγροχημικών αφήνει υπολείμματα στα τρόφιμα

1.8 ENTOMA - ΤΡΩΚΤΙΚΑ - ΠΑΡΑΣΙΤΑ

Ένα μέρος της γεωργικής παραγωγής καταστρέφεται ή και χάνεται κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας και της συγκομιδής τους από έντομα, παράσιτα και τρωκτικά. Ένα άλλο μέρος της γεωργικής παραγωγής και των τροφίμων που προκύπτουν από αυτήν καταστρέφονται από τους ίδιους παράγοντες μετά τη συγκομιδή κατά τα στάδια της μεταφοράς, κατεργασίας, συσκευασίας και αποθήκευσης. Τα προβλήματα αυτά είναι κυρίως η ποιοτική υποβάθμιση των προϊόντων από τους ίδιους τους εχθρούς αλλά και η μικροβιακή επιμόλυνση και αλλοίωση.

Έντομα αποθηκών: Τα περισσότερα είδη εντόμων που μπορούν να αναπτυχθούν και να πολλαπλασιαστούν σε αποθηκευτικούς χώρους και να προσβάλλουν γεωργικά προϊόντα ή τρόφιμα αποθηκών ανήκουν στα κολεόπτερα.

Η θερμοκρασία και η υγρασία είναι οι σοβαρότεροι περιβαλλοντικοί παράγοντες που παίζουν κύριο ρόλο στην επιβίωση και τον πολλαπλασιασμό των εντόμων αποθηκών. Έχει διαπιστωθεί ότι θερμοκρασίες μεταξύ των 20°C και 35°C βοηθούν στην ανάπτυξη και εξάπλωσή τους. Ως προς τις απαιτήσεις τους σε υγρασία αρκετά έντομα χρειάζονται υγρασία προϊόντος 10%, ενώ αρκετά είδη δεν μπορούν να αναπτυχθούν σε προϊόντα με υγρασία κατώτερη του 8%.

Οι προσβολές των εντόμων σε προϊόντα που διατηρούνται σε αποθήκες για μεγάλο χρονικό διάστημα (δημητριακά, όσπρια, αρτύματα, ξηροί καρποί) αντιμετωπίζονται τόσο με μέτρα πρόληψης όσο και με μεθόδους καταπολέμησης. Στις μεθόδους πρόληψης περιλαμβάνονται τα εξής: α) καθαρισμός και απολύμανση των αποθηκών, πριν από το γέμισμά τους με το προϊόν, β) εξασφάλιση συνθηκών θερμοκρασίας και υγρασίας ασφαλούς αποθήκευσης, γ) διατήρηση των προϊόντων σε ελεγχόμενες ατμόσφαιρες. Οι μέθοδοι καταπολέμησης περιλαμβάνουν τόσο φυσικές όσο και χημικές μεθόδους (εντομοκτόνα).

Τρωκτικά: Τα τρωκτικά, αρουραίοι και ποντίκια, προκαλούν μεγάλες απώλειες τόσο στο χωράφι όσο και στα αποθηκευμένα τρόφιμα, τα οποία μολύνουν με μικροοργανισμούς που προκαλούν σοβαρές ασθένειες. Η καταπολέμηση των αρουραίων και ποντικών γίνεται με: α) διατήρηση των αποθηκών δίχως εκτεθειμένα τρόφιμα, β) στεγανοποίηση των αποθηκών, γ) χρησιμοποίηση παγίδων, δ) χρησιμοποίηση δηλητηριωδών ή ασφυξιογό-

νων ουσιών και ε) χρήση υπερήχων.

Παράσιτα: Ως παράσιτα χαρακτηρίζονται οργανισμοί που ζουν σε βάρος ενός άλλου, που ονομάζεται ξενιστής, από τον οποίο αντλούν την τροφή τους. Μια ομάδα παρασίτων που παρουσιάζουν ενδιαφέρον για τη βιομηχανία τροφίμων είναι οι νηματώδεις σκώληκες (π.χ. ο νηματώδης της τριχινίασης), οι κεστώδεις σκώληκες (π.χ. ταινίες, εχινόκοκκος), οι τρηματώδεις σκώληκες, τα πρωτόζωα και τα αρθρόποδα.

1.9 ΦΥΣΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Ως φυσικοί κίνδυνοι αναφέρονται ξένα αντικείμενα τα οποία δεν αποτελούν μέρος των τροφίμων, αλλά είναι δυνατό να βρεθούν τυχαία μέσα σε αυτά εξαιτίας κακών χειρισμών κατά τη διαδικασία παραγωγής τους. Αυτά τα αντικείμενα μπορούν να τραυματίσουν ή να προκαλέσουν ασθένεια στον καταναλωτή.

Πίνακας 1.3 Σημαντικότεροι φυσικοί κίνδυνοι και πηγές προέλευσής τους

Υλικό	Πηγές Προέλευσης
Γυαλί	Φιάλες, Σκεύη
Ξύλο	Χωράφια, Παλέτες, Κουτιά, Κτίρια
Πέτρες, χώμα	Χωράφια, Κτίρια
Μέταλλα	Μηχανήματα, Σύρματα, Εργαζόμενοι
Έντομα	Χωράφια, Εγκατάσταση
Κόκαλα	Χωράφια, Λανθασμένη Επεξεργασία
Πλαστικά	Χωράφια, Υλικά Συσκευασίας, Παλέτες,
Ρύποι, τρίχες	Εργαζόμενοι

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τρόφιμα με την ευρεία έννοια του όρου είναι όλες οι απαραίτητες ουσίες για τη διατροφή του ανθρώπου, ανεξάρτητα αν είναι οργανικής ή ανόργανης φύσης. Οι κατηγορίες των θρεπτικών ουσιών των τροφίμων είναι οι υδατάνθρακες, τα λίπη, οι πρωτεΐνες, οι βιταμίνες, τα ανόργανα συστατικά και το νερό.

Τα γεωργικά προϊόντα αμέσως μετά την παραλαβή τους και με την πάροδο του χρόνου υφίστανται μεταβολές που επηρεάζουν την ποιότητά τους. Το είδος και ο ρυθμός των μεταβολών ποικίλλει ανάλογα με τη σύστασή τους, τους κινδύνους που τα απειλούν και τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Οι κύριοι κίνδυνοι αλλοίωσης και υποβάθμισης της ποιότητας των τροφίμων μπορεί να είναι βιολογικοί, χημικοί ή φυσικοί.

Οι μικροοργανισμοί που έχουν ενδιαφέρον για τα τρόφιμα ανήκουν στους μύκητες, στις ζύμες, στα βακτήρια και στους ιούς. Διακρίνονται σε αυτούς που χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο για την παρασκευή και συντήρηση ορισμένων τροφίμων, σε αυτούς που αλλοιώνουν τα τρόφιμα και σε αυτούς που είναι παθογόνοι για τον άνθρωπο. Οι αλλοιώσεις που οδηγούν την υποβάθμιση της ποιότητας των τροφίμων οφείλονται κυρίως στη δράση μυκήτων, ζυμών, βακτηρίων.

Τα ένζυμα είτε είναι φυσικά συστατικά των τροφίμων είτε προέρχονται από μικροοργανισμούς και προκαλούν αντιδράσεις μέσα στα κύτταρα των ζώντων ιστών. Ανάλογα με τη φύση του προϊόντος, το είδος των ενζύμων και τις συνθήκες του περιβάλλοντος, οι ενζυματικές μεταβολές μπορεί να είναι ανεπιθύμητες ή επιθυμητές.

Πολλές φορές τα τρόφιμα περιέχουν χημικές ουσίες, που είναι τοξικές για τον οργανισμό και τα κάνουν ακατάλληλα για κατανάλωση. Οι χημικές ουσίες μπορεί να απαντώνται φυσικά στα τρόφιμα, να είναι προϊόντα χημικών αντιδράσεων, μικροβιακής δράσης κ.λπ.

Ένα μέρος της γεωργικής παραγωγής και των τροφίμων που προκύπτουν από αυτήν καταστρέφονται από έντομα, τρωκτικά και παράσιτα μετά τη συγκομιδή κατά τα στάδια της μεταφοράς, κατεργασίας, συσκευασίας και αποθήκευσης.

Ως φυσικοί κίνδυνοι αναφέρονται ξένα αντικείμενα τα οποία δεν αποτελούν μέρος των τροφίμων αλλά είναι δυνατό να βρεθούν τυχαία μέσα σε αυτά.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια είναι τα θρεπτικά συστατικά των τροφίμων;
2. Ποιες είναι οι κύριες πηγές ενέργειας για τον ανθρώπινο οργανισμό;
3. Ποιος ο ρόλος του νερού στα τρόφιμα;
4. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος από τα οποία εξαρτάται η ποιότητά του;
5. Να αναφέρετε ποιες είναι οι κύριες κατηγορίες κινδύνων υποβάθμισης της ποιότητας των τροφίμων (και παραδείγματα).
6. Ποιες είναι οι κατηγορίες μικροοργανισμών που αλλοιώνουν τα τρόφιμα;
7. Σε ποια κατηγορία μικροοργανισμών οφείλονται οι περισσότερες ασθένειες από τρόφιμα και σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται;
8. Να αναφέρετε παραδείγματα μικροοργανισμών που είναι ωφέλιμοι στην παρασκευή και συντήρηση των τροφίμων.
9. Ποιες είναι οι σπουδαιότερες πηγές μόλυνσης των τροφίμων με μικρόβια;
10. Ποιοι είναι οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν τον πολλαπλασιασμό των μικροβίων;
11. Να αναφέρετε παραδείγματα ανεπιθύμητων και επιθυμητών ενζυματικών μεταβολών στα τρόφιμα.
12. Να αναφέρετε παραδείγματα αρνητικών και θετικών επιδράσεων της μη ενζυματικής κασπάνωσης στα τρόφιμα.
13. Ποιοι είναι οι κύριοι παράγοντες που βοηθούν στην οξείδωση των τροφίμων, ποια είναι τα προϊόντα οξείδωσης και ποια η σημασία τους για την ποιότητα των τροφίμων;
14. Να αναφέρετε ποιες είναι οι ανεπιθύμητες χημικές ουσίες των τροφίμων.
15. Ποιοι είναι οι σοβαρότεροι παράγοντες επιβίωσης και πολλαπλασιασμού των εντόμων αποθηκών και πώς αντιμετωπίζονται οι προσβολές των εντόμων σε προϊόντα που διατηρούνται σε αποθήκες;
16. Ποιοι είναι οι σημαντικότεροι φυσικοί κίνδυνοι που μπορούν βρεθούν στα τρόφιμα και ποιες οι πηγές προέλευσής τους;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΠΙΔΕΙΞΗ ΑΛΛΟΙΩΜΕΝΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Σκοπός της επίδειξης

Να διακρίνουν οι μαθητές αλλοιωμένα τρόφιμα.

Γενικές πληροφορίες

Τα τρόφιμα που έχουν υποστεί κακή συντήρηση συνήθως είναι αλλοιωμένα. Οι αλλοιώσεις των τροφίμων προκαλούνται από την ανάπτυξη μικροβίων, τη δράση των ενζύμων και τις χημικές αντιδράσεις. Οι παράγοντες που παίζουν ρόλο στην ποιοτική υποβάθμιση και συνεπώς στην αλλοίωση των τροφίμων αναφέρονται στο κεφάλαιο 1.

Τα αλλοιωμένα τρόφιμα διακρίνονται συνήθως ως εξής:

Από την παρουσία μυκηλιακών υφών (μούχλα), και από αλλαγές στην εμφάνιση π.χ. στο χρώμα (αποχρωματισμοί, κηλίδες), την οσμή, την υφή και τη γεύση τους.

Οι χάρτινες συσκευασίες και οι κονσέρβες μπορεί να παρουσιάζουν διογκώσεις, λόγω παραγωγής αερίου ή διαρροές.

Τα κατεψυγμένα τρόφιμα που έχουν υποστεί κακή συντήρηση εμφανίζουν τα χαρτιά συσκευασίας τους υγρά και κολλημένα ή υπάρχουν υγρά μεταξύ του χαρτιού και των τροφίμων (π.χ. στα κοτόπουλα ένα κόκκινο υγρό). Μεταβολή στο σχήμα τους παρατηρείται, αν έχουν αποψυχθεί και ξαναπαγώσει (π.χ. παγωτά).

Διαδικασία

1. Διατήρηση ευαλλοίωτων τροφίμων, που συνήθως διατηρούνται σε ψυγείο, σε θερμοκρασίες υψηλότερες (π.χ. εκτός ψυγείου για μεγάλο χρονικό διάστημα ή σε θερμοκλίβανο στους 35-40°C), προκειμένου να αλλοιωθούν.
2. Συλλογή προϊόντων των οποίων έχει ξεπεραστεί κατά πολύ η ημερομηνία ελάχιστης διατηρησιμότητας.
3. Πρόκληση αλλοιώσεων με άνοιγμα συσκευασιών ευαλλοίωτων τροφίμων και έκθεσή τους στον αέρα. Ύγρανση αποξηραμένων τροφίμων (ψωμί, πουρές πατάτας κ.λπ.)

Χαρακτηριστικά αλλοιωμένων τροφίμων

Γάλα: Αποκτά, λόγω της παραγωγής γαλακτικού οξέος, ξινή γεύση

και στη συνέχεια οι πρωτεΐνες του πήζουν και το γάλα διαχωρίζεται σε ένα αδιάλυτο μέρος (πήγμα) και σε ένα θολό υγρό (ορός). Η αλλοίωση αυτή κοινά αναφέρεται ως «το γάλα έχει κόψει» και επιταχύνεται με το βρασμό.

Γιαούρτι: Ενώ πρέπει να έχει υπόξινη γεύση, αποκτά λόγω της ανάπτυξης και της δράσης ανεπιθύμητων μικροοργανισμών πικρή γεύση. Επίσης, παρουσιάζει επιφανειακή μούχλα από ανάπτυξη μυκήτων και διαχωρισμό του ορού.

Βούτυρο: Οξειδώνεται (ταγγίζει) και αποκτά οσμή ψαριού. Επίσης, πολλές φορές παρατηρούνται έγχρωμες κηλίδες στην επιφάνειά του.

Τυρί: Αναπτύσσονται μικροοργανισμοί, οι οποίοι σχηματίζουν έγχρωμες υφές στην επιφάνειά του (συνήθως πράσινες), ενώ άλλοι παράγουν ανεπιθύμητα αέρια που δημιουργούν διόγκωση (φούσκωμα) ή πολλές μικρές, ομοιόμορφες οπές στη μάζα του τυριού.

Κρέας: Εμφάνιση γλοιώδους υφής στην επιφάνεια, αποχρωματισμός (σκούρο καφέ χρώμα), και δυσάρεστη οσμή.

Ψωμί, πουρές πατάτας: Σε θερμό και υγρό περιβάλλον μουνχλιάζουν.

Φρούτα-Λαχανικά: Παρατηρείται αφυδάτωση, μάρανση και σάπισμα.

Παγωτά: Πιθανή παραμόρφωση στο σχήμα τους, λόγω απόψυξης και επανακατάψυξης.

Σοκολάτες: Πιθανή παραμόρφωση στο σχήμα τους που δηλώνει ότι έχουν λιώσει και ξαναστερεοποιηθεί.

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

Σκοπός της άσκησης

Εκτίμηση του μικροβιακού φορτίου σε γάλα για το χαρακτηρισμό της ποιότητάς του.

Γενικές πληροφορίες

Τα τρόφιμα λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε θρεπτικά συστατικά είναι πάντοτε φορείς μικροβίων και άριστα υποστρώματα ανάπτυξής τους. Ο συνολικός αριθμός μικροοργανισμών εκφράζεται ανά γραμμάριο ή κυβικό εκατοστό τροφίμου και είναι γνωστός ως «μικροβιακό φορτίο».

Το μικροβιακό φορτίο είναι ένα χαρακτηριστικό των τροφίμων με ιδιαίτερη σημασία για τον προσδιορισμό της ποιότητάς τους. Τα μικρόβια που αναπτύσσονται στα τρόφιμα καταναλώνουν συστατικά που είναι απαραίτητα για την ανθρώπινη διατροφή, σχηματίζουν ουσίες, κατά κανόνα δύσοσμες με κακή γεύση, ενώ μπορεί κάποια να είναι παθογόνα.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι μέτρησης του μικροβιακού φορτίου των τροφίμων όπως: α) η μέτρηση απ' ευθείας με μικροσκόπιο, β) με εκτίμηση του θολώματος που θα εμφανίσει υγρό θρεπτικό υπόστρωμα, το οποίο θα εμβολιασθεί με ορισμένο όγκο δείγματος από το τρόφιμο, γ) με μέτρηση αποικιών των μικροοργανισμών που θα αναπτυχθούν σε θρεπτικό υπόστρωμα (μέθοδος των τρυβλίων) κ.λπ.

Το γάλα αποτελεί άριστο θρεπτικό υπόστρωμα για την ανάπτυξη των περισσότερων μικροοργανισμών, ο αριθμός των οποίων αυξάνει ταχύτατα, σε περίπτωση που το γάλα διατηρείται σε θερμοκρασία κατάλληλη για τον πολλαπλασιασμό τους, με συνέπεια την υποβάθμιση της ποιότητάς του. Μια μέθοδος εκτίμησης του συνολικού αριθμού μικροοργανισμών του γάλακτος είναι και η μέθοδος των τρυβλίων. Κατά τη μέθοδο αυτή, μια ορισμένη ποσότητα γάλακτος μεταφέρεται σε θρεπτικό υπόστρωμα που περιέχει στερεοποιημένο άγαρ, και μετά επώαζεται, για ορισμένο χρόνο, σε καθορισμένες συνθήκες θερμοκρασίας. Ο αριθμός των αποικιών που αναπτύσσονται δίδουν το μέγεθος του μικροβιακού φορτίου του γάλακτος.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

1. Σιφόνια ή πιπέτες 1 mL αποστειρωμένα.
2. Τρυβλία Petri αποστειρωμένα με θρεπτικό υπόστρωμα που περιέχει άγαρ. Υπάρχουν στο εμπόριο έτοιμα υποστρώματα κατάλληλα για το σκοπό αυτό.
3. Κλίβανος ξηρής αποστείρωσης (με δυνατότητα ρύθμισης της θερμοκρασίας από 20 έως 150°C).
4. Δύο συσκευασίες παστεριωμένου γάλακτος.

Εκτέλεση της άσκησης

1. Όλο το γυάλινο υλικό αποστειρώνεται στον κλίβανο ξηρής αποστείρωσης στους 120°C από την προηγούμενη ημέρα.
2. Διατηρούμε μια συσκευασία παστεριωμένου γάλακτος σε ψυγείο.
3. Ανοίγουμε μια δεύτερη συσκευασία παστεριωμένου γάλακτος και

τη διατηρούμε για αρκετές ώρες σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

4. Μεταφέρουμε 1 mL γάλακτος από κάθε δείγμα σε 2 τρυβλία Petri. (Δύο δείγματα X δύο τρυβλία, συνολικά τέσσερα τρυβλία). Σημειώνουμε με μαρκαδόρο πάνω στο τρυβλίο την προέλευση του δείγματος.



Εικόνα 1.11
Κλίβανος

5. Η εναπόθεση του δείγματος γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε κάθε φορά να εναποτίθεται σε διαφορετικά σημεία του υποστρώματος σταγόνα 0,1 mL από το δείγμα (με προσοχή, ώστε να μην ακουμπήσει η πιπέτα στο άγαρ).
6. Τοποθετούμε τα τρυβλία ανεστραμμένα στον κλίβανο για επώαση.
7. Στον κλίβανο τοποθετείται επίσης και ένα πέμπτο τρυβλίο με υπόστρωμα, που δεν περιέχει δείγμα, για μάρτυρας.
8. Επώαζουμε για 72 ώρες, αν η θερμοκρασία του κλίβανου είναι 30°C ή 24-48 ώρες, αν η θερμοκρασία του κλίβανου είναι 37°C.
9. Μετράμε όλες τις αποικίες που αναπτύχθηκαν, οποιουδήποτε μεγέθους. Για κάθε δείγμα βγάζουμε το μέσο όρο από τα δύο τρυβλία.
10. Εκτιμάμε το μικροβιακό φορτίο με βάση τον αριθμό των αποικιών που μετρήθηκαν (θεωρούμε ότι μία αποικία αντιστοιχεί σε έναν μικροοργανισμό).

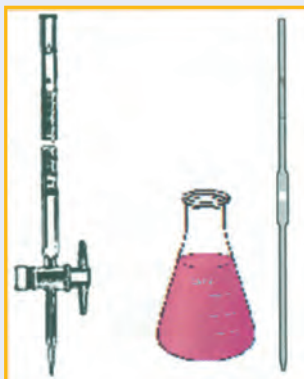
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ ΠΟΡΤΟΚΑΛΟΧΥΜΟΥ

Σκοπός της άσκησης

Ο προσδιορισμός της ογκομετρούμενης οξύτητας πορτοκαλοχυμού για την εκτίμηση της ποιότητάς του.

Γενικές πληροφορίες

Το κύριο οξύ των εσπεριδοειδών είναι το κιτρικό. Ο χυμός των πορτοκαλιών περιέχει 1-1,3% κιτρικό οξύ, μπορεί, όμως, η ποσότητα αυτή να ποικίλλει από 0,5-1,3%. Το δεύτερο σε ποσότητα οξύ του πορτοκαλοχυμού είναι το μηλικό οξύ (1,4-1,8 mg/mL χυμού). Η ολική ογκομετρούμενη οξύτητα των χυμών των εσπεριδοειδών και του πορτοκαλοχυμού φυσικά εκφράζεται σε g κιτρικού οξέος ανά 100 mL χυμού και πρέπει να κυμαίνεται από 0,7-2%. Αύξηση της οξύτητας παρατηρείται, όταν συμβαίνει ζύμωση σακχάρων ή ο χυμός προέρχεται από ανώριμα πορτοκάλια.



Εικόνα 1.12

Προχοΐδα, κωνική φιάλη, σιφώνιο

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

1. Πορτοκαλοχυμός.
2. Προχοΐδα όγκου 50 mL.
3. Κωνική φιάλη των 250 mL.
4. Σιφώνιο ή πιπέτα των 10 mL.
5. Διάλυμα καυστικού νατρίου N/10.
6. Διάλυμα φαινολοφθαλεΐνης 1%. (Παρασκευάζεται με διάλυση 1g φαινολοφθαλεΐνης σε 75 mL οινοπνεύματος και προσθήκη 25 mL απεσταγμένου νερού).

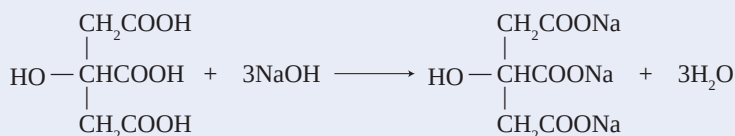
Εκτέλεση της άσκησης

1. Ξεπλύνουμε την προχοΐδα με διάλυμα καυστικού νατρίου και τη γεμίζουμε με το ίδιο διάλυμα. Σημειώνουμε την ένδειξη.
2. Ξεπλύνουμε το σιφώνιο με λίγο πορτοκαλοχυμό και μεταφέρουμε 10 mL από αυτό σε κωνική φιάλη.
3. Προσθέτουμε 40-50 mL αποσταγμένο νερό.

4. Προσθέτουμε 3-4 σταγόνες διαλύματος φαινολοφθαλεΐνης.
5. Κρατάμε με το ένα χέρι το ποτήρι ζέσεως κάτω από το στόμιο της προχοΐδας και πάνω από λευκό φύλλο χαρτιού. Ανοίγουμε τη στρόφιγγα και αφήνουμε να τρέξει διάλυμα καυστικού νατρίου μέσα στο ποτήρι ζέσεως, το οποίο ανακινούμε κυκλικά συνεχώς. Συνεχίζουμε την προσθήκη διαλύματος καυστικού νατρίου μέχρι να εμφανιστεί μόνιμα (για 15-20 δευτερόλεπτα) μια ρόδινη απόχρωση σε όλο τον όγκο του πορτοκαλοχυμού. Η μόνιμη απόχρωση προσδιορίζει και το τέλος της ογκομέτρησης.
6. Σημειώνουμε την τελική αυτή ένδειξη της προχοΐδας, την αφαιρούμε από την αρχική ένδειξη και υπολογίζουμε τα mL του καυστικού νατρίου που καταναλώθηκαν.
7. Η πρώτη αυτή μέτρηση χρησιμεύει σαν οδηγός, για να μας δείξει πόσο περίπου διάλυμα καυστικού νατρίου χρειάζεται, για να εξουδετερωθούν τα οξέα των 10 mL πορτοκαλοχυμού.
8. Επαναλαμβάνουμε την ογκομέτρηση δυο φορές ακόμα.
9. Ως τελικό αποτέλεσμα χρησιμοποιούμε το μέσο όρο των δυο πλησιέστερων μετρήσεων.

Έκφραση των αποτελεσμάτων - Υπολογισμός της οξύτητας

Η εξουδετέρωση του κιτρικού οξέος από το καυστικό νάτριο φαίνεται στην παρακάτω αντίδραση:



Κιτρικό οξύ + Καυστικό νάτριο

Κιτρικό νάτριο + Νερό

Το μοριακό βάρος του καυστικού νατρίου είναι 40, το μοριακό βάρος του κιτρικού οξέος είναι 192, κατά συνέπεια 40g καυστικού νατρίου εξουδετερώνουν $(192/3)=64$ g κιτρικού οξέος (χημικά ισοδύναμα).

Επίσης:

1000 mL NNaOH	εξουδετερώνουν	64 g κιτρικού οξέος
1 mL NNaOH	εξουδετερώνει	$(64/1000)$ ή 0,064g
		κιτρικού οξέος
1 mL N/10 NaOH	εξουδετερώνει	$(0,064/10)$ ή 0,0064g
		κιτρικού οξέος

Εάν, κατά την ογκομέτρηση των 10 mL πορτοκαλοχυμού, καταναλώθηκαν 11 mL καυστικού νατρίου N/10, αυτά αντιστοιχούν σε $11 \times 0,0064 = 0,0704$ g.

Στα 10 mL πορτοκαλοχυμού αντιστοιχούν 0,0704 g κιτρικού οξέος.

Στα 100mL πορτοκαλοχυμού $X = (0,0704 \times 100)/10 = 0,704$ g ή 0,7% σε κιτρικό οξύ.

Γενικά, ο υπολογισμός της οξύτητας μπορεί να γίνει με τη βοήθεια του παρακάτω τύπου και να εκφραστεί σε g κιτρικού οξέος ανά 100 mL πορτοκαλοχυμού.

$$\text{Οξύτητα\%} = \frac{\text{mL NaOH} \times \text{κανονικότητα NaOH} \times 0,064^* \times 100}{\text{ml πορτοκαλοχυμού}}$$

*M.B. κιτρικού οξέος = 192, γραμμοϊσοδύναμο = $192/3 = 64$, χιλιοστοϊσοδύναμο = 0,064

Εάν κατά την ογκομέτρηση 10 mL πορτοκαλοχυμού καταναλώθηκαν 11 mL καυστικού νατρίου N/10, η οξύτητα σε κιτρικό οξύ είναι:

$$\text{Οξύτητα\%} = \frac{11 \times (1/10) \times 0,064 \times 100}{10} = 0,704$$

Άρα, η οξύτητα του πορτοκαλοχυμού είναι 0,7% εκφρασμένη σε κιτρικό οξύ.

2

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο |



Μέθοδοι Συντήρησης Τροφίμων



Μέθοδοι συντήρησης τροφίμων



2.1 ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Σκοπός της βιομηχανίας τροφίμων είναι να παρεμποδίσει ή να εξαλείψει τους παράγοντες που αλλοιώνουν και υποβαθμίζουν την ποιότητα των τροφίμων. Δηλαδή να εμποδίσει τις ανεπιθύμητες μεταβολές που επιδρούν στη διατροφική αξία, στις οργανοληπτικές ιδιότητες και στην υγιεινή κατάσταση των προϊόντων και τα κάνουν ακατάλληλα για κατανάλωση.

Βασικός στόχος της συντήρησης είναι η αύξηση της διατηρησιμότητας των τροφίμων. Ως **διατηρησιμότητα** ορίζεται η ιδιότητα των τροφίμων να διατηρούν αναλλοίωτα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους σε συνάρτηση με το χρόνο.

Η διάρκεια διατήρησης του κάθε τροφίμου εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά της πρώτης ύλης, τη μέθοδο και τις συνθήκες επεξεργασίας, τα χαρακτηριστικά της συσκευασίας και, τέλος, από τις συνθήκες αποθήκευσης και μεταφοράς. Ο χρόνος ζωής των τροφίμων μπορεί να κυμαίνεται από λίγες ώρες (ψάρια) έως χρόνια. Τα τρόφιμα μπορούμε να τα διακρίνουμε σε φθαρτά και διατηρήσιμα, ανάλογα με την ικανότητά τους να διατηρούνται αναλλοίωτα σε συνήθεις συνθήκες περιβάλλοντος. Στα **φθαρτά τρόφιμα** ανήκουν το νωπό γάλα, το κρέας, τα ψάρια και πολλά φρούτα και λαχανι-

κά. Στα **διατηρήσιμα τρόφιμα** ανήκουν οι ξηροί καρποί, τα όσπρια και τα τρόφιμα που έχουν υποστεί κάποια κατεργασία, για να αυξηθεί ο χρόνος κατανάλωσής τους.

Οι βιομηχανίες τροφίμων έχουν καθιερώσει να γράφουν ημερομηνίες στη συσκευασία των τροφίμων είτε γιατί υποχρεώνονται από τη νομοθεσία



Εικόνα 2.1

Το γάλα είναι από τα περισσότερα ευαλλοιώτα τρόφιμα

που ισχύει είτε εθελοντικά. Οι ημερομηνίες δίνουν πληροφορίες για το χρόνο επεξεργασίας ή συσκευασίας αλλά κυρίως για την ελάχιστη διατηρησιμότητα του προϊόντος. Η νομοθεσία δεν απαιτεί να γράφεται η ημερομηνία διατηρησιμότητας σε νωπά φρούτα και λαχανικά, που δεν έχουν υποστεί επεξεργασία, αλκοολούχα ποτά, ξύδι, αλάτι, σάκχαρα σε στερεή μορφή, τσίχλες κ.ά.

Ως **ημερομηνία ελάχιστης διατηρησιμότητας** ορίζεται αυτή μέχρι την οποία το τρόφιμο διατηρεί αναλλοίωτες τις ιδιότητές του, εφόσον συντηρείται

σωστά. Οι συνηθισμένες φράσεις που γράφονται πάνω στη συσκευασία είναι: «**ανάλωση κατά προτίμηση πριν από ...**» ή «**ανάλωση κατά προτίμηση πριν από το τέλος...**». Για ορισμένα ευαλλοιώτα από μικροβιολογική άποψη τρόφιμα (π.χ. γάλα), που για το λόγο αυτό μπορεί ύστερα από σύντομο χρονικό διάστημα να αποτελέσουν άμεσο κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία, η ημερομηνία ελάχιστης διατηρησιμότητας αντικαθίσταται από την ημερομηνία μέχρι την οποία επιτρέπεται η κατανάλωση του προϊόντος. Στις περιπτώσεις αυτές γράφεται η φράση «**ανάλωση μέχρι...**».

Οι μέθοδοι συντήρησης των τροφίμων σε μεγάλο βαθμό στηρίζονται στον έλεγχο των βιολογικών, χημικών και φυσικών παραγόντων, που αλλοιώνουν και υποβαθμίζουν την ποιότητα των τροφίμων, έτσι ώστε να περιορισθούν ή να εξαλειφθούν.

Η συντήρηση των τροφίμων μπορεί να γίνει με φυσικές, χημικές και βιολογικές μεθόδους.

Οι **φυσικές μέθοδοι** συντήρησης βασίζονται στη χρήση χαμηλών θερμοκρασιών (ψύξη, κατάψυξη), στη χρήση υψηλών θερμοκρασιών (παστερίωση, αποστείρωση), στην ελάττωση της περιεκτικότητας των τροφίμων σε νερό (ξήρανση, συμύκνωση), στη χρήση ακτινοβολίας (ακτινοβόληση) και στη χρήση προστατευτικών μέσων συσκευασίας.

Οι **χημικές μέθοδοι** συντήρησης βασίζονται στην προσθήκη χημικών πρόσθετων (συντηρητικά) είτε στην αύξηση της συγκέντρωσης σε σάκχαρα ή αλάτι.

Οι **βιολογικές μέθοδοι** συντήρησης βασίζονται στη χρήση επιθυμητών μικροοργανισμών (ζυμώσεις).

Όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα, η παστερίωση, η αποστείρωση και η ακτινοβόληση καταστρέφουν τα μικρόβια και αδρανοποιούν τα ένζυμα. Η ψύξη, η κατάψυξη, η συμύκνωση, η ξήρανση (αφυδάτωση), το κάπνισμα, η προσθήκη συντηρητικών, ζάχαρης και αλατιού παρεμποδίζουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών και τη δράση των ενζύμων. Τέλος με τη ζύμωση έχουμε επικράτηση ωφέλιμων μικροοργανισμών οι οποίοι προκαλούν επιθυμητές βιολογικές μεταβολές (παραγωγή αλκοόλης, οξέων) και συμβάλλουν στη συντήρηση των τροφίμων (γιαούρτι, βρώσιμες ελιές κ.λπ.).

Πίνακας 2.1 Μέθοδοι συντήρησης και τρόπος δράσης τους

Παστερίωση Αποστείρωση Ακτινοβόληση	}	→	Καταστροφή μικροοργανισμών, αδρανοποίηση ενζύμων
Ψύξη Κατάψυξη Συμύκνωση Ξήρανση Κάπνισμα Συντηρητικά Ζάχαρη Αλάτι	}	→	Παρεμπόδιση ανάπτυξης μικρο- οργανισμών και δράσης ενζύμων
Ζύμωση	}	→	Παρεμπόδιση ανάπτυξης μικρο- οργανισμών και δράσης ενζύμων με επικράτηση ωφέλιμων

2.2 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΜΕ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΑΔΡΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΕΝΖΥΜΩΝ

2.2.1 Υψηλές θερμοκρασίες

2.2.1.1 Εισαγωγή

Στα τέλη του 18ου αιώνα, ο στρατός του Ναπολέοντα αντιμετώπιζε σοβαρό πρόβλημα διατροφής. Η διατροφή του βασιζόταν σε αλλοιωμένο κρέας και άλλα προϊόντα χαμηλής ποιότητας. Τα διαθέσιμα τρόφιμα δεν μπορούσαν να αποθηκευτούν και να μεταφερθούν σε μεγάλες αποστάσεις, παρά μόνο σε αποξηραμένη μορφή. Ο Ναπολέων προκήρυξε ένα βραβείο προσφέροντας 12.000 γαλλικά φράγκα σε όποιον θα έβρισκε μια χρήσιμη μέθοδο συντήρησης των τροφίμων. Ο Nicolas Appert, ένας Γάλλος ζαχαροπλάστης εργαζόμενος σε μια απλή κουζίνα, παρατήρησε ότι, όταν ένα τρόφιμο θερμαινόταν μέσα σε δοχείο ερμητικά κλεισμένο και εφ' όσον το δοχείο δεν ανοιγόταν ή δεν υπήρχε διαρροή, μπορούσε να διατηρηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η παρατήρηση του Appert αποτέλεσε την αρχή της συντήρησης των τροφίμων με θερμική επεξεργασία.

Ο Appert, βέβαια, δεν μπορούσε να δώσει εξήγηση στην παρατήρησή του. Οι μεγαλύτεροι επιστήμονες της εποχής συγκεντρώθηκαν προσπαθώντας να δώσουν επιστημονική εξήγηση στην παρατήρηση του Appert. Το συμπέρασμά τους ήταν ότι η επιτυχία της επεξεργασίας του Appert βασιζόταν στο ότι με κάποιο μυστηριώδη τρόπο ο αέρας ενωνόταν με το τρόφιμο μέσα στη συσκευασία παρεμποδίζοντας με αυτό τον τρόπο την αλλοίωση του τροφίμου. Η εξήγηση αυτή ήταν εντελώς λανθασμένη.

Το 1864, ο Louis Pasteur ανακοίνωσε στην Ακαδημία επιστημών της Γαλλίας ότι η αιτία της ασθένειας των κρασιών και της μύρας ήταν μία μικροσκοπική μορφή ζωής. Κάτω από ευνοϊκές συνθήκες αυτοί οι μικροοργανισμοί αναπτύσσονταν και προκαλούσαν αλλοίωση (ξίνισμα) σε αυτά τα προϊόντα. Όταν όμως το κρασί θερμαινόταν σε κλειστά μπουκάλια, δεν ξίνιζε. Οι παρατηρήσεις του Pasteur έδωσαν την εξήγηση στην επιτυχία του Appert και αποτέλεσαν τη θεωρητική βάση της θερμικής επεξεργασίας των τροφίμων η οποία είναι η καταστροφή των μικροοργανισμών.

2.2.1.2 Μέθοδοι θερμικής επεξεργασίας στα τρόφιμα

Από τις μεθόδους συντήρησης των τροφίμων η θερμική επεξεργασία έχει τις πιο πολλές εφαρμογές. Ως τρόποι συντήρησης με θέρμανση μπορούν να αναφερθούν το μαγείρεμα (τηγάνισμα, ψήσιμο, βράσιμο κ.λπ.), η παστερίωση, η αποστείρωση και το ζεμάτισμα. Με όλες αυτές τις μεθόδους αδρανοποιούνται τα ένζυμα αλλά ο βαθμός και το είδος των μικροοργανισμών που καταστρέφονται διαφοροποιείται σε κάθε μία από αυτές.



Εικόνα 2.2

Το μαγείρεμα αποτελεί ένα είδος θερμικής επεξεργασίας

Το **μαγείρεμα** είναι μια θερμική επεξεργασία με πρωταρχικό σκοπό την παρασκευή νόστιμου φαγητού, αποτελεί όμως και τεχνική συντήρησης με χρήση υψηλών σχετικά θερμοκρασιών, συνήθως πάνω από 100°C. Με το μαγείρεμα καταστρέφονται ή μειώνονται τα μικρόβια, αδρανοποιούνται τα ένζυμα, καταστρέφονται οι τοξίνες, αλλάζει το χρώμα και η υφή του τροφίμου και βελτιώνεται η πεπτικότητα του. Μπορεί όμως να επιφέρει και ανεπιθύμητες μεταβολές, όπως η απώλεια (αποσύνθεση) των θρεπτικών συστατικών. Τα μαγειρεμένα τρόφιμα μπορούν να διατηρηθούν για μεγαλύτερο

χρονικό διάστημα από ό,τι τα αμαγείρευτα, με την προϋπόθεση ότι δεν θα επιμολυνθούν από μικροοργανισμούς. Η τοποθέτηση του φαγητού στο ψυγείο μετά το μαγείρεμα είναι η πιο κοινή οικιακή μέθοδος συντήρησης.

Η **παστερίωση** (pasteurization από τον Pasteur) είναι σχετικά ήπιας μορφής θερμική επεξεργασία, συνήθως σε θερμοκρασία κάτω από 100°C, με την οποία καταστρέφονται όλοι οι παθογόνοι και μέρος των υπόλοιπων μικροοργανισμών που υπάρχουν στα τρόφιμα. Η επεξεργασία αυτή εφαρμόζεται σε τρόφιμα που είτε από τη φύση τους δε δίνουν τη δυνατότητα ανάπτυξης στους πιο θερμοανθεκτικούς μικροοργανισμούς (π.χ κονσέρβες φρούτων), είτε γιατί πρόκειται να διατηρηθούν σε θερμοκρασίες ψυγείου (π.χ. παστεριωμένο γάλα). Σε αυτή την κατηγορία ανήκει το παστεριωμένο

γάλα, το οποίο συντηρείται για λίγες μόνο ημέρες σε θερμοκρασίες ψυγείου (θερμική επεξεργασία στους 71,7°C για 15 δευτερόλεπτα). Επίσης, στην ίδια κατηγορία ανήκουν οι κονσέρβες φρούτων, των οποίων η θερμική επεξεργασία είναι γύρω στους 95°C και καταστρέφει τους περισσότερους μικροοργανισμούς, ενώ αυτοί που επιβιώνουν δεν μπορούν να αναπτυχθούν, γιατί το pH του προϊόντος είναι χαμηλό.

Η καταστροφή όλων των μικροοργανισμών που υπάρχουν σε ένα τρόφιμο ονομάζεται **αποστείρωση**. Για να γίνει ένα τρόφιμο στείρο μικροοργανισμών, απαιτείται έντονη θερμική επεξεργασία, η οποία συντελεί στην ποιοτική υποβάθμιση του προϊόντος. Στην πράξη εφαρμόζεται η **εμπορική αποστείρωση** (sterilization ή appertization από τον Appert), η οποία είναι έντονη θερμική επεξεργασία, συνήθως σε θερμοκρασία πάνω από 100°C, που έχει σαν στόχο να καταστρέψει σχεδόν όλους τους μικροοργανισμούς που υπάρχουν και μπορούν να αναπτυχθούν σε ένα τρόφιμο, άσχετα από τη θερμοανθεκτικότητά τους.

Προφανώς δεν υπάρχει σαφές σημείο διαχωρισμού μεταξύ των δύο μεθόδων (παστερίωσης και αποστείρωσης) εκτός και αν χρησιμοποιηθεί η θερμοκρασία των 100°C σαν σημείο διαχωρισμού.

Το **ζεμάτισμα** και η **προθέρμανση** δεν αποτελούν από μόνες τους τεχνολογίες που μπορούν να συμβάλλουν στη συντήρηση ενός τροφίμου. Αποτελούν όμως βασικά στάδια άλλων τεχνολογιών, όπως κατάψυξη και θερμική επεξεργασία. Κυρίως αποβλέπουν στην καταστροφή ενδογενών ενζύμων των τροφίμων. Η δράση των ενζύμων αυτών συντελεί στη σημαντική ποιοτική υποβάθμιση των παραγόμενων προϊόντων. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι: α) το ζεμάτισμα των λαχανικών πριν από την κονσερβοποίηση και την κατάψυξη, β) η προθέρμανση του χυμού τομάτας αμέσως μετά το σπάσιμο του προϊόντος.

2.2.1.3 Παράγοντες που καθορίζουν το μέγεθος της θερμικής επεξεργασίας

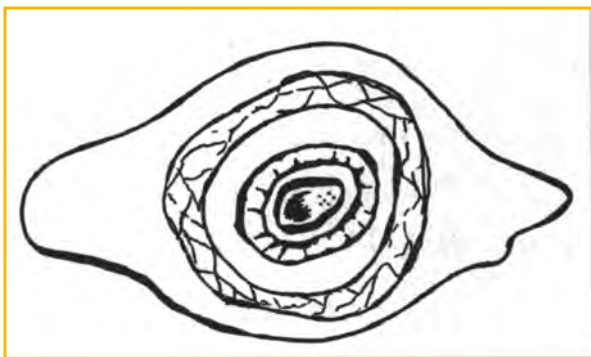
Το μέγεθος της θερμικής επεξεργασίας στην οποία πρέπει να υποβληθεί ένα προϊόν εξαρτάται από: 1) τη φύση του προϊόντος, 2) το είδος και τη θερμοανθεκτικότητα των μικροβίων που πρέπει να καταστραφούν και 3) το χρόνο και τις συνθήκες συντήρησης του προϊόντος. Αν η θέρμανση προχωρήσει πέρα από κάποιο κανονικό, αυτό έχει ως αποτέλεσμα στην ποιοτική υποβάθμιση (θρεπτική αξία, χρώμα κ.λπ.) του τροφίμου. Από την άλλη μεριά η θέρμανση πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να εξασφαλίζεται η αδρανοποίηση των ενζύμων και η καταστροφή των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών.

1. Η φύση του προϊόντος

Η οξύτητα του τροφίμου, δηλαδή το **pH** του προϊόντος, είναι καθοριστικός παράγοντας για τους μικροοργανισμούς που μπορούν να αναπτυχθούν σ' αυτό. Επίσης τα σπόρια των βακτηρίων καταστρέφονται πιο εύκολα σε όξινο pH. Η τιμή **pH 4,5** είναι οριακή για το μέγεθος της θερμικής επεξεργασίας που πρέπει δεχθεί το τρόφιμο. Η τιμή αυτή είναι καθοριστική, γιατί σε προϊόντα που έχουν pH μεγαλύτερο από 4,5 μπορεί να αναπτυχθεί και να παράγει τοξίνη, το **κλωστρίδιο του βοτουλισμού (*Clostridium botulinum*)**. Ο μικροοργανισμός αυτός είναι ένα σποριογόνο βακτήριο. Ένα εκατομμυριοστό (ppm) του γραμμαρίου από την τοξίνη του βοτουλισμού είναι αρκετή, για να προκαλέσει το θάνατο ενήλικου ανθρώπου. Στόχος της θερμικής επεξεργασίας στα τρόφιμα, που το pH τους είναι μεγαλύτερο από 4,5, είναι να καταστραφούν όλα τα σπόρια του βακτηρίου του βοτουλισμού, που μπορεί να περιέχονται. Η θερμική επεξεργασία αυτών των τροφίμων γίνεται στους 120°C. Στην κατηγορία των τροφίμων που το pH τους είναι πάνω από 4,5 ανήκουν το κρέας και τα προϊόντα του (αλλαντικά κ.λπ.), τα ψάρια και τα λαχανικά, ενώ τα περισσότερα φρούτα έχουν pH κάτω από 4,5.

2. Το είδος και η θερμοανθεκτικότητα των μικροβίων που πρέπει να καταστραφούν

Η θερμοανθεκτικότητα των μικροοργανισμών, που πρέπει να καταστραφούν, καθορίζει το μέγεθος της θερμικής επεξεργασίας που πρέπει να υποβληθεί το προϊόν. Τα βακτηριακά σπόρια είναι από τις πιο θερμοανθεκτικές μορφές ζωής. Για την καταστροφή του 90% του πληθυσμού των σπορίων ορισμένων βακτηρίων, απαιτείται έκθεση για 10 λεπτά σε θερμοκρασία 120°C. Τα βακτηριακά σπόρια δημιουργούνται κυρίως από δύο γένη βακτηρίων, τους *βάκιλους* και τα *κλωστρίδια* (*Bacillus* και *Clostridium*). Τα σπόρια έχουν ιδιαίτερη δομή και σύσταση και παρουσιάζουν υψηλή ανθε-



κτικότητα στην επίδραση φυσικών (θερμοκρασία, ακτινοβολήση) και χημικών παραγόντων.

Σχήμα 2.1

Σχηματική παράσταση βακτηριακού σπορίου

Ιδιαίτερης σημασίας από το γένος των κλωστριδίων, όπως ήδη έχει αναφερθεί, είναι το κλωστρίδιο του βοτουλισμού (*Cl. Botulinum*). Σε τρόφιμα που μπορεί να αναπτυχθεί, η θερμική επεξεργασία θα πρέπει να έχει στόχο την καταστροφή των спорίων του. Η θερμοανθεκτικότητα των βλαστικών μορφών των βακτηρίων είναι πολύ χαμηλότερη αυτής των спорίων τους. Όταν ο στόχος είναι η καταστροφή των βλαστικών μορφών, η θερμική επεξεργασία θα είναι πολύ πιο ήπιας μορφής.

3. Ο χρόνος και οι συνθήκες συντήρησης του προϊόντος

Εάν θέλουμε το προϊόν να διατηρηθεί για μικρό χρονικό διάστημα και σε συνθήκες ψύξης, η απαιτούμενη θερμική επεξεργασία θα είναι πολύ μικρότερη σχετικά με τη θερμική επεξεργασία που πρέπει να υποβληθεί το προϊόν που πρόκειται να διατηρηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Κατά τη θερμική επεξεργασία, εκτός από την καταστροφή των μικροοργανισμών και την αδρανοποίηση των ενζύμων, επιταχύνονται διάφορες φυσικοχημικές αντιδράσεις που μπορεί να οδηγήσουν σε σημαντική ποιοτική υποβάθμιση του τροφίμου. Τέτοια ποιοτική υποβάθμιση μπορεί να αναφέρεται στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά π.χ. έντονο μαλάκωμα φρούτων (απώλεια υφής) ή το μαύρισμα χυμών (π.χ. του τοματοχυμού) ή στην απώλεια θρεπτικών στοιχείων όπως οι βιταμίνες. Στόχος επομένως της τεχνολογίας τροφίμων είναι να χρησιμοποιείται θερμική επεξεργασία που θα εξασφαλίζει την καταστροφή όλων των μικροοργανισμών που μπορούν να αναπτυχθούν στο συγκεκριμένο προϊόν και να προκαλέσουν αλλοίωση ή τροφική δηλητηρίαση, χωρίς να υποβαθμίζεται σημαντικά η ποιότητά του.

Βασική αρχή της θερμικής επεξεργασίας είναι ότι, αυξάνοντας τη θερμοκρασία, η ταχύτητα καταστροφής των μικροοργανισμών είναι πολύ μεγαλύτερη από την ταχύτητα των χημικών αντιδράσεων. Αυτό έχει οδηγήσει στην προτίμηση χρήσης επεξεργασιών υψηλής θερμοκρασίας και σύντομου χρόνου (High Temperature Short Time, HTST). Για παράδειγμα, μία θερμική επεξεργασία στο γάλα στους 65°C για 10-20 λεπτά είναι ισοδύναμη για καταστροφή των μικροοργανισμών με θερμική επεξεργασία στους 74°C για 20-30 δευτερόλεπτα, ενώ αντίστοιχα η υποβάθμιση της ποιότητας (π.χ καταστροφή βιταμινών) είναι πολύ μικρότερη στη δεύτερη περίπτωση.

2.2.1.4 Τρόποι θερμικής επεξεργασίας - Μέσα συσκευασίας

Οι παρατηρήσεις του Appert ήταν δύο. Πρώτον, ότι τα τρόφιμα μπορούσαν να συντηρηθούν, εφόσον θερμαίνονταν μέσα σε δοχείο ερμητικά

κλεισμένο και δεύτερον, ότι μπορούσαν να συντηρηθούν για όσο χρόνο το δοχείο δεν ανοιγόταν ή δεν υπήρχε πρόβλημα διαρροής στη συσκευασία. Αυτές οι δύο βασικές παρατηρήσεις ισχύουν και σήμερα, ακόμη και στα πιο εξελιγμένα συστήματα επεξεργασίας. Οι βασικές αρχές είναι: α) εφαρμογή θερμικής επεξεργασίας για παστερίωση ή εμπορική αποστείρωση β) εφαρμογή ερμητικού κλεισίματος στη συσκευασία για αποφυγή επιμόλυνσης του προϊόντος από μικροοργανισμούς.

Στη θερμική επεξεργασία των τροφίμων έχουν επικρατήσει τρεις μέθοδοι: α) η θερμική επεξεργασία ήδη συσκευασμένου προϊόντος, β) το ζεστό γέμισμα και γ) η ασηπτική επεξεργασία-συσκευασία. Ο τρόπος της θερμικής επεξεργασίας που θα επιλεγεί εξαρτάται από τη φύση του προϊόντος (δηλαδή αν αυτό είναι στερεό ή υγρό ή παχύρρευστο) που καθορίζει και τη δυνατότητα μεταφοράς του με αντλίες.

1. Θερμική επεξεργασία συσκευασμένου προϊόντος

Η τεχνολογία αυτή εφαρμόζεται σε όλα τα τρόφιμα (ρευστά και στερεά). Τα στερεάς μορφής τρόφιμα, όπως τα κρεατοσκευάσματα και τα αλιεύματα, επεξεργάζονται αποκλειστικά με αυτή τη μέθοδο.

Προκατεργασία των τροφίμων: Τα τρόφιμα πριν συσκευασθούν είναι απαραίτητο να υποβληθούν σε προκατεργασία, η οποία διαφέρει ανάλογα με το είδος του προϊόντος. Μια μορφή επεξεργασίας που βρίσκει εφαρμογή στα λαχανικά είναι το ζεμάτισμα. Με το ζεμάτισμα αδρανοποιούνται τα ένζυμα και καθαρίζεται καλύτερα το προϊόν. Στη συνέχεια ακολουθεί το γέμισμα των δοχείων.

Μέσα συσκευασίας: Τα πρώτα μέσα συσκευασίας που χρησιμοποιήθηκαν ήταν μεταλλικά δοχεία, ογκώδη, φτιάχνονταν ένα-ένα στο χέρι και ήταν δύσκολο να σφραγισθούν ερμητικά. Αργότερα άρχισε να χρησιμοποιείται ο λευκοσίδηρος. Ο λευκοσίδηρος είναι φύλλο μεταλλικού σιδηρού ελάσματος με επικάλυψη από κράμα κασσίτερου. Τα πρώτα λευκοσιδηρά δοχεία ονομάζονταν «canisters» και από εκεί προέκυψε η ορολογία «canning» και «can». Στην ελληνική ορολογία αντίστοιχα, έχουμε την «κονσερβοποιία» και «κονσέρβα», τα οποία μάλλον προήλθαν από το «conserve» (συντηρώ). Επομένως, η **κονσερβοποιία** είναι η βιομηχανία που αναφέρεται σε θερμικά επεξεργασμένα τρόφιμα συσκευασμένα σε μεταλλικά κατά βάση δοχεία, χωρίς βέβαια να αποκλείεται η χρήση και άλλων μέσων συσκευασίας. Το επόμενο στάδιο εξέλιξης του δοχείου ήταν το κολλημένο λευκοσιδηρό δοχείο με οπή στην επάνω πλευρά. Από την οπή γινόταν το γέμισμα του δοχείου και μετά κλεινόταν με κόλληση κράματος κασσίτερου. Στις αρχές του αιώνα μας, άρχισε να χρησιμοποιείται το «υγιεινού τύπου» δοχείο. Σε

αυτό ο κορμός και τα άκρα κατασκευάζονται από έλασμα λευκοσιδήρου. Τόσο για το σχηματισμό του κορμού (κύλινδρος) όσο και για την προσαρμογή των άκρων στον κορμό γίνονται αναδιπλώσεις μεταξύ των ελασμάτων, που ονομάζονται αντίστοιχα πλάγια και διπλή ραφή. Τα τελευταία χρόνια η πλάγια ραφή έχει αντικατασταθεί με ηλεκτροσυγκόλληση των άκρων του ελάσματος.



Εικόνα 2.3

Το λευκοσιδηρό δοχείο αντέχει στις υψηλές θερμοκρασίες θερμικής επεξεργασίας

Τα μέσα συσκευασίας πρέπει να αντέχουν τις υψηλές θερμοκρασίες της θερμικής επεξεργασίας, καθώς και τις εσωτερικές πιέσεις που αναπτύσσονται ιδιαίτερα σε θερμικές επεξεργασίες πάνω από 100°C. Για τους λόγους αυτούς, για πολλά χρόνια το μεταλλικό δοχείο και σε μικρότερο βαθμό τα γυάλινα βάζα είχαν επικρατήσει ως μέσα συσκευασίας. Πριν από δύο δεκαετίες έγινε προ-

σπάθεια για την ανάπτυξη πλαστικού σακιδίου (retort pouch) που να αντέχει στις υψηλές θερμοκρασίες και τις μηχανικές καταπονήσεις κατά τη θερμική επεξεργασία. Επίσης, τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί τα ημιεύκαμπτα πλαστικά μέσα συσκευασίας. Οι συσκευασίες αυτές έχουν σχήμα μικρών δίσκων και κατασκευάζονται κατά βάση από πλαστικό που αντέχει σε υψηλές θερμοκρασίες. Τα καπάκια τους είναι συνήθως από το ίδιο υλικό και το κλείσιμο γίνεται με θερμοσυγκόλληση. Τα πλεονεκτήματα των πλαστικών σακιδίων και δίσκων είναι η ευκολία στο άνοιγμα και η μείωση του χρόνου θερμικής επεξεργασίας λόγω του μικρού πάχους τους, συντελώντας έτσι στην ανώτερη ποιότητα του προϊόντος.

Ιδιαίτερα στην περίπτωση της θερμικής επεξεργασίας στερεών τροφίμων (έτοιμα φαγητά, κρεατοσκευάσματα κ.λπ.), ο χρόνος που χρειάζεται, για να φθάσει η θερμότητα στο κέντρο του δοχείου, είναι αρκετά μεγάλος με αποτέλεσμα την ποιοτική υποβάθμιση του προϊόντος. Οι νέες συσκευασίες που χρησιμοποιούνται πλέον σήμερα λόγω της μεγάλης επιφάνειας και του μικρού πάχους του υλικού επιτρέπουν μικρότερους χρόνους θερμικής επεξεργασίας και έτσι έχουν επικρατήσει στη συντήρηση των στερεών τροφίμων.

Στον ίδιο τομέα, βέβαια, έχουν αναπτυχθεί και οι συσκευασίες χαμηλού δοχείου από αλουμίνιο.



Εικόνα 2.4

Οριζόντιος αποστειρωτήρας (αυτόκαυστο) ειδικά διαμορφωμένος για αποστείρωση τροφίμων συσκευασμένων σε ημιεύκαμπτα πλαστικά μέσα συσκευασίας (πλαστικοί δίσκοι)

Γέμισμα των δοχείων: Το γέμισμα των δοχείων γίνεται είτε με τα χέρια είτε με ημιαυτόματο ή αυτόματο τρόπο (μηχανήματα) ανάλογα με το προϊόν. Τα φρούτα και τα λαχανικά συσκευάζονται συνήθως μαζί με διαλύματα σακχάρων (σιροπιών) και αλατιού (άλμης) αντίστοιχα. Τα διαλύματα αυτά προστατεύουν τα τρόφιμα από θερμικές αλλοιώσεις και βοηθούν τη θερμική επεξεργασία.

Απαέρωση: Μετά το γέμισμα των δοχείων η επόμενη κατεργασία είναι η απαέρωση (η απομάκρυνση από τη συσκευασία του αέρα), μόλις πριν σφραγιστεί. Ο αέρας είναι ανεπιθύμητος για τους εξής λόγους: α) το οξυγόνο συμμετέχει σε χημικές αντιδράσεις που υποβαθμίζουν τα θρεπτικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του τροφίμου, β) ο αέρας που μένει στο δοχείο διαστέλλεται κατά τη θερμική επεξεργασία και μπορεί να βλάψει τη

στεγανότητα του δοχείου. Έλλειψη αέρα δημιουργεί κενό μέσα στο δοχείο και κάνει τα άκρα του κοίλα (προς τα μέσα). Κοίλα άκρα δείχνουν καλά συντηρημένο τρόφιμο, ενώ κυρτά (διογκωμένα, φουσκωμένα) άκρα δημιουργούν υποψίες για μικροβιακή αλλοίωση. Ο πιο κοινός τρόπος απαέρωσης είναι η προθέρμανση του γεμάτου δοχείου πριν το κλείσιμο (σφράγισμα).

Κλείσιμο (σφράγισμα): Η τοποθέτηση του καπακιού και το κλείσιμο γίνεται με αυτόματα κλειστικά μηχανήματα με ταχύτητα μερικών εκατοντάδων δοχείων το λεπτό. Το δοχείο πρέπει να είναι ερμητικά κλειστό, γιατί ακόμα και μικροσκοπικά κενά στις ραφές του μεταλλικού δοχείου επιτρέπουν την επιμόλυνση και αλλοίωση του τροφίμου.

Επεξεργασία: Η παστερίωση γίνεται σε ατμοσφαιρικούς παστεριωτήρες, οι οποίοι είναι συνήθως σήραγγες διαμέσου των οποίων τα κουτιά ή βάζα μεταφέρονται με μεταφορική ταινία (μεταλλική αλυσίδα) και η θερμική επεξεργασία γίνεται είτε με εμβάπτιση είτε με καταιονισμό βραστού νερού.

Στα προϊόντα που χρειάζονται αποστείρωση, η θερμική επεξεργασία γίνεται σε θερμοκρασίες πάνω από το σημείο βρασμού του νερού (100°C). Αυτό εξασφαλίζεται με τη θέρμανση υπό πίεση. Το πιο συνηθισμένο μηχάνημα είναι το αυτόκαυστο (retort). Οι κονσέρβες τοποθετούνται σε μεταλλικά καλάθια και μεταφέρονται στο αυτόκαυστο το οποίο κλείνεται ερμητικά. Στη συνέχεια διοχετεύεται ατμός με πίεση. Μετά το τέλος της θερμικής επεξεργασίας διοχετεύεται νερό και πεπιεσμένος αέρας, ώστε να ψυχθεί το προϊόν και ακολουθεί το άνοιγμα του αυτόκαυστου. Η διαδικασία αυτή δεν



Εικόνα 2.5

Παστεριωτήρας συνεχούς λειτουργίας, πολλών επιπέδων και μεγάλης δυναμικότητας

είναι συνεχής, αλλά γίνεται κατά παρτίδες. Εάν η δυναμικότητα του εργοστασίου είναι μεγάλη, τότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποστειρωτές συνεχούς λειτουργίας.



Εικόνα 2.6

Οριζόντιος αποστειρωτήρας (αυτόκαυστο) ασυνεχούς λειτουργίας

Μετά από κάθε θερμική επεξεργασία, ανεξάρτητα με τον τρόπο που αυτή γίνεται, τα δοχεία πρέπει να ψύχονται όσο το δυνατό γρηγορότερα σε θερμοκρασίες 35-42°C για τους εξής λόγους: α) για αποφυγή ανάπτυξης θερμοφίλων μικροοργανισμών που δεν καταστράφηκαν και β) για αποφυγή της αλλοίωσης των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών που προκαλεί η παρατεταμένη θέρμανση του τροφίμου. Η ψύξη συνήθως γίνεται με κρύο νερό (με μπάνιο ή υπό καταιονισμό), και στη συνέχεια τα δοχεία αφήνονται να στεγνώνουν.

Επισήμανση - Ετικέτα - Κωδικοποίηση: Τα δοχεία πρέπει να έχουν επιγραφές ή ετικέτες που να δηλώνουν:

- την ταυτότητα του τροφίμου π.χ. βερίκοκα ολόκληρα,
- το όνομα και τη διεύθυνση του κατασκευαστή (εργοστασίου),
- το καθαρό βάρος ή τον όγκο του τροφίμου,
- την ημερομηνία παρασκευής και ελάχιστης διατηρησιμότητας,
- τον κατάλογο των συστατικών και
- ό,τι άλλο προβλέπει η νομοθεσία.

Επιπλέον, όλα τα δοχεία πρέπει να είναι κωδικοποιημένα. Οι κωδικοί είναι γράμματα, αριθμοί ή παραστάσεις και η κωδικοποίηση γίνεται είτε πάνω στην ετικέτα με ειδικό μελάνι, είτε πάνω στο καπάκι ανάγλυφα ή με ειδικό μελάνι. Το εργοστάσιο δημιουργεί αρχεία παραγωγής με λεπτομε-

ρή στοιχεία της επεξεργασίας, για κάθε παρτίδα κονσερβών με βάση τον κωδικό της. Η κωδικοποίηση βοηθά στον έλεγχο, στον εντοπισμό και σε ενδεχόμενη απόσυρση κάποιας συγκεκριμένης παρτίδας που παρουσίασε οποιοδήποτε πρόβλημα κατά την επεξεργασία.

Αποθήκευση: Το περιβάλλον των αποθηκών πρέπει να είναι ξηρό, για να μη σχηματίζεται υγρασία στην επιφάνεια των δοχείων, που οδηγεί στο σκούριασμα. Επίσης οι αποθήκες θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν ψυχρές.

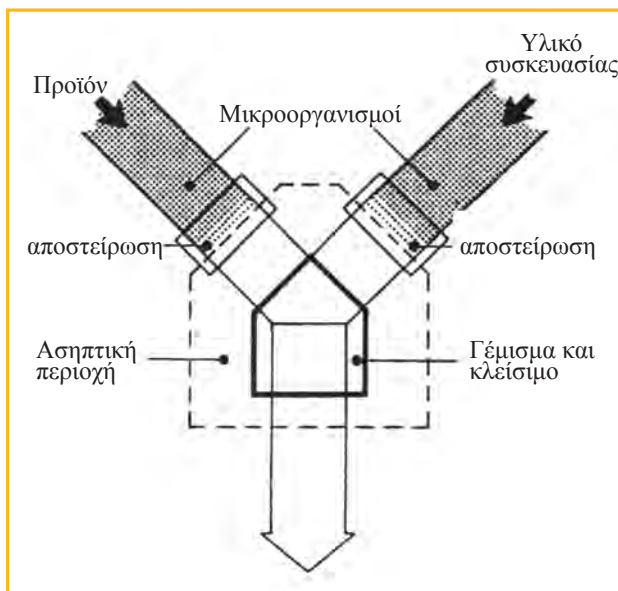
Στην κονσερβοποιία μεγάλη σημασία έχει το νερό που χρησιμοποιείται το οποίο πρέπει να είναι καλής ποιότητας τόσο από χημικής όσο και από μικροβιολογικής άποψης. Το νερό χρειάζεται για το ζεμάτισμα, την παρασκευή διαλυμάτων σακχάρων (σιροπιών) και αλάτων (αλατοδιαλυμάτων), την παραγωγή ατμού, την ψύξη και την καθαριότητα των χώρων, του εργοστασίου, των σκευών και του προσωπικού.

2. Ζεστό γέμισμα

Αυτή η τεχνολογία εφαρμόζεται στα τρόφιμα (π.χ. συμπυκνωμένος τοματοχυμός) τα οποία μπορούν να μεταφερθούν διαμέσου σωληνώσεων με τη βοήθεια αντλιών. Τα προϊόντα αυτά, αφού υποβληθούν σε προκατεργασίες (εκχύμωση, προθέρμανση, συμπύκνωση κ.λπ.) ανάλογα με το είδος τους, οδηγούνται για θερμική επεξεργασία. Η θερμική επεξεργασία γίνεται βασικά με τη χρήση εναλλακτών θερμότητας. Οι κυριότεροι εναλλάκτες θερμότητας είναι οι σωληνωτοί και αυτοί με πλάκες. Μετά τη θέρμανση το προϊόν συσκευάζεται στη θερμοκρασία παστερίωσης και με αυτό τον τρόπο καταστρέφονται οι μικροοργανισμοί που τυχόν υπάρχουν στο μέσο συσκευασίας. Στη συνέχεια το δοχείο σφραγίζεται, κωδικοποιείται και ψύχεται σε μπάνιο ή με καταιονισμό κρύου νερού.

3. Ασηπτική επεξεργασία - συσκευασία

Η τεχνολογία αυτή εφαρμόζεται σε προϊόντα υγρά, παχύρρευστα και προϊόντα με μικρά τεμάχια (παιδικές τροφές, πολτοί οπωροκηπευτικών κ.ά.). Με τον όρο «Ασηπτική Συσκευασία» εννοούμε τη μεταφορά και τοποθέτηση ενός κρύου, εμπορικά αποστειρωμένου προϊόντος, μέσα σε προαποστειρωμένο μέσο συσκευασίας, κάτω από συνθήκες που το διαφυλάσσουν από την πιθανότητα επιμόλυνσης, κατά τη διάρκεια του γεμίσματος και του σφραγίσματος του μέσου συσκευασίας. Η αποστείρωση του τροφίμου γίνεται ταχύτατα με εναλλάκτες θερμότητας και ακολουθεί ψύξη. Τα μέσα συσκευασίας είναι προαποστειρωμένα από τον κατασκευαστή τους ή αποστειρώνονται λίγο πριν το γέμισμα. Το γέμισμα και το κλείσιμο γίνεται σε ειδικό χώρο που διατηρείται στείρος.



Σ χ ή μ α 2 . 2

Σχηματική απεικόνιση ασηπτικής επεξεργασίας - συσκευασίας

Η τεχνολογία της ασηπτικής επεξεργασίας-συσκευασίας έρχεται να αντικαταστήσει σε μεγάλο βαθμό τη συντήρηση των τροφίμων με την κλασσική θερμική επεξεργασία της κονσερβοποίησης. Προϊόντα που δεν είναι δυνατό να συντηρηθούν με κονσερβοποίηση, γιατί είναι θερμοευαίσθητα, μπορούν να υποστούν επεξεργασία και να συντηρηθούν με αυτή την τεχνολογία. Η ασηπτική επεξεργασία-συσκευασία είναι γνωστή σαν τεχνολογία εδώ και μερικές δεκαετίες, η εφαρμογή της όμως περιοριζόταν σε ένα μικρό αριθμό προϊόντων. Τα τελευταία χρόνια αποτελεί μια από τις βασικότερες τεχνολογίες στη συντήρηση των τροφίμων.

Η ασηπτική επεξεργασία-συσκευασία διαφέρει από τις συμβατικές μεθόδους θερμικής επεξεργασίας, γιατί η θέρμανση και η ψύξη του προϊόντος δεν γίνεται μετά τη συσκευασία αλλά πριν. Αυτό δίνει τη δυνατότητα συσκευασίας του προϊόντος σε μεγάλους περιέκτες, γεγονός που θεωρείται αδύνατο κατά την κλασσική θερμική επεξεργασία (κονσερβοποίηση). Επίσης, γίνεται πολύ γρήγορη θέρμανση και ψύξη του τροφίμου, έτσι ώστε να μπορεί να θερμανθεί σε πολύ υψηλή θερμοκρασία για πολύ σύντομο χρόνο. Η επεξεργασία της υψηλής θερμοκρασίας συντόμου χρόνου (*High temperature Short time, HTST*), όπως έχει ήδη αναφερθεί, παράγει σε γενικές γραμμές προϊόντα ανώτερα ποιοτικά από τις κλασσικές μεθόδους θερ-

μικής επεξεργασίας, χαμηλότερων θερμοκρασιών και μεγαλύτερου χρόνου.

Υλικά συσκευασίας - Μέθοδοι και μέσα αποστείρωσής τους: Σχεδόν όλες οι μορφές και τα υλικά συσκευασίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη μέθοδο ασηπτικής επεξεργασίας-συσκευασίας, αρκεί να εξασφαλίζουν προστασία στο προϊόν κατά τη διάρκεια της ζωής του. Τα ειδικά χαρακτηριστικά που απαιτούνται είναι η δυνατότητα: α) προαποστείρωσης, β) διαμόρφωσης και διατήρησης του ερμητικού κλεισίματος και φυσικά γ) προστασίας του προϊόντος.

Τέλος τα κυριότερα υλικά συσκευασίας είναι: α) μέταλλα, β) γυαλί, γ) πλαστικό και δ) σύνθετα υλικά (πλαστικό-αλουμίνιο-χαρτί-πλαστικό).

Η αποστείρωση των μέσων συσκευασίας πρέπει να είναι συνεχής, γρήγορη, ασφαλής, οικονομική και χωρίς κινδύνους για την υγεία και το περιβάλλον. Υπάρχει ένας αριθμός από συστήματα αποστείρωσης που βασίζονται σε φυσικές ή χημικές διεργασίες ή συνδυασμό τους.

Πίνακας 2.2 Μέθοδοι και μέσα αποστείρωσης υλικών συσκευασίας

Χημικές μέθοδοι	Φυσικές μέθοδοι
1. Υπεροξειδίου του υδρογόνου	1. Ατμός, 2. Ζεστός αέρας, 3. Ακτινοβόληση:
2. Χλώριο	Υπεριώδης ακτινοβολία Ακτινοβολία-γ

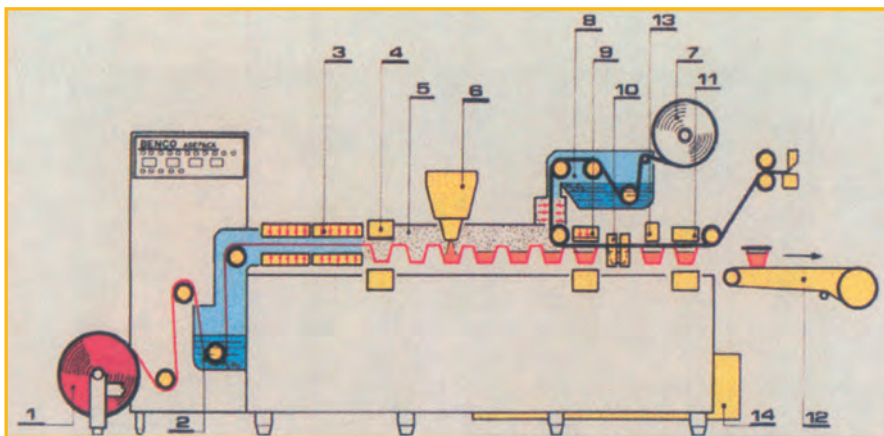
Η πιο πολύ χρησιμοποιούμενη μέθοδος για την αποστείρωση των υλικών συσκευασίας, κατά τη διάρκεια της συσκευασίας, είναι η χρήση διαλύματος υπεροξειδίου του υδρογόνου (H_2O_2). Το H_2O_2 δρα πολύ αποτελεσματικά και γρήγορα. Άλλος τρόπος είναι η χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας (Ultra Violet, UV). Η ακτινοβολία-γ εφαρμόζεται κυρίως για την προαποστείρωση των μέσων συσκευασίας του συστήματος της ασηπτικής σακούλας που τοποθετείται μέσα σε μεταλλικό ή χαρτίνο βαρέλι (bag in box). Η χρήση ατμού περιορίζεται σε ορισμένες συσκευασίες. Ο λόγος της περιορισμένης χρήσης του ατμού ως μέσου αποστείρωσης της συσκευασίας οφείλεται στην θερμοευαισθησία των πλαστικών υλικών.

Τα πλεονεκτήματα της ασηπτικής επεξεργασίας-συσκευασίας σε σχέση με τις κλασικές μεθόδους θερμικής επεξεργασίας είναι:

- Βελτίωση της ποιότητας του προϊόντος και συγκεκριμένα βελτίωση του

αρώματος, της υφής και του χρώματος, μείωση της απώλειας θρεπτικών στοιχείων κ.λπ.

- Δυνατότητα θερμικής επεξεργασίας θερμοευαίσθητων προϊόντων που δεν θα μπορούσαν να συντηρηθούν με τις κλασικές μεθόδους θερμικής επεξεργασίας.
- Δυνατότητα επιλογής διαφορετικών μέσων συσκευασίας.



Σ χ ή μ α 2 . 3

Ασηπτική συσκευασία σε πλαστικά δοχεία. (1) ρολό πλαστικού, (2) και (8) μπάνιο υπεροξειδίου του υδρογόνου, (3) και (9) εξάτμιση του υπεροξειδίου του υδρογόνου με θέρμανση, (4) θερμοδιαμόρφωση των πλαστικών δοχείων, (5) αποστειρωμένος χώρος, γέμισμα, (6) σφράγισμα δοχείων, (7) ρολό καπακιού, (10), (11), (13) θερμοσυγκόλληση καπακιού, (12) ιμάντας, (14) σημείο στήριξης μηχανήματος

Επειδή το προϊόν θερμαίνεται και ψύχεται, πριν συσκευαστεί, η θερμική επεξεργασία ανεξαρτητοποιείται από τα χαρακτηριστικά της συσκευασίας (υλικό, μέγεθος και σχήμα). Το υλικό συσκευασίας δεν είναι απαραίτητο να αντέχει τις υψηλές θερμοκρασίες της θερμικής επεξεργασίας. Το μέγεθος της συσκευασίας μπορεί να είναι από μερικά mL ή g μέχρι και ασηπτικές δεξαμενές πολλών χιλιάδων λίτρων ή τόνων. Τα σχήματα της συσκευασίας μπορεί να ποικίλλουν από κυλίνδρους, ρόμβους κ.λπ. Οι παραπάνω παράγοντες συμβάλλουν στη μείωση του κόστους συσκευασίας και στην εύκολη αποθήκευση σε στοίβες. Ταυτόχρονα οι συσκευασίες μπορεί να έχουν τα χαρακτηριστικά της ελκυστικότητας, της ευκολίας στη χρήση κ.λπ.

Συστήματα ασηπτικής επεξεργασίας-συσκευασίας: Τα συστήματα

ασηπτικής επεξεργασίας συνδέονται άμεσα με το είδος της συσκευασίας. Τα κυριότερα είδη ασηπτικής συσκευασίας είναι:

- **Πλαστικά δοχεία:** Τα πλαστικά δοχεία μπορεί να είναι προσχηματισμένα ή να σχηματίζονται την ώρα της συσκευασίας. Αποστειρώνονται συνήθως με χρήση υπεροξειδίου του υδρογόνου (H_2O_2) και θερμού αποστειρωμένου αέρα. Ακολουθεί το γέμισμα του δοχείου με αποστειρωμένο προϊόν και κλείσιμο με θερμοσυγκόλληση. Η όλη διαδικασία γίνεται σε κλειστό προαποστειρωμένο χώρο.



Εικόνα 2.7

Ασηπτικές συσκευασίες σε χαρτοθύλακα

- **Χαρτοθύλακας (Χάρτινη συσκευασία):** Ο χαρτοθύλακας σχηματίζεται την ώρα της συσκευασίας με διάφορους τρόπους. Αποστειρώνεται με ατμό H_2O_2 , γεμίζεται και κλείνει το άνω άκρο.
- **Ασηπτική σακούλα:** Η ασηπτική σακούλα γίνεται από φύλλο πολυαιθυλενίου. Στη μία της γωνία προσκολλάται πλαστικό στόμιο κλεισμένο με πλαστικό καπάκι. Η σακούλα προαποστειρώνεται από τον κατασκευαστή της με ακτινοβολία-γ. Κατά τη χρήση της το στόμιο μπαίνει σε χώρο που διατηρείται σε ασηπτικές συνθήκες, αποσφραγίζεται και ενώνεται με την κεφαλή γεμίσματος του προϊόντος. Η σακούλα γεμίζει ασηπτικά με το αποστειρωμένο προϊόν. Όταν ολοκληρωθεί το γέμισμα,

τοποθετείται ξανά το καπάκι και η σακούλα μεταφέρεται και τοποθετείται σε μεταλλικό βαρέλι ή χάρτινο κιβώτιο (bag in box).



Εικόνα 2.8

Ασηπτική συσκευασία σε πλαστική σακούλα (bag in box)

2.2.2 Ακτινοβολήση

Η ακτινοβολήση είναι μια μέθοδος με την οποία μπορεί να γίνει συντήρηση και θέρμανση των τροφίμων. Στην τεχνολογία τροφίμων χρησιμοποιούνται τόσο οι ιονίζουσες, όσο και οι μη ιονίζουσες ακτινοβολίες.

2.2.2.1 Ιονίζουσες ακτινοβολίες

Οι ιονίζουσες ακτινοβολίες είναι ηλεκτρομαγνητικά κύματα και ελεύθερα ηλεκτρόνια (δέσμη ηλεκτρονίων), που έχουν αρκετή ενέργεια. Αυτό

σημαίνει ότι, όταν απορροφώνται από την ύλη, μπορούν να διασπούν χημικούς δεσμούς και μόρια δημιουργώντας ιόντα (ιονισμός).

Η ακτινοβολία των τροφίμων είναι μία σύγχρονη τεχνολογία και υποστηρίζεται από σχετική έρευνα περίπου 40 ετών. Η έρευνα αφορά στη βελτίωση του μηχανολογικού εξοπλισμού, την επίδραση της ραδιενέργειας στην καταστροφή μικροοργανισμών και εντόμων, την επίδραση στη φυσιολογική δραστηριότητα φρούτων και λαχανικών, καθώς και τη σύσταση και δομή των τροφίμων και ιδιαίτερα την πιθανή δημιουργία τοξικών ουσιών που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την υγεία του καταναλωτή.

Το 1980 συνεδρίασε στη Γενεύη μια μικτή επιτροπή από εκπροσώπους της Διεθνούς Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας και του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας η οποία κατέληξε ότι η ακτινοβολία των τροφίμων με ημερήσιες δόσεις, μέχρι ενός συγκεκριμένου ορίου, δεν παρουσιάζουν κανένα τοξικολογικό κίνδυνο για τους καταναλωτές.

Η κύρια μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που χρησιμοποιείται σήμερα στα τρόφιμα είναι η γ-ακτινοβολία, που έχει ως πηγή της τα ραδιενεργά στοιχεία κοβάλτιο-60 (^{60}Co) και καίσιο-137 (^{137}Cs). Στην πράξη χρησιμοποιείται ως πηγή το ^{60}Co . Η πηγή βρίσκεται σε χώρο πολύ καλά μονωμένο με βαριά κατασκευή από σκυρόδεμα (μπετόν). Τα τρόφιμα φορτώνονται σε μεγάλες συσκευασίες, σε βαγόνια ή άλλο μέσο μηχανικής μεταφοράς, εισέρχονται στο χώρο που βρίσκεται η πηγή, περιστρέφονται γύρω από την πηγή και τελικά εξέρχονται από το χώρο επεξεργασμένα. Ο χρόνος έκθεσης στην πηγή είναι συνήθως μερικές ώρες (2-3) ανάλογα με την απαιτούμενη δόση.

Η μονάδα μέτρησης της ακτινοβολίας εκφράζεται με τα rad, τα $\text{Krad}=10^3 \text{ rad}$ και $\text{Mrad}=10^6 \text{ rad}$.

2.2.2.2 Η ακτινοβολία ως μέθοδος συντήρησης των τροφίμων

Η ακτινοβολία ως μέθοδος συντήρησης των τροφίμων επιδιώκει να πετύχει:

- την καταστροφή μικροοργανισμών, εντόμων, παρασίτων, και
- την παρεμπόδιση της φυσιολογικής δραστηριότητας των φρούτων-λαχανικών, όπως η βλάστηση, η ωρίμανση και ο γηρασμός.

Όπως άλλες φυσικές μέθοδοι συντήρησης τροφίμων (π.χ. παστερίωση), έτσι και η ακτινοβολία αποβλέπει στην καταστροφή των μικροοργανισμών. Κατά τη διαδικασία ακτινοβολίας των τροφίμων προκαλείται μόνο μια πολύ μικρή αύξηση της θερμοκρασίας του. Για το λόγο αυτό η μέθοδος χαρακτηρίζεται και ως «**ψυχρή παστερίωση**» («ψυχρή» επεξεργα-

σία). Έτσι τα νωπά προϊόντα (κρέας, ψάρι, κοτόπουλα, φρούτα) είναι νωπά ακόμη και μετά την επεξεργασία. Άλλο σημαντικό πλεονέκτημα, ιδιαίτερα της ακτινοβολίας-γ, είναι η ισχυρή διεισδυτική ικανότητα. Τα τρόφιμα που πρόκειται να ακτινοβοληθούν μπορούν να συσκευάζονται και μετά να ακτινοβολούνται εξασφαλίζοντας κατά κάποιο τρόπο άμεσα μια «ασηπτική συσκευασία». Παράγοντες που επηρεάζουν τη δράση της ακτινοβολήσης στην καταστροφή των μικροοργανισμών, όπως και με τις άλλες μεθόδους συντήρησης, είναι η περιεκτικότητα σε νερό, το pH, το οξυγόνο και η θερμοκρασία.

Η ακτινοβολήση μπορεί να καταστρέψει τα έντομα γι' αυτό χρησιμοποιείται στην απεντόμωση των τροφίμων κυρίως των δημητριακών και των προϊόντων τους. Βέβαια, η ανθεκτικότητα των εντόμων στην ακτινοβολήση εξαρτάται από το στάδιο ανάπτυξης στο οποίο βρίσκονται (αυγό, προνύμφη, νύμφη, τέλειο έντομο).

Η εκβλάστηση βολβών και ριζών μπορεί να αποφευχθεί με πολύ χαμηλές δόσεις ακτινοβολήσης. Επίσης, με την ακτινοβολήση μπορεί να επιτευχθεί καθυστέρηση της ωρίμανσης και του γηρασμού των κλιμακητρικών φρούτων. Όλα τα κλιμακητρικά φρούτα δεν αντιδρούν με τον ίδιο τρόπο. Για το λόγο αυτό για κάθε φρούτο, ακόμη και για κάθε ποικιλία, είναι απαραίτητο να μελετηθεί πρώτα η φυσιολογική συμπεριφορά του.

Αν και η ακτινοβολήση στοχεύει στη συντήρηση των φρούτων και λαχανικών σε νωπή κατάσταση, σε ορισμένες περιπτώσεις υψηλές δόσεις μπορεί να προκαλέσουν μαλάκωμα και απώλεια της υφής τους. Ακόμη σε κάποιες κατηγορίες τροφίμων η ακτινοβολήση μπορεί να επιφέρει αλλαγές στο χρώμα και το άρωμα, καθώς επίσης και οξείδωση των λιπαρών ουσιών.

Η δόση της ακτινοβολήσης εξαρτάται από το είδος του μικροοργανισμού που θέλουμε να αδρανοποιήσουμε, το βαθμό επιμόλυνσης και την ποικιλία του φρούτου. Η δόση δεν πρέπει να υπερβαίνει ορισμένα όρια, αλλιώς προκαλούνται αλλοιώσεις που υποβαθμίζουν την ποιότητα του προϊόντος (αποχρωματισμοί, μαλάκωμα, νέκρωση ιστών).

Ακτινοβολήση σε χαμηλά επίπεδα στο κρέας και στα πουλερικά μετά τη σφαγή επιτρέπει την αύξηση του χρόνου αποθήκευσής τους στο ψυγείο, λόγω της καταστροφής των βακτηρίων και των παρασίτων. Υψηλότερες δόσεις ακτινοβολήσης στα κατεψυγμένα κρέατα, τα πουλερικά και τα αυγά συντελούν στην καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών (π.χ. της σαλμονέλλας). Επίσης στα ψάρια η ακτινοβολήση σε μικρές δόσεις συμβάλλει στην επιμήκυνση της διατηρησιμότητάς τους.

2.2.2.3 Ασφάλεια των ακτινοβοληθέντων τροφίμων

Πολλοί καταναλωτές θεωρούν ότι με την ακτινοβόληση ενσωματώνονται ή δημιουργούνται ραδιενεργά στοιχεία επικίνδυνα στα τρόφιμα. Αυτό



Σ χ ή μ α 2 . 4

Διεθνές σήμα ένδειξης επεξεργασίας τροφίμων με ακτινοβόληση

είναι λάθος. Όλα τα σώματα που μας περιβάλλουν περιέχουν συνήθως αβλαβή ραδιενεργά στοιχεία σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Το ίδιο ισχύει και στα τρόφιμα. Ένας πυρήνας ατόμου που έχει δεχθεί την ενέργεια της ακτινοβόλησης μπορεί να γίνει ραδιενεργός. Για να γίνει αυτό, χρειάζεται ένα ελάχιστο ποσό ενέργειας, που διαφέρει από στοιχείο σε στοιχείο. Από τα βασικά στοιχεία που υπάρχουν στα τρόφιμα μόνο το υδρογόνο, το οξυγόνο και ο άνθρακας μπορούν να διασπασθούν με τα ποσά της ενέργειας που χρησιμοποιούνται για την ακτινοβόληση των τροφίμων

και να προκύψουν έτσι ραδιενεργά στοιχεία. Ο χρόνος ημιζωής όμως αυτών των στοιχείων είναι πολύ μικρός και επομένως εξαφανίζονται σε ελάχιστο χρόνο. Η φυσική ραδιενέργεια που υπάρχει στα τρόφιμα, όπως σε κάθε ύλη, είναι πολλαπλάσια αυτής που πιθανόν δημιουργείται στα τρόφιμα κατά την ακτινοβόληση.

Σήμερα πλέον σταδιακά άρχισε να επιτρέπεται η ακτινοβόληση με τον όρο ότι θα υπάρχει επισήμανση στο τρόφιμο που έχει ακτινοβοληθεί.

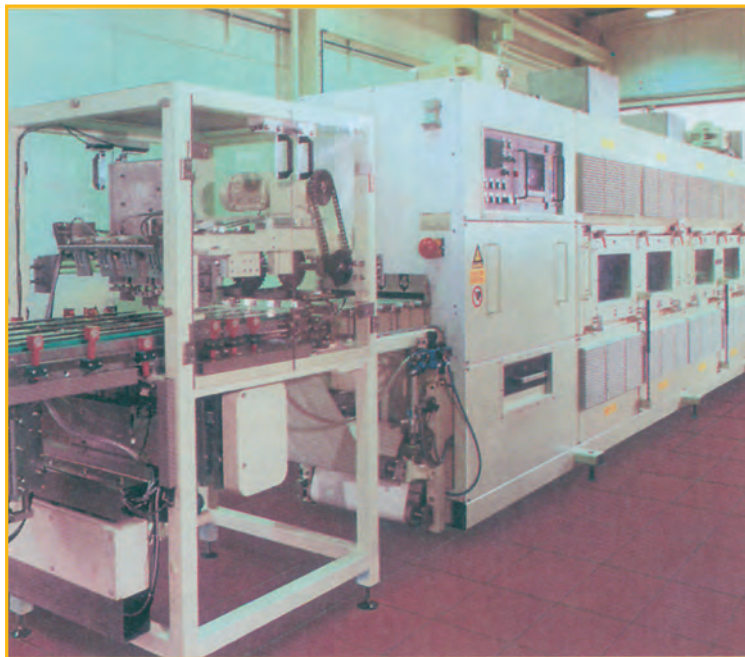
2.2.2.4 Μη ιονίζουσες ακτινοβολίες

Οι μη ιονίζουσες ακτινοβολίες που χρησιμοποιούνται στην τεχνολογία τροφίμων είναι τα μικροκύματα, η υπέρυθρη και η υπεριώδης ακτινοβολία.

1. Μικροκύματα

Η ενέργεια των μικροκυμάτων είναι όμοια με εκείνη των σημάτων του ραδιοφώνου, της τηλεόρασης και των ραντάρ. Όταν τα σώματα απορροφούν και δεν αντανακλούν τα μικροκύματα, η ενέργεια που ενσωματώνεται εκδηλώνεται ως θερμότητα. Οι συχνότητες που χρησιμοποιούνται συνήθως

στις εφαρμογές των τροφίμων είναι δύο και αντιστοιχούν στις συχνότητες των 915 και 2450 MHz (μεγακύκλων), για να μην παρενοχλούνται οι τηλεπικοινωνίες.



Εικόνα 2.9

Σήραγγα μικροκυμάτων για βιομηχανική χρήση

Η θέρμανση των τροφίμων με μικροκύματα γίνεται σε ειδικό κλίβανο (φούρνος μικροκυμάτων - microwave). Ο κλίβανος αυτός έχει μια πηγή μικροκυμάτων, έναν αναμείκτη που διανέμει τα κύματα σ' όλες τις κατευθύνσεις, μεταλλικά τοιχώματα για την ανάκλασή τους και ένα δίσκο, για να τοποθετείται το τρόφιμο. Ο δίσκος πρέπει να περιστρέφεται για πιο ομοιόμορφη έκθεση του τροφίμου στα μικροκύματα και επομένως ομοιόμορφη θέρμανση. Ο τύπος που περιγράφηκε αφορά οικιακό κλίβανο. Στη βιομηχανία χρησιμοποιούνται μεγάλοι κλίβανοι, που μοιάζουν με σήραγγες όπου τα τρόφιμα κινούνται σε ιμάντες, ενώ εκτίθενται στα μικροκύματα.

Εφαρμογές των μικροκυμάτων: Τα μικροκύματα βρίσκουν εφαρμογή τόσο σε οικιακή όσο και βιομηχανική βάση. Παραδείγματα οικιακής χρήσης είναι το μαγείρεμα και ζέσταμα των τροφών. Οι βιομηχανικές εφαρ-



Εικόνα 2.10
Φούρνος μικροκυμάτων για
οικιακή χρήση

μογές των μικροκυμάτων αφορούν το ψήσιμο, το ζεμάτισμα, τη συμπύκνωση, την αφυδάτωση, την παστερίωση, την αποστείρωση, το ξεπάγωμα των κατεψυγμένων τροφίμων κ.λπ.

2. Υπέρυθρη και υπεριώδης ακτινοβολία

Η υπέρυθρη ακτινοβολία (infra red, IR) βρίσκει εφαρμογές στην ξήρανση των οπωρολαχανικών, στην κρυοαφυδάτωση (λυοφιλίωση) και στο ζεμάτισμα.

Η υπεριώδης ακτινοβολία (ultra violet, UV) χρησιμοποιείται κυρίως για την αποστείρωση επιφανειών ή διάφανων υλικών (αέρας, νερό). Στα τρόφιμα χρησιμοποιείται για την καταστροφή μικροοργανισμών (παστερίωση) υγρών ή ρευστών τροφίμων. Το τρόφιμο ρέει σε στρώμα πολύ μικρού πάχους μπροστά από την πηγή ακτινοβολίας (λυχνία). Το μήκος κύματος της ακτινοβολίας που είναι αποτελεσματικό για τους περισσότερους μικροοργανισμούς είναι τα 265nm.

2.3 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΜΕ ΠΑΡΕΜΠΟΔΙΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ, ΔΡΑΣΗΣ ΕΝΖΥΜΩΝ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ

2.3.1 Χαμηλές θερμοκρασίες

2.3.1.1 Εισαγωγή

Η διατήρηση των τροφίμων σε φυσικές συνθήκες ψύχους θεωρείται από τις παλαιότερες μεθόδους συντήρησης των τροφίμων. Κρύες σπηλιές, υπό-

γεια σπιτιών χρησιμοποιήθηκαν για πολλά χρόνια ως χώροι συντήρησης ευπαθών τροφίμων. Η συντήρηση τροφίμων με ψύξη σε βιομηχανική κλίμακα άρχισε το 1875, όταν επινοήθηκε η ψυκτική μηχανή με τη χρήση της αμμωνίας ως ψυκτικού υγρού, για την ψύξη αποθηκευτικών χώρων.

Η αποθήκευση των τροφίμων σε θερμοκρασίες μικρότερες από 15°C χωρίς το προϊόν να παγώσει, λέγεται **ψύξη**. Όταν η ψύξη συνεχισθεί σε χαμηλότερες θερμοκρασίες, όπου το προϊόν παγώνει, η μέθοδος της συντήρησης χαρακτηρίζεται ως **κατάψυξη**.

Η ψύξη και η κατάψυξη είναι από τους αποτελεσματικότερους τρόπους συντήρησης των τροφίμων και άλλων βιολογικών υλικών.

Στόχος γενικά των χαμηλών θερμοκρασιών είναι η παρεμπόδιση: 1) της ανάπτυξης των μικροοργανισμών, 2) της ενζυματικής δραστηριότητας, και 3) της ταχύτητας των χημικών αντιδράσεων που προκαλούν αλλοιώσεις.

1. Παρεμπόδιση της ανάπτυξης των μικροοργανισμών

Για κάθε μικροοργανισμό υπάρχει μια μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία ανάπτυξης. Μειώνοντας τη θερμοκρασία φθάνουμε σε κάποιο σημείο, όπου ο ρυθμός πολλαπλασιασμού των μικροοργανισμών γίνεται πολύ μικρός. Όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από μία ελάχιστη, οι μικροοργανισμοί είτε παραμένουν σε μια φάση σταθερότητας είτε πεθαίνουν με αργό ρυθμό. Μεγάλη μικροβιοκτόνος δράση παρατηρείται στην περιοχή των θερμοκρασιών που συντελείται η κρυστάλλωση (πάγωμα) του νερού. Οι περισσότεροι μικροοργανισμοί θανώνονται καθώς το τρόφιμο διέρχεται μεταξύ των -4°C έως -10°C. Σε γενικές γραμμές με την κατάψυξη σχεδόν ποτέ δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί πλήρης καταστροφή των μικροοργανισμών. Επομένως, τα κατεψυγμένα τρόφιμα μπορεί να είναι από μικροβιακής πλευράς σταθερά, αλλά δεν είναι αποστειρωμένα. Κάποιοι μικροοργανισμοί (ψυχρόφιλοι) έχουν τη δυνατότητα ανάπτυξης σε θερμοκρασίες χαμηλότερες των -5°C και σε ορισμένες περιπτώσεις μέχρι και -10°C.

Επιπρόσθετα, καθώς το νερό παγώνει, το ελεύθερο νερό (που είναι το διαθέσιμο και εκφράζεται σαν ενεργότητα νερού) μειώνεται. Στα κατεψυγμένα τρόφιμα υπάρχουν **δύο αντιμικροβιακοί παράγοντες**:

- η χαμηλή θερμοκρασία, και
- η μειωμένη ενεργότητα του νερού.

Τα διάφορα είδη μικροοργανισμών έχουν διαφορετικές απαιτήσεις σε ενεργότητα νερού. Ορισμένα βακτήρια που αντέχουν σε υψηλές συγκεντρώσεις αλατιού (αλατόφιλα) μπορούν να επιβιώσουν και στην κατάψυξη, αφού αντέχουν σε συνθήκες χαμηλής ενεργότητας νερού. Τα ψάρια συνήθως φέρουν ψυχρόφιλους και αλατόφιλους μικροοργανισμούς, οι οποίοι επίσης αντέχουν τις θερμοκρασίες κατάψυξης.

Τα περισσότερα παθογόνα μικρόβια (κλωστρίδια, σαλμονέλλες) που μεταδίδονται με τα τρόφιμα δεν είναι ψυχρόφιλα και συνεπώς δεν μπορούν να πολλαπλασιασθούν σε θερμοκρασίες κάτω των 5°C. Είναι πιθανό όμως κατά τη διαδικασία της κατάψυξης να επιβιώσουν κάποια μικρόβια (ενδεχομένως παθογόνα). Αυτά μετά την απόψυξη του τροφίμου και αφού βρεθούν σε ευνοϊκές συνθήκες, μπορούν να αναπτυχθούν ταχύτατα, επειδή πλέον δεν υπάρχουν άλλοι μικροοργανισμοί που δρουν συνήθως ανταγωνιστικά.

2. Παρεμπόδιση της ενζυματικής δραστηριότητας

Η άριστη θερμοκρασία για τις περισσότερες ενζυματικές αντιδράσεις βρίσκεται μεταξύ των 30°C - 40°C. Με την αύξηση της θερμοκρασίας η ενζυματική δραστηριότητα αυξάνει. Αντίστοιχα στις χαμηλές θερμοκρασίες μειώνεται σημαντικά. Η ενζυματική δράση μειώνεται, επίσης, λόγω της μείωσης του ελεύθερου νερού κατά την καταψύξη.

3. Παρεμπόδιση της ταχύτητας των χημικών αντιδράσεων

Η ταχύτητα των χημικών αντιδράσεων που προκαλούν αλλοιώσεις στα τρόφιμα μειώνεται στις θερμοκρασίες ψύξης, ενώ αναστέλλεται σχεδόν τελείως κατά την κατάψυξη.

2.3.1.2 Συντήρηση με ψύξη

Η αποθήκευση σε ψύξη είναι σε γενικές γραμμές μια μέθοδος συντήρησης για σχετικά μικρό διάστημα. Στον Πίνακα 2.3 δίνονται ενδεικτικά οι μέσοι χρόνοι συντήρησης των σπουδαιότερων νωπών τροφίμων σε διάφορες θερμοκρασίες, από όπου προκύπτει η πρακτική αξία της αποθήκευσης σε χαμηλές θερμοκρασίες.

Πίνακας 2.3 Χρόνος αποθήκευσης νωπών τροφίμων σε διαφορετικές θερμοκρασίες

Είδος Τροφίμου	Ημέρες		
	0°C	22°C	38°C
Κρέας	6-10	1-2	<1
Ψάρια	2-7	1-2	<1
Κοτόπουλα	5-18	1-2	<1
Φρούτα	2-180	1-20	1-7
Λαχανικά	3-20	1-7	1-3

Ο έλεγχος της θερμοκρασίας στους χώρους ψυχρής αποθήκευσης (ψυγεία) πρέπει να γίνεται προσεκτικά, καθώς το κάθε προϊόν έχει διαφορετικές ιδιότητες. Για παράδειγμα, η θερμότητα που εκλύεται κατά την αναπνοή των φρούτων και των λαχανικών είναι διαφορετική από είδος σε είδος. Ιδιαίτερη σημασία έχει και η σχετική υγρασία στους θαλάμους ψύξης. Σε υψηλές θερμοκρασίες και χαμηλή σχετική υγρασία το τρόφιμο χάνει γρήγορα νερό. Πολύ υψηλή **σχετική υγρασία** είναι επίσης επιβλαβής, γιατί ευνοεί την ανάπτυξη μικροοργανισμών. Γενικά, για να είναι επιτυχής η συντήρηση με ψύξη, πρέπει να ελέγχονται σωστά τόσο η θερμοκρασία όσο και η υγρασία.

Ένας άλλος παράγοντας του περιβάλλοντος που επηρεάζει τη συντήρηση με ψύξη, κυρίως των φρούτων αλλά και άλλων φυτικών και ζωικών ιστών, είναι η σύσταση της ατμόσφαιρας του αποθηκευτικού χώρου. Γι' αυτό πολλές φορές, η συντήρηση με ψύξη συνδυάζεται με τον έλεγχο της ατμόσφαιρας, δηλαδή της περιεκτικότητας σε οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα και άζωτο, του αποθηκευτικού χώρου. Η τεχνική αυτή αποτελεί τη συντήρηση με ψύξη σε **ελεγχόμενη ατμόσφαιρα** (Controlled Atmosphere, C.A).

Τα τελευταία χρόνια στη συντήρηση των τροφίμων βρίσκουν εφαρμογή οι τεχνικές **τροποποιημένης ατμόσφαιρας συσκευασμένου προϊόντος** (Modified Atmosphere Packaging, M.A.P). Με την ευρεία σημασία του όρου ως τροποποιημένες ατμόσφαιρες μπορούν να θεωρηθούν και οι συσκευασίες σε κενό, σε άζωτο ή άλλο αδρανές αέριο. Περισσότερες πληροφορίες για τη συντήρηση φρούτων - λαχανικών αλλά και κρέατος - πουλερικών και ψαριών δίνονται στα κεφάλαια 3,10 και 11 αντίστοιχα.



Εικόνα 2.11
Αποθήκευση σε ψυγεία

2.3.1.3 Η ψύξη στα επεξεργασμένα τρόφιμα

Τρόφιμα τα οποία έχουν υποστεί ήπια θερμική επεξεργασία (παστερίωση) έχουν μικρή διάρκεια ζωής και συνεπώς είναι απαραίτητο να διατηρούνται σε ψύξη. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν το παστεριωμένο γάλα και ορισμένοι χυμοί (παστεριωμένοι). Επίσης πολλά τρόφιμα, τα οποία συντηρούνται λόγω του χαμηλού pH (όξινα τρόφιμα) ή λόγω συνδυασμού χαμηλού pH και προσθήκης συντηρητικών, πρέπει να διατηρούνται σε ψύξη, προκειμένου να παραταθεί ο χρόνος ζωής τους. Στην κατηγορία των προϊόντων αυτών ανήκουν οι έτοιμες σαλάτες (τζατζίκι, ταραμοσαλάτα κ.λπ.), το γιαούρτι, και ορισμένα τυριά και αλλαντικά.

Επίσης, προϊόντα τα οποία έχουν συντηρηθεί με έντονη θερμική επεξεργασία (αποστείρωση) συντηρούνται και εκτός ψυγείου για μεγάλο χρόνο χωρίς την ανάγκη ψύξης. Εφόσον, όμως, ανοιχθεί η συσκευασία και δεν αναλωθεί άμεσα όλο το προϊόν, είναι απαραίτητο το υπόλοιπο να τοποθετηθεί στο ψυγείο. Το προϊόν που είναι μέσα σε χάρτινη συσκευασία μπορεί να τοποθετηθεί ως έχει στο ψυγείο, ενώ στην περίπτωση της κονσέρβας θα πρέπει να μεταφερθεί σε πλαστικό, ανοξείδωτο ή γυάλινο δοχείο, διότι η παρουσία του αέρα συμβάλλει στη διάβρωση του μετάλλου. Ο χρόνος συντήρησης των προϊόντων αυτών στο ψυγείο είναι λίγες ημέρες, διότι δεν θεωρούνται πλέον αποστειρωμένα, εξαρτάται δε από την οξύτητα του προϊόντος.

Τα μαγειρεμένα τρόφιμα που επίσης έχουν υποστεί θερμική επεξεργασία διατρέχουν τον κίνδυνο επιμολύνσεων από μικροοργανισμούς που μεταφέρονται μέσω του ανθρώπου, της ατμόσφαιρας κ.λπ.. Συνεπώς, εφ' όσον δεν καταναλωθούν άμεσα, πρέπει να μεταφέρονται σε κλειστά δοχεία και να τοποθετούνται στο ψυγείο. Ο χρόνος συντήρησης είναι συνήθως λίγες ημέρες και εξαρτάται από το πόσο όξινο είναι το προϊόν. Τρόφιμα στα οποία έχει προστεθεί ξύδι, λεμόνι ή χυμός ντομάτας συντηρούνται περισσότερο.

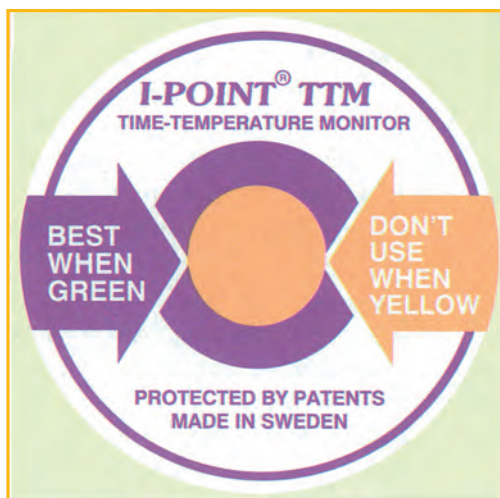
2.3.1.4 Διατήρηση της ψυκτικής αλυσίδας

Σε ορισμένα προϊόντα ο χρόνος ζωής τους (διατήρηση σε αποδεκτά ποιοτικά επίπεδα) εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη διατήρηση της ψυκτικής αλυσίδας. Αυτό σημαίνει ότι μετά την παραγωγή τους ψύχονται αμέσως, διακινούνται με αυτοκίνητο ψυγείο και τοποθετούνται σε ψυγεία προθήκες στα καταστήματα πώλησης, έτσι ώστε η θερμοκρασία τους να διατηρείται συνεχώς σε χαμηλά επίπεδα. Αν για οποιοδήποτε λόγο η θερμοκρασία τους

ανέβει (π.χ. από κακή λειτουργία ή βλάβη του ψυγείου), τότε σπάει η ψυκτική αλυσίδα, με συνέπεια τη μείωση του χρόνου ζωής του προϊόντος.

2.3.1.5 Χρονοθερμοκρασιακοί δείκτες

Σε πολλά προϊόντα που διακινούνται υπό ψύξη, και ιδιαίτερα σε αυτά που είναι ευαίσθητα και μπορεί να αναπτυχθεί ανεπιθύμητο μικροβιακό φορτίο, πρέπει να ελέγχεται η διατήρηση της ψυκτικής αλυσίδας. Για το σκοπό αυτό υπάρχουν και ήδη χρησιμοποιούνται σε μερικές χώρες, χρο-



νοθερμοκρασιακοί δείκτες (Time-Temperature Indicators, TTI) που επικολλώνται σαν μικρές ταινίες πάνω στη συσκευασία. Αυτοί οι δείκτες παρουσιάζουν κατά πόσο το τρόφιμο διατηρήθηκε σε χαμηλές θερμοκρασίες, σε όλο το χρονικό διάστημα από τη στιγμή της συσκευασίας μέχρι τη διάθεσή του. Χρωματικές αλλαγές στο δείκτη δίνουν πληροφορίες που εύκολα ερμηνεύονται από τον καταναλωτή σχετικά με το χρόνο ζωής του προϊόντος.

Εικόνα 2.12

Χρονοθερμοκρασιακοί δείκτες

2.3.1.6 Μέθοδοι ψύξης

Πρόψυξη: Είναι μια διαδικασία στην οποία υποβάλλεται το προϊόν πριν από την αποθήκευσή του, για να μειωθεί αμέσως η θερμοκρασία του, έτσι ώστε να επιβραδυνθεί η ταχύτητα υποβάθμισης της ποιότητας του προϊόντος και να μειωθούν οι απαιτήσεις σε ψύξη του αποθηκευτικού χώρου. Η πρόψυξη μπορεί να γίνει:

- με ρεύμα ψυχρού αέρα,
- με καταιονισμό νερού ή με εμβάπτιση σε δεξαμενή νερού (υδρόψυξη),
- με πάγο ή νερό και πάγο,
- με κενό (η εξάτμιση του νερού που συμβαίνει προκαλεί ψύξη στο προϊόν).

Σε ορισμένα φρούτα και λαχανικά που παρουσιάζουν έντονη φυσιολογική δραστηριότητα, η πρόψυξη είναι απαραίτητη προϋπόθεση, για να συ-



Εικόνα 2.13

Πρόψυξη με κενό

ντηρηθούν για μεγαλύτερο χρόνο (π.χ. αρακάς, βερίκοκο). Συνήθως ο αρακάς συλλέγεται τις βραδινές ώρες ή πολύ νωρίς το πρωί, ώστε η θερμοκρασία του να είναι χαμηλή.

Ψύξη: Η ψύξη και διατήρηση του προϊόντος σε χαμηλές θερμοκρασίες επιτυγχάνεται σε ειδικούς χώρους ψυγεία. Σαν ψυκτικά μέσα χρησιμοποιούνται χημικές ενώσεις που έχουν την ικανότητα να μεταβάλλουν εύκολα τη φυσική τους κατάσταση (δηλαδή να μετατρέπονται από την υγρή στην αέρια κατάσταση και αντίστροφα) μέσα σε κλειστά συστήματα.

Ψυκτικοί θάλαμοι: Η θερμοκρασία των ψυκτικών θαλάμων πρέπει να είναι κατά το δυνατό σταθερή, διότι μικρές μεταβολές της θερμοκρασίας κατά την αποθήκευση έχουν σοβαρές επιπτώσεις στη διάρκεια συντήρησης και την ποιότητα των προϊόντων. Για τη ρύθμιση της σταθερότητας της θερμοκρασίας του θαλάμου χρειάζεται εγκατάσταση ανεμιστήρων, που τοποθετούνται μπροστά από το ψυκτικό μηχάνημα.

Η σχετική υγρασία των ψυκτικών θαλάμων πρέπει να κυμαίνεται για τα περισσότερα προϊόντα από 80-90%, ενώ για τα φυλλώδη λαχανικά από 90-95%. Αν η σχετική υγρασία είναι μικρή, τότε παρατηρείται αφυδάτωση και συρρίκνωση των προϊόντων, ενώ, όταν η υγρασία είναι υπερβολική, ευνοείται η ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Η αύξηση της υγρασίας επιτυγχάνεται με υδρονέφωση ή διάβρεξη του δαπέδου, ενώ η μείωση με δημιουργία ρεύματος αέρος.

Η απολύμανση των ψυκτικών θαλάμων θα πρέπει να γίνεται τακτικά με βούρτσισμα των τοίχων και στη συνέχεια με χρήση υποχλωριωδών αλάτων και έκπλυση με άφθονο νερό. Χρησιμοποιείται επίσης όζον (O_3) και διοξείδιο του θείου (SO_2) για την πρόληψη ανάπτυξης μυκήτων.

Οι τοίχοι, το δάπεδο και η οροφή του ψυκτικού θαλάμου πρέπει να είναι καλά μονωμένοι για την ελαχιστοποίηση των απωλειών θερμότητας. Τα χρησιμοποιούμενα υλικά μόνωσης είναι: φελλός, υαλοβάμβακας, μαλλί, ξύλο, «φελιζόλ», πολυουρεθάνη.

2.3.1.7 Συντήρηση με κατάψυξη

Η κατάψυξη καλύπτει την περιοχή θερμοκρασιών από το σημείο πήξεως

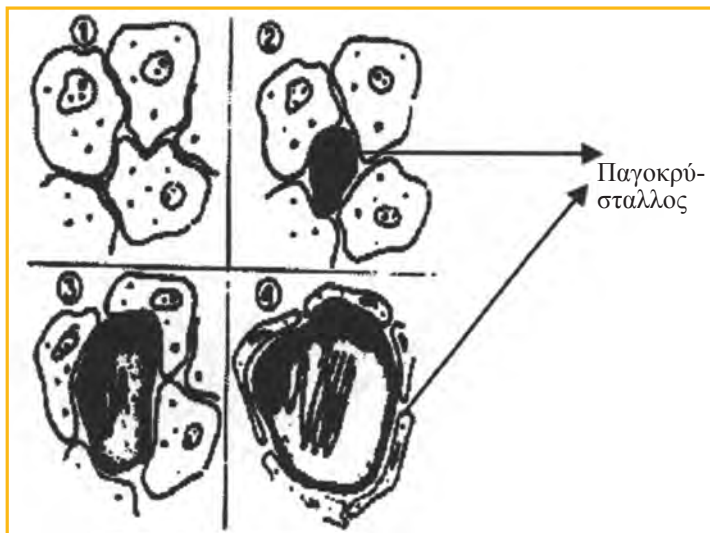
του νερού και κάτω, δηλαδή σε συνθήκες που το τρόφιμο παγώνει. Η κατάψυξη είναι από τις πιο ικανοποιητικές μεθόδους συντήρησης των τροφίμων για μεγάλο χρονικό διάστημα, επηρεάζοντας σε μικρό βαθμό την οσμή, γεύση και θρεπτική αξία των τροφίμων, και σε μεγαλύτερο την υφή τους. Ο βαθμός υποβάθμισης της ποιότητας εξαρτάται από τη μέθοδο κατάψυξης που εφαρμόζεται.

Η κατάψυξη συνίσταται στη μείωση της θερμοκρασίας **στους -18°C ή χαμηλότερα**, όπου το μεγαλύτερο μέρος του νερού παγώνει σχηματίζοντας κρυστάλλους πάγου.

Η ποιότητα των κατεψυγμένων τροφίμων εξαρτάται από το **μέγεθος, τον αριθμό και τη θέση των παγοκρυστάλλων στους ιστούς**. Το μέγεθος, ο αριθμός και η θέση των παγοκρυστάλλων στους ιστούς εξαρτάται από την ταχύτητα και τη θερμοκρασία κατάψυξης. Το νερό που υπάρχει στο εσωτερικό των κυττάρων περιέχει και ουσίες μεγάλου μοριακού βάρους, γι' αυτό το σημείο πήξης του είναι χαμηλότερο από το σημείο πήξης του νερού που υπάρχει εξωτερικά. Για το λόγο αυτό ο σχηματισμός των κρυστάλλων πάγου αρχίζει πάντα από το εξωτερικό των κυττάρων. Στην περίπτωση της **βραδείας κατάψυξης**, παρατηρείται σχηματισμός μεγάλων παγοκρυστάλλων που γίνεται σχεδόν εξολοκλήρου εξωκυτταρικά, γεγονός που είναι ανεπιθύμητο. Η δημιουργία μεγάλων παγοκρυστάλλων στους εξωκυτταρικούς χώρους προκαλεί τραυματισμούς και καταστροφή στις κυτταρικές μεμβράνες. Αυτή η διαδικασία κατάψυξης συμβάλλει σημαντικά στην υποβάθμιση της ποιότητας του κατεψυγμένου τροφίμου.

Στην περίπτωση της **ταχείας κατάψυξης**, ο σχηματισμός των παγοκρυστάλλων ξεκινά σχεδόν ταυτόχρονα μέσα και έξω από τις κυτταρικές μεμβράνες και σχηματίζονται πολλοί και μικροί παγοκρυστάλλοι. Όσο μικρότερα είναι τα κύτταρα του τροφίμου, τόσο πιο γρήγορη πρέπει να είναι η κατάψυξη, για να σχηματισθούν παγοκρυστάλλοι εσωκυτταρικά. Στην περίπτωση των λαχανικών, μια σχετικά γρήγορη κατάψυξη είναι ικανοποιητική, ενώ στα ζωικά προϊόντα, επειδή τα κύτταρα είναι μικρότερα, η κατάψυξη πρέπει να είναι ακόμη πιο γρήγορη. Συνεπώς, στην ταχεία κατάψυξη σε αντίθεση με τη βραδεία δεν προκαλείται σημαντική βλάβη στις κυτταρικές μεμβράνες, και, επομένως, η ποιοτική υποβάθμιση είναι μικρή.

Κατά την κατάψυξη παρατηρούνται μεταβολές του όγκου του προϊόντος. Αυτές οφείλονται στη διαστολή του καθαρού νερού στους 0°C κατά τη φάση της μετατροπής του σε πάγο. Η διόγκωση ενός προϊόντος εξαρτάται από την περιεκτικότητά του σε νερό, τη θερμοκρασία στην οποία καταψύχεται και την ύπαρξη χώρων με εγκλωβισμένο αέρα.



Σχήμα 2.5

Διαδικασία σχηματισμού παγοκρυστάλλων σε ιστούς κατά τη βραδεία κατάψυξη

Στην απόψυξη θα πρέπει το προϊόν να επανέλθει κατά το δυνατόν στην αρχική του κατάσταση. Αυτό επιτυγχάνεται, όταν οι σχηματισθέντες παγοκρύσταλλοι είναι μικροί (περίπτωση ταχείας κατάψυξης).

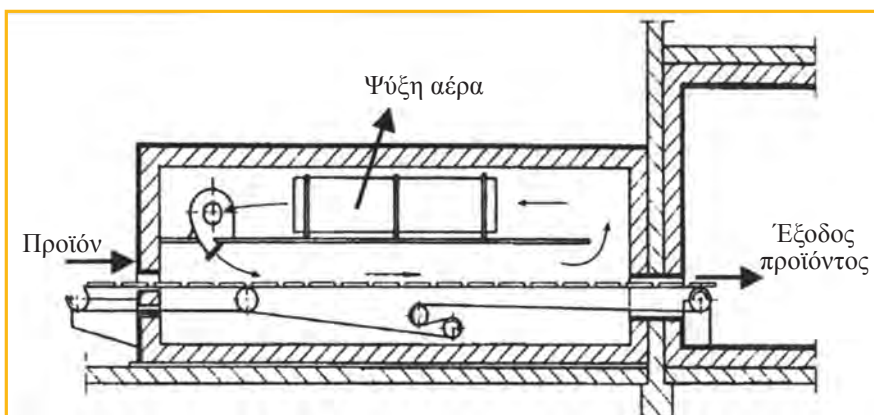
2.3.1.8 Μέθοδοι κατάψυξης

α) Κατάψυξη με αέρα

1. Θάλαμος κατάψυξης με φυσική κυκλοφορία αέρα: Το προϊόν τοποθετείται μέσα σε θάλαμο του οποίου η θερμοκρασία βρίσκεται στους -20°C έως -30°C . Το πάχος του προϊόντος που καταψύχεται με τον τρόπο αυτό είναι της τάξης των 0,2cm/ώρα. Η διάρκεια κατάψυξης, ανάλογα με το μέγεθος του προϊόντος, είναι από μερικές ώρες έως μερικές ημέρες. Λόγω της μικρής ταχύτητας κατάψυξης, η ποιότητα του προϊόντος δεν είναι πολύ καλή. Για το λόγο αυτό ο τρόπος αυτός δεν χρησιμοποιείται τόσο πολύ σήμερα.

2. Σήραγγα κατάψυξης με βεβιασμένη κυκλοφορία αέρα (Blust-freezing): Το προϊόν τοποθετείται σε μεταφορικές ταινίες που κινούνται μέσα σε μία σήραγγα (τούνελ) ή θάλαμο κατάψυξης με βεβιασμένη κυκλοφορία αέρα. Η θερμοκρασία του θαλάμου ρυθμίζεται στους -20°C έως

-45°C. Η διαδικασία είναι συνεχούς λειτουργίας και η ταχύτητα κατάψυξης του προϊόντος είναι 3 cm/ώρα. Το προϊόν μπορεί να καταψυχθεί και μέσα στη συσκευασία του, αλλά τότε η ταχύτητα κατάψυξής του είναι μικρότερη, έχει, όμως, το πλεονέκτημα να μην παρουσιάζονται απώλειες υγρασίας του προϊόντος, που μπορούν να φτάσουν το 1-6% του βάρους του, αν το προϊόν δεν είναι συσκευασμένο. Αυτός ο τρόπος κατάψυξης χρησιμοποιείται για ομοιόμορφα προϊόντα (π.χ. πατάτες προτηγανισμένες, φιλέτα ψαριών κ.τ.λ.). Ο χρόνος κατάψυξης ανέρχεται σε 20 λεπτά περίπου.



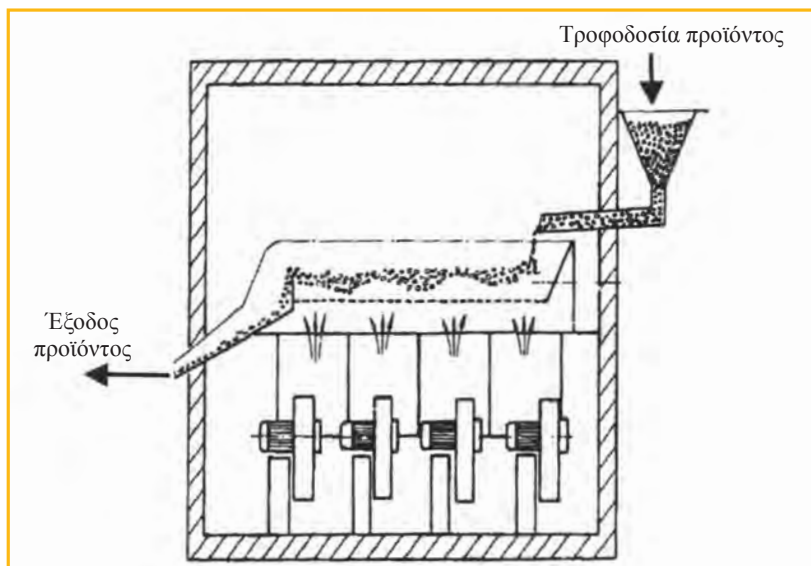
Σ χ ή μ α 2 . 6

Σήραγγα (τούνελ) κατάψυξης με βεβαιασμένη κυκλοφορία αέρα

3. Κατάψυξη προϊόντος σε στρώμα, που αναμοχλεύεται από βεβιασμένο ρεύμα αέρα (flow-freezing): Ο τρόπος αυτός χρησιμοποιείται για προϊόντα μικρού μεγέθους (π.χ. αρακάς, τεμάχια καρότων, τεμάχια πατάτας, γαρίδες κ.λπ.). Το προϊόν τοποθετείται σε στρώμα πάχους 15 εκ. πάνω σε κινούμενη ταινία. Ρεύμα ψυχρού αέρα κινούμενο με μεγάλη ταχύτητα και θερμοκρασία -40°C κινείται από κάτω προς τα πάνω. Τα τεμάχια του προϊόντος ανακινούνται και αναμοχλεύονται από το ρεύμα αέρα και έτσι επιτυγχάνεται η κατάψυξή τους σε 6-15 λεπτά. Οι απώλειες υγρασίας από το προϊόν είναι μικρές λόγω του σύντομου χρόνου έκθεσής του στο ρεύμα αέρα.

β) Κατάψυξη με ψυκτικές πλάκες

Το προϊόν τοποθετείται μεταξύ δύο μεταλλικών πλακών οριζόντιων ή κάθετων, οι οποίες ψύχονται με ψυκτικό υγρό που κυκλοφορεί στο εσω-



Σ χ ή μ α 2 . 7

Κατάψυξη προϊόντος σε στρώμα, που αναμοχλεύεται
από βεβιασμένο ρεύμα αέρα

τερικό τους. Η κατάψυξη ενός προϊόντος πάχους 5 εκατοστών γίνεται σε 2 ώρες περίπου. Η μέθοδος προσφέρεται για συνεχή λειτουργία. Χρησιμοποιείται για κατάψυξη κρέατος, ψαριών κ.ά.. Το σχήμα μερικών προϊόντων (π.χ. κοτόπουλο) δεν προσφέρεται για κατάψυξη μ' αυτή τη μέθοδο.

γ) Κατάψυξη με ψυχόμενο τύμπανο

Χρησιμοποιείται για υγρά πολτώδη προϊόντα (πουρές, χυμοί συμπυκνωμένοι κ.τ.λ.). Το προϊόν τοποθετείται μέσα σε μια λεκάνη. Ένα περιστρεφόμενο τύμπανο σε οριζόντιο άξονα, που εσωτερικά ψύχεται από ψυκτικό υγρό, είναι εμβαπτισμένο στο κάτω μέρος του μέσα στο προϊόν. Το τύμπανο περιστρεφόμενο παρασύρει ένα λεπτό στρώμα προϊόντος που καταψύχεται σε μερικά δευτερόλεπτα. Ένα ξέστρο, που βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια του κυλίνδρου, αποξέει το προϊόν, που έχει καταψυχθεί στο μεταξύ, και το μετατρέπει σε λεπτό φύλλο ή σε νιφάδες.

δ) Κατάψυξη με άμεση επαφή με ψυκτικά υγρά

Το ψυκτικό υγρό που θα έρθει σε άμεση επαφή με το τρόφιμο πρέπει να

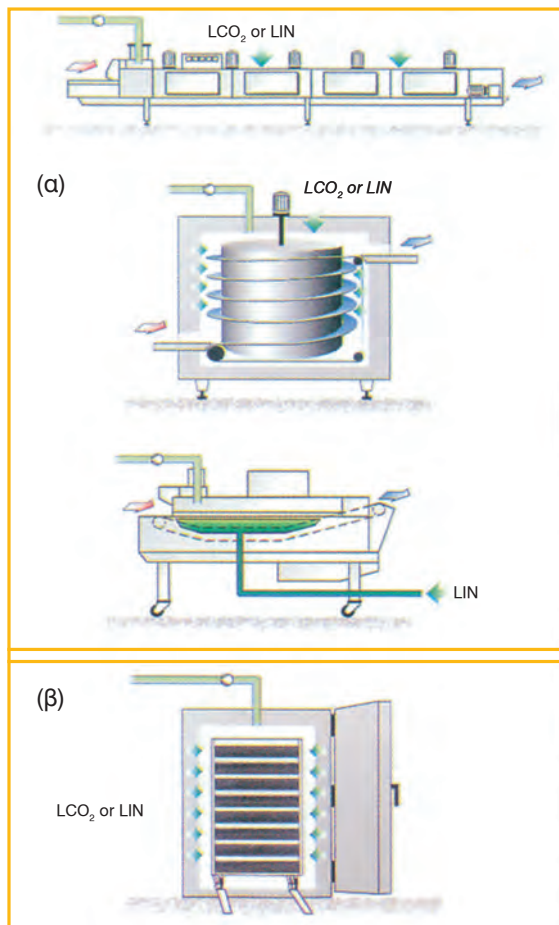
πληροί ορισμένες προδιαγραφές: Να μην είναι τοξικό, να είναι άγευστο και άοσμο, να μην εισέρχεται μέσα στο προϊόν, να μην αντιδρά με τα συστατικά του, να έχει μικρό ιξώδες (μεγάλη ρευστότητα) να μην είναι διαβρωτικό και να έχει μεγάλη θερμοχωρητικότητα.

1. Κατάψυξη με υγρά χαμηλού σημείου πήξης: Το προϊόν καταψύχεται μέσα σε ψυχρό λουτρό υγρού π.χ. υδατικού διαλύματος χλωριούχου νατρίου περιεκτικότητας 23%, που εξακολουθεί να είναι σε υγρή κατάσταση

στους -21°C . Η ψύξη του γίνεται με έμμεση επαφή με άλλο ψυκτικό υγρό (φρέον ή αμμωνία). Η μέθοδος χρησιμοποιείται στην κατάψυξη ψαριών. Για τα φρούτα χρησιμοποιούνται σιρόπια σακχαρόζης, μίγματα σακχαρόζης με άλλες ουσίες, διαλύματα γλυκερόλης κ.λπ. Η μέθοδος αυτή βρίσκει μικρή πρακτική εφαρμογή.

2. Κατάψυξη με κρυογενή υγρά πολύ χαμηλού σημείου ζέσης:

Χρησιμοποιείται συνήθως υγρό άζωτο με ψεκασμό, γιατί η άμεση εμβάπτιση μπορεί να προκαλέσει ρωγμές στο προϊόν. Η κατάψυξη είναι πολύ γρήγορη, διαρκεί μερικά δευτερόλεπτα, δίνει δε προϊόντα πολύ καλής ποιότητας. Η ατμόσφαιρα του αζώτου προφυλάσσει το προϊόν από οξειδώσεις, ενώ παρατηρούνται πολύ μικρές απώλειες υγρασίας. Το κόστος του υγρού αζώτου είναι υψηλό, αλλά



Σ χ ή μ α 2 . 8

(α) Συνεχής κατάψυξη σε τούνελ, σπείρα και με εμβάπτιση (β) Ασυνεχής κατάψυξη σε καταψύκτη-ντουλάπι. Η κατάψυξη γίνεται με κρυογενή υγρά διοξειδίου του άνθρακα (LCO₂) ή υγρό άζωτο (LIN).

εξισορροπείται από το χαμηλό κόστος της υπόλοιπης εγκατάστασης. Η κατάνυξη με χρήση ξηρού πάγου (χιόνι διοξειδίου του άνθρακα) έχει χρησιμοποιηθεί, επίσης, με καλά αποτελέσματα.

2.3.1.9 Συσκευασία κατεψυγμένων τροφίμων

Τα κατεψυγμένα προϊόντα, ιδιαίτερα τα λαχανικά, πρέπει να συσκευάζονται. Η συνήθης συσκευασία είναι το πλαστικό ή σύνθετα πλαστικού-αλουμινίου. Η συσκευασία εκτός από την προστασία έναντι εξωτερικών επιμολύνσεων προστατεύει το προϊόν από φαινόμενα αφυδάτωσης. Συνήθως το νερό που προέρχεται από την υγρασία του αέρα παγώνει πάνω στα ψυκτικά στοιχεία των καταψυκτών, με αποτέλεσμα η υγρασία του χώρου να μειώνεται. Τότε ο αέρας αρχίζει να απομακρύνει νερό από την επιφάνεια των προϊόντων, εφόσον αυτά δεν είναι προστατευμένα. Σε αυτές τις περιπτώσεις μπορεί να προκληθεί έντονη αφυδάτωση στα επιφανειακά στρώματα του προϊόντος. Επομένως το υλικό συσκευασίας θα πρέπει να έχει **μικρή περατότητα στην υγρασία**. Αλλά ακόμα και στα συσκευασμένα τρόφιμα, εφόσον έχουμε έντονες διακυμάνσεις στη θερμοκρασία, παρατηρείται σχηματισμός χιονιού μέσα στη συσκευασία και μερική αφυδάτωση του προϊόντος. Σε ορισμένα είδη αλιευμάτων, για να αποφευχθεί το φαινόμενο της αφυδάτωσης, δημιουργούν μια επικάλυψη με στρώμα πάγου.

2.3.2 Απομάκρυνση νερού

2.3.2.1 Εισαγωγή

Από τις μεθόδους συντήρησης των τροφίμων σημαντικές είναι και αυτές που βασίζονται στην απομάκρυνση του νερού με ξήρανση ή αφυδάτωση και συμύκνωση.

Η ξήρανση θεωρείται από τις παλαιότερες μεθόδους που χρησιμοποιήσε ο άνθρωπος για τη συντήρηση των τροφίμων. Στην πραγματικότητα τη μέθοδο αυτή χρησιμοποιεί και η ίδια η φύση για τη συντήρηση πολλών τροφίμων. Οι καρποί των δημητριακών (σιτάρι κ.λπ.) και ψυχανθών (φασόλια, ρεβύθια κ.λπ.) και οι ξηροί καρποί συνήθως ξηραίνονται στη φύση επάνω στο φυτό και κατά τη συγκομιδή είναι ήδη σε ξηρή κατάσταση. Σε ελάχιστες περιπτώσεις, όπως στο καλαμπόκι, χρειάζεται οι σπάδικες να τοποθετηθούν σε ειδικά ξηραντήρια, για να μειωθεί ακόμη περισσότερο η υγρασία του σπόρου. Πολλά φρούτα συντηρούνται με ξήρανση στον ήλιο.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα για τη χώρα μας αποτελεί η σταφίδα. Η σταφίδα ξηραίνεται με άπλωμα των σταφυλιών σε ειδικούς υπαίθριους χώρους, τα αλώνια. Ξήρανση σύκων και σε μικρότερο βαθμό και άλλων φρούτων στον ήλιο εφαρμόζεται, επίσης, στη χώρα μας.



Εικόνα 2.14

Ξήρανση μαύρης σταφίδας στον ήλιο

Η ξήρανση στον ήλιο έχει τον κίνδυνο των απρόβλεπτων καιρικών συνθηκών. Η βροχή κατά τη διαδικασία της ξήρανσης μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα τόσο στη διαδικασία ξήρανσης, όσο και στην ποιότητα του προϊόντος. Ο άνθρωπος προσπάθησε να χρησιμοποιήσει και τεχνητά μέσα για την ξήρανση (όπως η χρήση της φωτιάς). Για παράδειγμα, οι Ινδιάνοι της Αμερικής, πριν ακόμη από την άφιξη του Κολόμβου, χρησιμοποιούσαν τη φωτιά ως μέθοδο ξήρανσης. Στα τέλη του 17ου αιώνα, πρωτοχρησιμοποιήθηκε η ξήρανση με θερμό αέρα. Οι Γάλλοι Masson και Challet ανέπτυξαν έναν ξηραντήρα λαχανικών με χρήση ρεύματος θερμού αέρος.

Η συμπύκνωση έχει χρησιμοποιηθεί σε μικρό βαθμό από τους προγόνους μας ως τεχνική συντήρησης των τροφίμων. Παραδείγματα που μπο-

ρούν να αναφερθούν είναι το βράσιμο του μούστου, που γίνεται, για να απομακρυνθεί νερό από το προϊόν και να συμπυκνωθεί (πετιμέζι).

Διαπιστώνουμε ότι η απομάκρυνση νερού αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές μεθόδους συντήρησης των τροφίμων. Στην πραγματικότητα αυτό που συμβαίνει τόσο κατά την ξήρανση, όσο και κατά τη συμπύκνωση των τροφίμων, είναι **η μείωση της περιεκτικότητας τους σε ελεύθερο ή μη δεσμευμένο νερό που εκφράζεται ως ενεργότητα του νερού (a_w)**.

Η ενεργότητα του νερού καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την ανάπτυξη των μικροοργανισμών, την ενζυματική δραστηριότητα καθώς και την ταχύτητα των χημικών αντιδράσεων, όπως έχει ήδη αναφερθεί και παίρνει τιμές από 0 έως 1.

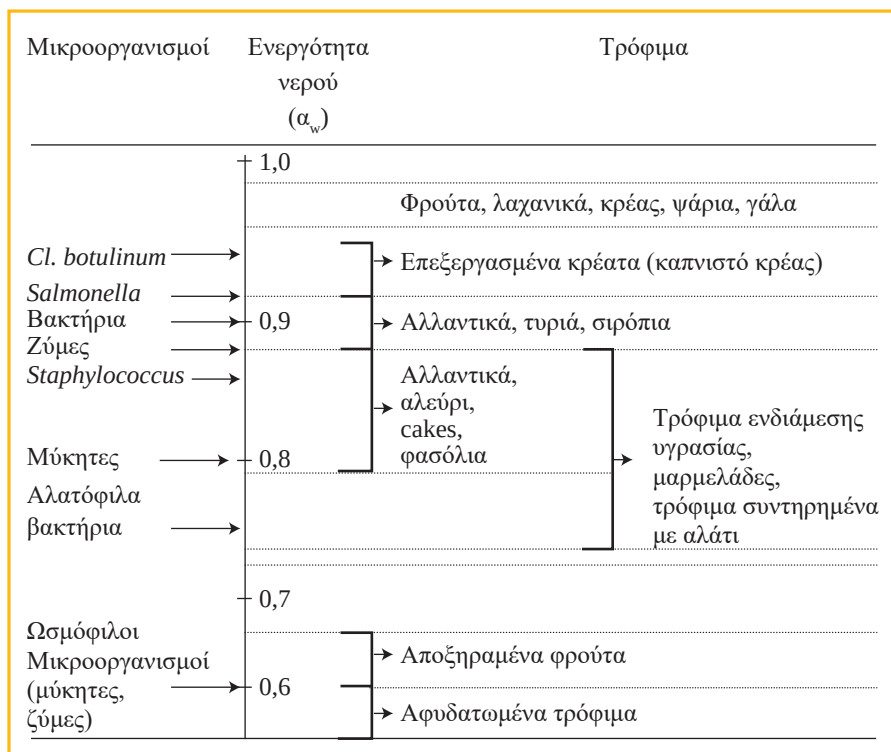
Ανάπτυξη μικροοργανισμών: Η ανάπτυξη των μικροοργανισμών αναστέλλεται, όταν μειώνεται το διαθέσιμο νερό (μικρή ενεργότητα). Τα βακτήρια και οι ζύμες αναπτύσσονται σε τρόφιμα με υψηλή ενεργότητα νερού συνήθως πάνω από 0,8, εκτός από μερικά είδη που μπορούν να αναπτυχθούν σε χαμηλότερες τιμές.

Η ανάπτυξη ή όχι των μικροοργανισμών είναι βέβαια συνάρτηση και άλλων παραγόντων όπως pH, θερμοκρασία κ.λπ.

Ενζυματική δραστηριότητα: Η ενζυματική δράση μπορεί να συνεχισθεί ακόμη και σε χαμηλές τιμές ενεργότητας νερού, αλλά με χαμηλό ρυθμό. Γενικά, ενζυματική δράση μπορεί να συμβεί ακόμη και στα αφυδατωμένα τρόφιμα.

Χημικές αντιδράσεις: Οι κύριες χημικές αντιδράσεις που επηρεάζουν την ποιότητα των αφυδατωμένων τροφίμων είναι η μη ενζυματική καστανωση και η οξειδωση των λιπών. Τα περισσότερα από τα αφυδατωμένα τρόφιμα υποβαθμίζονται από τη μη ενζυματική καστανωση. Ο ρυθμός αυτής της αντίδρασης είναι μεγαλύτερος στις ενδιάμεσες τιμές ενεργότητας του νερού (0,6 - 0,7) όπως στα αφυδατωμένα τρόφιμα. Ο ρυθμός της οξειδωσης των λιπών είναι μεγάλος σε χαμηλές ενεργότητες νερού.

Στα νωπά τρόφιμα που η περιεκτικότητα σε υγρασία είναι υψηλή η ενεργότητα του νερού είναι πάνω από 0,95. Στα αφυδατωμένα τρόφιμα με περιεκτικότητα σε υγρασία 5-13%, η ενεργότητα του νερού κυμαίνεται από 0-0,5. Στα τρόφιμα με ενδιάμεση περιεκτικότητα σε υγρασία (20-40%) η ενεργότητα του νερού κυμαίνεται από 0,7 - 0,85. Στην κατηγορία αυτή των τροφίμων ανήκουν το μέλι, τα σιρόπια, οι μαρμελάδες, τα προϊόντα αρτοποιίας κ.λπ. Αυτά τα τρόφιμα είναι μικροβιακά σταθερά (έναντι των βακτηρίων) αλλά περιέχουν και αρκετή υγρασία, ώστε να είναι ευχάριστα στη μάσηση.



Σ χ ή μ α 2 . 9

Συσχέτιση ειδών τροφίμων, ενεργότητας νερού και μικροοργανισμών

Εκτός από τη σημαντική συμβολή στη συντήρηση ορισμένων ομάδων τροφίμων, η απομάκρυνση του νερού έχει ως αποτέλεσμα να μειώνεται ο όγκος του προϊόντος, γεγονός που συνεπάγεται μείωση του κόστους συσκευασίας, αποθήκευσης και μεταφοράς των προϊόντων.

Μειονεκτήματα των μεθόδων που στηρίζονται στην απομάκρυνση νερού είναι οι αλλαγές στις φυσικοχημικές και οργανοληπτικές ιδιότητες των τροφίμων. Ανάλογα με το είδος του προϊόντος και τη μέθοδο, οι αλλαγές αφορούν κακή δομή, κακή επανυδάτωση, ανάπτυξη ανεπιθύμητων γεύσεων, απώλεια γευστικών και αρωματικών χαρακτηριστικών και, τέλος, μείωση θρεπτικής αξίας (που αναφέρεται κυρίως στις βιταμίνες C και A).

Στη βιομηχανία για την απομάκρυνση του νερού από τα τρόφιμα χρησιμοποιούνται τεχνικές ξήρανσης ή αφυδάτωσης και συμπύκνωσης.

2.3.2.2 Ξήρανση ή αφυδάτωση

Οι όροι ξήρανση και αφυδάτωση χρησιμοποιούνται ως ταυτόσημοι. Συνήθως χαρακτηρίζουμε ως ξήρανση τη διαδικασία απομάκρυνσης με έκθεση στον ήλιο ή με χρήση άλλων φυσικών μεθόδων του μεγαλύτερου μέρους του νερού, ώστε να παρεμποδίζεται η δράση των μικροοργανισμών στο τρόφιμο και να επιβραδύνονται οι χημικές και βιοχημικές αντιδράσεις. Η αφυδάτωση είναι μια διαδικασία η οποία κατά βάση αναφέρεται στην απομάκρυνση νερού από το τρόφιμο, έως ότου φτάσουμε σε προϊόν πρακτικά τελείως ξηρό.

2.3.2.3 Μέθοδοι ξήρανσης

Διακρίνουμε τις παρακάτω μεθόδους ξήρανσης:

1. Ξήρανση στον ήλιο.
2. Ξήρανση με θερμό αέρα.
3. Ξήρανση με τύμπανο.
4. Ξήρανση με κενό και κατάψυξη (λυοφιλίωση).

1. Ξήρανση στον ήλιο

Η χώρα μας λόγω της μεγάλης ηλιοφάνειας προσφέρεται για την εφαρμογή αυτής της μεθόδου. Είναι οικονομική και απλή και σε πολλές περιπτώσεις συμβάλλει στην παραγωγή ανωτέρου οργανοληπτικά προϊόντος. Έχει όμως το μειονεκτήμα ότι το προϊόν παραμένει για μεγάλο διάστημα στο ύπαιθρο, όπου είναι εκτεθειμένο σε απρόβλεπτους κινδύνους, όπως βροχή, σκόνη, έντομα, τρωκτικά κ.ά. Ακόμα μειονέκτημα είναι και το γεγονός ότι είναι αναγκαία μεγάλη επιφάνεια γης για το άπλωμα του προϊόντος.

2. Ξηραντήρες θερμού αέρα

Οι ξηραντήρες αυτοί αποτελούνται βασικά από τα εξής μέρη:

- πηγή θέρμανσης του αέρα,
- κυκλοφορητή του αέρα,
- μέσα μεταφοράς του τροφίμου,
- όργανα ελέγχου (θερμοκρασίας, υγρασίας).

Υπάρχουν διάφοροι τύποι ξηραντήρων που λειτουργούν με ρεύμα θερμού αέρα, όπως:

α) Ξηραντήρας καμπίνα: Ο αέρας θερμαίνεται περνώντας από ένα θερμαντικό στοιχείο που μπορεί να είναι ηλεκτρικές αντιστάσεις ή εναλλάκτες θερμότητας με ατμό. Το τρόφιμο απλώνεται σε λεπτό στρώμα πάνω σε δίσκους. Χρησιμοποιείται κυρίως για κομμάτια φρούτων και λαχανικών.

Η αποξήρανση μπορεί να διαρκέσει μέχρι 10-12 ώρες.

β) Ξηραντήρας σήραγγα (τούνελ): Το τρόφιμο απλώνεται σε δίσκους. Οι δίσκοι παλετάρονται με τέτοιο τρόπο, ώστε ο αέρας αναγκάζεται να περάσει ανάμεσά τους. Τα καροτσάκια με τους δίσκους μπορούν να μετακινούνται προς την ίδια διεύθυνση ή αντίθετη από αυτή του αέρα.

γ) Ξηραντήρας ιμάντα: Μεταλλικοί ιμάντες χρησιμοποιούνται για μεταφορά του προϊόντος μέσα σε σήραγγα θερμού αέρα. Συνήθως οι ιμάντες



Εικόνα 2.15

Παραλαβή αποξηραμένου προϊόντος από ξηραντήρα με ψεκασμό

αποτελούνται από μεταλλικό πλέγμα. Το προϊόν μπορεί να κινείται σε ένα ή περισσότερα επίπεδα. Στην πρώτη περίπτωση, το νωπό προϊόν φορτώνεται στο ένα άκρο του ξηραντήρα και το ξηρό προϊόν εξέρχεται από το άλλο. Στην περίπτωση που υπάρχουν 2 ή 3 επίπεδα, το προϊόν διατρέχει 2 ή 3 φορές αντίστοιχα τη σήραγγα μεταφερόμενο κάθε φορά σε διαφορετικό επίπεδο ιμάντα. Η κυκλοφορία του θερμού αέρα μπορεί να γίνεται με διάφορους τρόπους. Αυτοί οι ξηραντήρες είναι κατάλληλοι για μεγάλης δυναμικότητας μονάδες.

δ) Με ψεκασμό σε ρεύμα θερμού αέρα: Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται για την αφυδάτωση υγρών και παχύρρευστων τροφίμων. Το προς αφυδάτωση υλικό εισέρχεται μέσα στο θάλαμο αφυδάτωσης υπό μορφή νέφους μικρών σταγονιδίων, όπου έρχεται σε άμεση επαφή με ρεύμα θερμού και ξηρού αέρα. Τα μικρά σταγονίδια αφυδατώνονται πολύ γρήγορα και μετατρέπονται σε ξηρή σκόνη. Ο χρόνος παραμονής των σωματιδίων στο θάλαμο ξήρανσης ρυθμίζεται με τέτοιο τρόπο, ώστε ο χρόνος που τα ξηρά σωματίδια βρίσκονται σε επαφή με το θερμό αέρα να είναι ελάχιστος.

Η ξήρανση με ψεκασμό περιλαμβάνει τα παρακάτω βασικά στάδια:

- Τον ψεκασμό του προς αφυδάτωση υγρού προϊόντος.

- Την ανάμιξη του θερμού αέρα - με το ψεκαζόμενο προϊόν.
- Την αφυδάτωση, απομάκρυνση του νερού από το ψεκαζόμενο προϊόν.
- Τη συλλογή της αποξηραμένης σκόνης.

Η μέθοδος είναι ταχύτατη. Πρέπει όμως τα σταγονίδια που δημιουργούνται από τον ψεκασμό να έχουν όσο το δυνατόν παραπλήσια διάμετρο, έτσι ώστε να ξηραίνονται ταυτόχρονα.

3. Ξήρανση με τύμπανο

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για υγρά και πολτώδη τρόφιμα. Ένα λεπτό στρώμα υγρού προϊόντος απλώνεται πάνω στην εξωτερική επιφάνεια ενός μεταλλικού τυμπάνου που περιστρέφεται και εσωτερικά θερμαίνεται με ατμό. Το προϊόν ξηραίνεται μετά από 1/2 ή 3/4 περιστροφής του τυμπάνου, αποκολλάται από την επιφάνειά του με τη βοήθεια ενός ξέστρου και στη συνέχεια μετατρέπεται σε σκόνη με θρυμματισμό. Όταν πρόκειται για θερμοευαίσθητα προϊόντα, η όλη διαδικασία μπορεί να γίνει και υπό κενό, οπότε χρησιμοποιούνται μικρότερες θερμοκρασίες.

4. Λυοφιλίωση ή κρυοαφυδάτωση

Η κρυοαφυδάτωση είναι μια διεργασία που γίνεται σε δύο στάδια. Κατά το πρώτο στάδιο, δημιουργούνται τέτοιες συνθήκες, ώστε το νερό (υγρή φάση) που περιέχεται στο τρόφιμο να γίνει πάγος (στερεή φάση). Στο δεύτερο στάδιο, ο πάγος εξαχνώνεται (περνάει δηλαδή στην αέρια φάση) και έτσι, τελικά, το νερό απομακρύνεται. Στο διάγραμμα των φάσεων του νερού βλέπουμε ότι, για να επιτευχθεί η εξάχνωση, δηλαδή το πέρασμα του νερού από τη στερεή στην αέρια φάση, οι εξωτερικές συνθήκες θα πρέπει να βρίσκονται κάτω από το τριπλό σημείο. Ως τριπλό σημείο στο διάγραμμα των φάσεων του νερού είναι αυτό στο οποίο συνυπάρχουν η υγρή, στερεή και αέρια φάση.

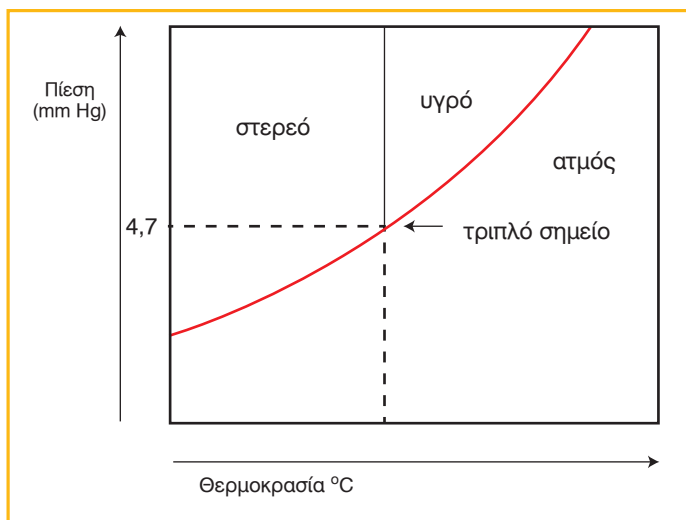
Μια συσκευή κρυοαφυδάτωσης αποτελείται από τα εξής μέρη:

- σύστημα κατάψυξης,
- σύστημα κενού,
- σύστημα συμπύκνωσης των ατμών του νερού,
- πηγή θερμότητας.

Τα προϊόντα που αποξηραίνονται με κρυοαφυδάτωση έχουν πολλά **πλεονεκτήματα** σε σύγκριση με αυτά που αποξηραίνονται με τις συνήθεις τεχνικές εξαιτίας του ότι:

- η απομάκρυνση του νερού γίνεται με εξάχνωση, οπότε το προϊόν αποκτά μια πορώδη δομή, διατηρώντας το σχήμα και μέγεθος του αρχικού υλικού,
- η συρρίκνωση είναι μηδαμινή,
- δεν παρατηρείται μετακίνηση διαλυτών στερεών,

- αποφεύγεται η ποιοτική υποβάθμιση λόγω χρήσης χαμηλών θερμοκρασιών,
- η επανυδάτωση του προϊόντος είναι πολύ καλή,
- η διατήρηση των αρωματικών ουσιών είναι ικανοποιητική.



Σ χ ή μ α 2 . 1 0
Διάγραμμα φάσεων του νερού

Προϊόντα που ξηραίνονται με λυοφιλίωση είναι ο στιγμιαίος καφές, ορισμένοι χυμοί, οι σούπες, οι γαρίδες, τα μανιτάρια, οι φράουλες, προϊόντα κρέατος κ.λπ.

2.3.2.4 Συσκευασία αφυδατωμένων τροφίμων

Τα αφυδατωμένα τρόφιμα λόγω της χαμηλής περιεκτικότητάς τους σε νερό παρουσιάζουν την τάση να απορροφούν υγρασία (νερό) από τον περιβάλλοντα χώρο. Πρέπει, επομένως, να συσκευάζονται σε υλικά που παρεμποδίζουν την περατότητα του νερού όπως μεταλλικά δοχεία (π.χ. μεταλλική συσκευασία στιγμιαίου καφέ) ή πλαστικά που χαρακτηρίζονται από μικρή περατότητα υδρατμών.

2.3.2.5 Συμπύκνωση

Με την απομάκρυνση του νερού με συμπύκνωση επιτυγχάνεται χαμη-

λή ενεργότητα νερού (αω), γεγονός που παρεμποδίζει σε μεγάλο βαθμό την ανάπτυξη των περισσότερων μικροοργανισμών. Στην περίπτωση της συμπύκνωσης, η συγκέντρωση του νερού στο τελικό προϊόν είναι υψηλότερη από ό,τι στην περίπτωση της ξήρανσης. Έτσι, ορισμένες ομάδες μικροοργανισμών, όπως ζύμες και ιδιαίτερα μύκητες, μπορούν να αναπτυχθούν στο προϊόν. Επίσης, με τη συμπύκνωση δεν μειώνεται ο ρυθμός των χημικών αντιδράσεων, αλλά αντίθετα λόγω της αύξησης της συγκέντρωσης των αντιδρώντων ουσιών μπορεί να επιταχύνεται. Για τους παραπάνω λόγους, η συμπύκνωση συνήθως συνδυάζεται και με κάποια άλλη μέθοδο συντήρησης. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τροφίμων που συντηρούνται με συμπύκνωση σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους συντήρησης, όπως η παστερίωση, η κατάψυξη, είναι ο συμπυκνωμένος πορτοκαλοχυμός και τοματοπολτός.

Ο **πορτοκαλοχυμός** συνήθως συμπυκνώνεται τόσο, ώστε να φθάσουν τα διαλυτά στερεά του περίπου στο 65%. Το προϊόν, λόγω της υψηλής συγκέντρωσης διαλυτών στερεών, παραμένει σε υγρή κατάσταση. Συντηρείται με αποθήκευση σε μεγάλες ανοξείδωτες δεξαμενές σε συνθήκες κατάψυξης (-10°C). Με την κατάψυξη αναστέλλονται σε μεγάλο βαθμό οι χημικές αντιδράσεις που θα οδηγούσαν σε σημαντική ποιοτική υποβάθμιση (μαύρισμα, αλλοίωση γεύσης).

Ο **τοματοπολτός** συνήθως συμπυκνώνεται σε 27 ή 36°Brix . Για να συντηρηθεί, όμως, υφίσταται και θερμική επεξεργασία (κονσερβοποίηση ή ασηπτική επεξεργασία - συσκευασία).

Προϊόντα που συντηρούνται μόνο με τη συμπύκνωση είναι αυτά που μπορούν να συμπυκνωθούν πάνω από $70-75^{\circ}\text{Brix}$. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν το αμυλοσιρόπι και το σιρόπι ζάχαρης. Ένα παραπλήσιο φυσικό προϊόν είναι το μέλι. Σε αυτή την περίπτωση, η ίδια η μέλισσα έχει φροντίσει να συμπυκνώσει το προϊόν, ώστε να διατηρείται αναλλοίωτο.

2.3.2.6 Μέθοδοι συμπύκνωσης

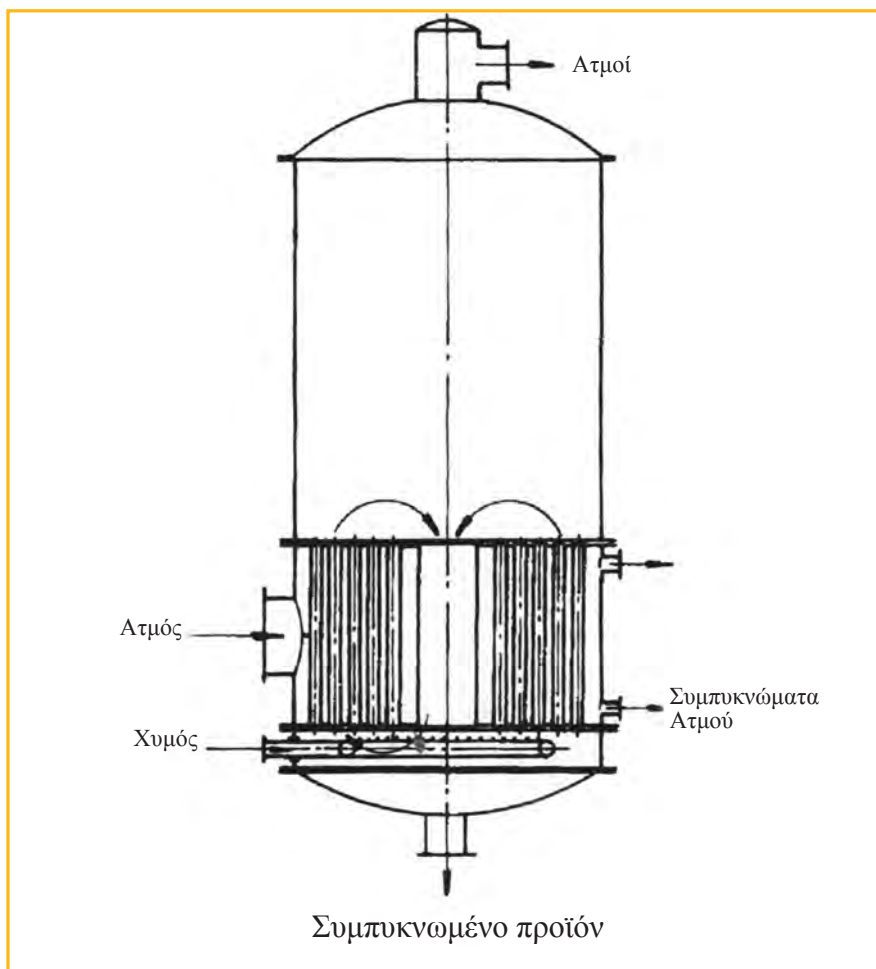
Οι μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη συμπύκνωση υγρών τροφίμων είναι: 1) η εξάτμιση και 2) η αντίστροφη ώσμωση.

1. Εξάτμιση του νερού

Η τεχνολογία αυτή χρησιμοποιείται πολλά χρόνια για τη συμπύκνωση των τροφίμων. Η εξάτμιση μπορεί να γίνει σε ανοικτούς βραστήρες, στους οποίους το σημείο του βρασμού είναι 100°C και πάνω. Εφ' όσον, όμως, θέλουμε να απομακρύνουμε μεγάλες ποσότητες νερού, αυτή η τεχνολογία δεν συνιστάται, γιατί, λόγω του μεγάλου χρόνου έκθεσης του προϊόντος σε

υψηλές θερμοκρασίες, υποβαθμίζεται σημαντικά η ποιότητά του. Παρόλ' αυτά, σε ορισμένες βιοτεχνίες παρασκευής μαρμελάδας χρησιμοποιείται ακόμη η μέθοδος αυτή. Για την αποφυγή χρήσης υψηλών θερμοκρασιών χρησιμοποιούνται βραστήρες οι οποίοι λειτουργούν υπό κενό.

Αυτοί αποτελούνται από δοχείο με διπλά τοιχώματα στα οποία διοχετεύεται ατμός. Το προϊόν τοποθετείται στο δοχείο. Ανάλογα με το κενό που εφαρμόζεται, η εξάτμιση του νερού γίνεται σε χαμηλές θερμοκρασίες 55-65°C. Αυτός ο τύπος εξατμιστή λειτουργεί κατά παρτίδες και μπορεί να

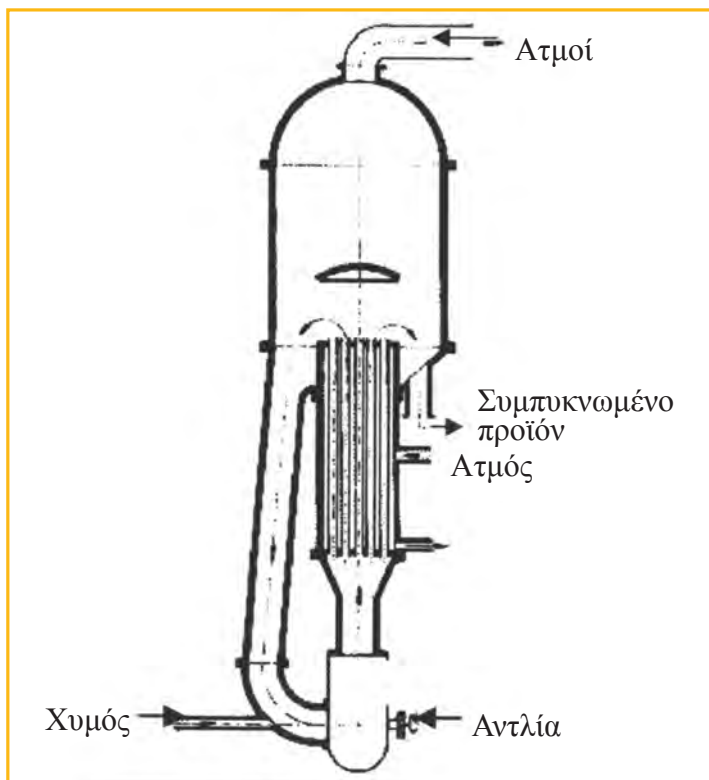


Σ χ ή μ α 2 . 1 1

Συμπυκνωτής συνεχούς λειτουργίας με φυσική κυκλοφορία προϊόντος

χρησιμοποιηθεί σε βιοτεχνίες (π.χ. για παρασκευή μαρμελάδων). Στη βιομηχανία το σύστημα πρέπει να είναι συνεχούς λειτουργίας. Η πιο απλή μορφή συμπυκνωτή συνεχούς λειτουργίας αποτελείται από ένα θάλαμο μέσα στον οποίο το προϊόν θερμαίνεται σε σωληνωτούς εναλλάκτες. Μέσα στο θάλαμο επικρατούν συνθήκες κενού.

Στο σωληνωτό εναλλάκτη θερμότητας με πολλούς σωλήνες, το υγρό τρόφιμο κινείται με φυσική κυκλοφορία μέσα στους σωλήνες. Ο ατμός που τροφοδοτείται στο εξωτερικό των σωλήνων θερμαίνει το προϊόν στη θερμοκρασία εξάτμισης του νερού. Οι υδρατμοί του νερού που παράγονται απομακρύνονται από τον υπερκείμενο χώρο με τη δημιουργία κενού και το συμπυκνωμένο προϊόν από τον πυθμένα του συμπυκνωτή. Σήμερα, αυτός ο τύπος συμπυκνωτή χρησιμοποιείται ελάχιστα στη βιομηχανία. Για να αποφευχθεί η θερμική ταλαιπωρία του προϊόντος, στους σύγχρονους συμπυ-



Σ χ ή μ α 2 . 1 2

Συμπυκνωτής συνεχούς λειτουργίας
με βεβαισμένη κυκλοφορία του προϊόντος

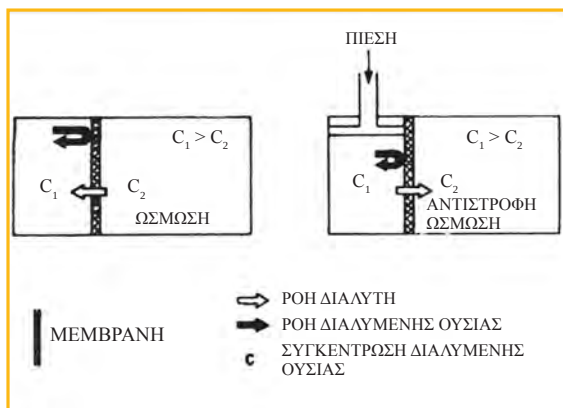
κνωτές, το προϊόν θερμαίνεται πολύ γρήγορα σε εναλλάκτες θερμότητας (σωληνωτούς ή με πλάκες). Η κυκλοφορία στους εναλλάκτες γίνεται με χρήση αντλιών. Στη συνέχεια το προϊόν διοχετεύεται στο θάλαμο κενού όπου το νερό εξατμίζεται. Υπάρχουν διάφορα συστήματα θέρμανσης ανάλογα με τη φύση του προϊόντος. Βασικός στόχος είναι να μειωθεί η θερμική ταλαιπωρία, ιδίως των θερμοευαίσθητων προϊόντων.

Επειδή πολλές αρωματικές ουσίες συνήθως χάνονται από το προϊόν κατά τη διαδικασία της συμπύκνωσης, έχουν αναπτυχθεί συστήματα ανάκτησης των αρωματικών ουσιών από τους υδρατμούς του νερού και επανενσωμάτωσης στο συμπυκνωμένο προϊόν.

Η διαδικασία της συμπύκνωσης με εξάτμιση νερού απαιτεί την κατάναλωση τεραστίων ποσοτήτων θερμικής ενέργειας (ατμού). Για την εξοικονόμηση ενέργειας (ατμού) χρησιμοποιούνται συμπυκνωτές πολλαπλών βαθμίδων. Ο ατμός που έρχεται από τον ατμολέβητα θερμαίνει το προϊόν στην πρώτη βαθμίδα του συστήματος. Οι παραγόμενοι ατμοί από την εξάτμιση του προϊόντος στην πρώτη βαθμίδα χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση του προϊόντος στη δεύτερη βαθμίδα κ.ο.κ. Το αρχικό προϊόν φέρεται στην πρώτη βαθμίδα, μετά από μερική συμπύκνωση στη δεύτερη κ.ο.κ. Για τη συμπύκνωση χυμού χρησιμοποιούνται 2-3 βαθμίδες. Σε κάθε βαθμίδα εφαρμόζεται διαφορετικό κενό, έτσι ώστε και το σημείο βρασμού (εξάτμισης) του νερού να είναι διαφορετικό.

2. Αντίστροφη ώσμωση

Όταν δύο διαλύματα μιας ουσίας σε νερό διαχωρίζονται με ημιπερατή μεμβράνη, που επιτρέπει τη δίοδο του νερού, τότε το νερό περνάει μέσα από τη μεμβράνη από το αραιότερο προς το πυκνότερο διάλυμα, έως ότου οι συγκεντρώσεις των δύο διαλυμάτων γίνουν ίσες. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **ώσμωση** και οφείλεται στη διαφορά της οσμωτικής πίεσης των διαλυμάτων. Η ροή του νερού μπορεί να αντιστραφεί, εάν εφαρμοσθεί εξωτερική πίεση μεγαλύτερη από τη διαφορά της οσμωτικής πίεσης των δύο διαλυμάτων. Τότε το νερό μεταφέρεται από το πυκνότερο διάλυμα προς το αραιότερο, αυξάνοντας ακόμα περισσότερο τη σύγκεντρωση του πυκνότερου διαλύματος. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται **αντίστροφη ώσμωση**. Οι ημιπερατές μεμβράνες που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία τροφίμων παρασκευάζονται κυρίως από οξική κυτταρίνη και έχουν σχήμα σωλήνα μικρής διαμέτρου (1,5-2cm). Το προϊόν διέρχεται δια μέσου των σωλήνων υπό πίεση μερικών δεκάδων ατμοσφαιρών. Το νερό περνάει μέσα από τη μεμβράνη και το προϊόν συμπυκνώνεται. Για να επιτευχθούν ικανοποιητικές αποδόσεις σε βιομηχανικό επίπεδο, χρησιμοποιούνται συστοιχίες τέτοιων σωλήνων που το συνολικό τους μήκος είναι χιλιάδες μέτρα.



Σ χ ή μ α 2 . 1 3

Αρχή λειτουργίας αντίστροφης ώσμωσης

μειονεκτήματα πρέπει να προστεθεί και το γεγονός ότι οι μεμβράνες μπορεί να φράξουν, όταν επεξεργάζονται προϊόντα με αδιάλυτα στερεά (π.χ. τοματοχυμός). Για τους λόγους αυτούς η αντίστροφη ώσμωση βρίσκει περιορισμένες εφαρμογές, κυρίως στη συμπύκνωση θερμοευαίσθητων προϊόντων (π.χ. γάλακτος, διαλυτών χυμών πλούσιων σε αρωματικές ουσίες κ.ά.).

Στην περίπτωση της αντίστροφης ώσμωσης, το προϊόν δε θερμαίνεται και έτσι η ποιότητα του τελικού προϊόντος είναι καλύτερη από ό,τι στο συμπυκνωτή με εξάτμιση. Το σύστημα αυτό, όμως, είναι ακριβότερο και δεν μπορεί να προσεγγίσει το βαθμό απόδοσης των εξατμιστών οι οποίοι συμπυκνώνουν μεγάλες ποσότητες. Στα

2.3.3 Προσθήκη Σακχάρων - Αλατιού

Τα σάκχαρα και το αλάτι είναι ουσίες αποδεκτές από τον καταναλωτή σε μεγάλες συγκεντρώσεις, σε ορισμένες κατηγορίες τροφίμων. Είναι ουσίες που διαλύονται εύκολα στο νερό, μικρού σχετικού μοριακού βάρους με ικανότητα να δεσμεύουν μεγάλες ποσότητες νερού, συμβάλλοντας έτσι στη χαμηλή ενεργότητα του νερού των τροφίμων στα οποία προστίθενται. Σε αυτό το γεγονός οφείλεται και η συντηρητική τους ικανότητα.

2.3.3.1 Προσθήκη σακχάρων

Οι κυριότερες κατηγορίες προϊόντων που συντηρούνται με προσθήκη σακχάρων είναι οι μαρμελάδες, οι ζελέδες, τα γλυκά του κουταλιού και τα ζαχαρόπηκτα φρούτων. Τα σάκχαρα που χρησιμοποιούνται από τη βιομηχανία και βιοτεχνία είναι:

- η γνωστή ζάχαρη, και
- τα σιρόπια γλυκόζης

Μαρμελάδες και ζελέδες: Τα προϊόντα αυτά παρασκευάζονται με χρή-

ση πολτού, τεμαχίων και χυμού φρούτων, με προσθήκη ζάχαρης, πηκτίνης (εάν δεν περιέχει αρκετή το φρούτο), και κιτρικού οξέος (χυμός λεμονιού). Παρασκευάζονται με βρασμό, ώστε να απομακρυνθεί η απαραίτητη ποσότητα νερού και η συγκέντρωση των διαλυτών στερεών να φθάσει πάνω από 60% (συνήθως στο 68-70%). Η απομάκρυνση του νερού γίνεται με βραστήρες κενού. Η πηκτίνη ως πολυσακχαρίτης έχει την ικανότητα να δεσμεύει μεγάλες ποσότητες νερού, συμβάλλοντας μαζί με τα σάκχαρα στην πολύ χαμηλή ενεργότητα του νερού, γεγονός που παρεμποδίζει την ανάπτυξη των περισσότερων μικροοργανισμών. Παρόλα αυτά μερικοί μύκητες μπορούν να αναπτυχθούν και σε αυτές τις συνθήκες. Οι μύκητες ως αερόβιοι μικροοργανισμοί αναπτύσσονται στην επιφάνεια του προϊόντος που είναι εκτεθειμένη στον αέρα. Το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με την εφαρμογή της μεθόδου του ζεστού κλεισίματος των δοχείων.



Εικόνα 2.16

Τα γλυκά του κουταλιού διατηρούνται λόγω της υψηλής συγκέντρωσης σακχάρων

Συνοψίζοντας, η συντήρηση των προϊόντων αυτών στηρίζεται στη χαμηλή ενεργότητα του νερού και στο χαμηλό pH, που οφείλεται στην παρουσία του κιτρικού οξέος. Τέλος, με το βρασμό καταστρέφονται οι περισσότεροι μικροοργανισμοί και αυτοί που επιβιώνουν δεν μπορούν να αναπτυχθούν λόγω των πιο πάνω περιοριστικών παραγόντων.

Γλυκά κουταλιού και ζαχαρόπηκτα φρούτων: Τα προϊόντα αυτά συ-

νήθως παρασκευάζονται με βρασμό σε σιρόπι ζάχαρης. Αυτό γίνεται σταδιακά ξεκινώντας από χαμηλές συγκεντρώσεις σιροπιού και αφήνοντας χρόνο μεταξύ των σταδίων που επιτρέπουν την απορρόφηση των σακχάρων από το προϊόν. Η συγκέντρωση των διαλυτών στερεών (κυρίως ζάχαρης) στο τελικό προϊόν είναι 74-75%. Με τέτοια περιεκτικότητα σακχάρων η ενεργότητα του νερού είναι τόσο χαμηλή, ώστε να παρεμποδίζεται η ανάπτυξη όλων των μικροοργανισμών.

Τα γλυκά του κουταλιού συνήθως συσκευάζονται σε γυάλινα βάζα. Τα ζαχαρόπηκτα στραγγίζονται από το σιρόπι και συσκευάζονται σε πλαστικές συσκευασίες. Σε ορισμένες περιπτώσεις τα ζαχαρόπηκτα ξηραίνονται και διατίθενται ως αποξηραμένα προϊόντα.

2.3.3.2 Αλάτισμα

Το αλάτισμα αποτελεί μια από τις πιο παλιές μεθόδους συντήρησης των τροφίμων. Το αλάτι σε συγκεντρώσεις κάτω του 10% δρα επιλεκτικά στην επικράτηση κάποιων ομάδων μικροοργανισμών, γεγονός που βοηθάει στις ζυμώσεις πολλών προϊόντων. Υψηλότερες συγκεντρώσεις αλατιού περιορίζουν σημαντικά τους μικροοργανισμούς που μπορούν να αναπτυχθούν. Αν το αλάτι χρησιμοποιηθεί σε στερεή μορφή, προκαλεί επιπλέον αφυδάτωση των τροφίμων, γιατί είναι υγροσκοπικό (απορροφά το διαθέσιμο νερό).

Το αλάτισμα εφαρμόζεται στα ψάρια, κρέατα και στις ελιές.



Εικόνα 2.17
Ξηρό αλάτισμα του κρέατος

Στα ψάρια εφαρμόζονται δύο τεχνικές, το ξηρό και υγρό αλάτισμα ή συνδυασμός και των δύο. Παραδείγματα ψαριών που συντηρούνται με τη μέθοδο του αλατίσματος είναι ο μπακαλιάρος, ο γάβρος, η σαρδέλα (ξηρό αλάτισμα), το σκουμπρί και η παλαμίδα (υγρό αλάτισμα). Στο **ξηρό αλάτισμα**, τα ψάρια τοποθετούνται σε αλλεπάλληλες στρώσεις με ενδιάμεσα στρώματα χονδρόκοκκου αλατιού. Η ποσότητα του αλατιού που χρησιμοποιείται είναι 25-30 Kg ανά 100 Kg προϊόντος. Το **υγρό αλάτισμα** γίνεται με εμβάπτιση των ψαριών σε διάλυμα αλατιού σε νερό συγκέντρωσης 10-30%. Στην περίπτωση του ξηρού αλατίσματος η ποσότητα του αλατιού που εισχωρεί στους ιστούς είναι μεγαλύτερη, με αποτέλεσμα να παρατηρείται σημαντική απώλεια νερού (αφυδάτωση του προϊόντος) ενώ παράλληλα η ικανότητα διατήρησης του προϊόντος είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με το υγρό αλάτισμα.

Το απλό αλάτισμα του κρέατος ως μέθοδος συντήρησης, χρησιμοποιείται σήμερα ελάχιστα. Αντί αυτού έχει αναπτυχθεί και χρησιμοποιείται η **αλιπάσωση** (curing). Σε αυτή την περίπτωση, αντί απλού αλατιού χρησιμοποιείται ένα μίγμα αλατιού, νιτρικών και νιτρωδών αλάτων, σακχάρων, ασκορβικού οξέος, που συμβάλλουν στη συντήρηση αλλά και στη δημιουργία ιδιαίτερων οργανοληπτικών ιδιοτήτων. Η αλιπάσωση μπορεί να γίνει με χρήση του μίγματος σε ξηρή ή υγρή μορφή. Σε ξηρή μορφή προστίθεται στην κρεατόμαζα είτε γίνεται επάλειψη της επιφάνειας του κρέατος. Σε υγρή μορφή γίνεται έγχυση σε τεμάχια κρέατος (ζαμπόν, μπέικον). Λόγω της χαμηλής σχετικά περιεκτικότητας σε αλάτι τα προϊόντα αυτά πρέπει να συντηρούνται στο ψυγείο. Εξαίρεση αποτελούν προϊόντα που αφυδατώνονται (αλλαντικά αέρος). Βασικός παράγοντας συντήρησης των προϊόντων αυτών είναι η παρουσία των νιτρωδών αλάτων. Τα νιτρώδη άλατα παρεμποδίζουν την ανάπτυξη των σπορίων του κλωστρίδιου του βοτουλισμού (αλλαντίασης). Κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας τους σε υψηλές θερμοκρασίες (τηγάνισμα μπέικον) τα νιτρώδη άλατα σχηματίζουν κάποιες ενώσεις, γνωστές ως νιτροζαμίνες. Οι ουσίες αυτές κατηγορούνται ότι προκαλούν καρκινογένεση, όταν καταναλώνονται συχνά και ταυτόχρονα συνυπάρχει και ο παράγοντας προδιάθεσης στον καταναλωτή. Περισσότερα για το θέμα αναφέρονται στο κεφάλαιο 10.

Το αλάτισμα εφαρμόζεται σε λίγες περιπτώσεις συντήρησης φρούτων και λαχανικών. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση της ξηράλατης ελιάς. Το προϊόν συντηρείται λόγω της αφυδάτωσης που υφίσταται αλλά και κάποιας ζύμωσης που συμβάλλει στη μείωση του pH. Άλλο προϊόν που συντηρείται σε υψηλές συγκεντρώσεις αλατιού σε άλμη είναι η κάπαρη.

2.3.4 Συντήρηση με προσθήκη άλλων συστατικών

2.3.4.1 Κάπνισμα

Το κάπνισμα χρησιμοποιήθηκε από τον πρωτόγονο άνθρωπο ως τρόπος συντήρησης πολλών τροφίμων, όπως κρέας, ψάρια κ.ά.. Μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια απλή μέθοδος επεξεργασίας, που συνίσταται στην έκθεση των αλατισμένων ή μη τροφίμων στην επίδραση του καπνού που παράγεται από την ατελή καύση ορισμένων ειδών ξύλου.

Η συμβολή του καπνού στη συντήρηση των τροφίμων βασίζεται: α) στον επιφανειακό εμπλουτισμό των προϊόντων με ουσίες που προέρχονται από τον καπνό και χαρακτηρίζονται από την ικανότητα να περιορίζουν, αλλά και σε κάποιες περιπτώσεις να καταστρέφουν τους μικροοργανισμούς, β) στην αφυδάτωση του προϊόντος που σε κάποιο βαθμό προκαλείται κατά τη διάρκεια του καπνίσματος, γ) σε ορισμένες ουσίες του καπνού που χαρακτηρίζονται από έντονη αντιοξειδωτική δράση και, επομένως, προφυλάσσουν το προϊόν από οξειδωτικές αλλοιώσεις, και δ) στη μείωση του pH των επιφανειακών στρωμάτων του προϊόντος.

Το κάπνισμα εκτός από τη συντηρητική του ικανότητα συμβάλλει και στη δημιουργία ιδιαίτερων οργανοληπτικών χαρακτηριστικών που είναι επιθυμητά από πολλούς καταναλωτές.

Παραγωγή και σύσταση του καπνού

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του καπνού είναι κομμάτια ξύλων, ροκανίδια, πριονίδια κ.λπ. Κατάλληλα ξύλα για την παραγωγή καπνού είναι αυτά της βελανιδιάς, οξιάς, καστανιάς, φιλύρας, λεύκας. Τα σκληρά ξύλα θεωρούνται περισσότερο κατάλληλα. Το ξύλο των κωνοφόρων είναι ακατάλληλο, γιατί η ρητίνη που περιέχει προσδίδει στο προϊόν δυσάρεστη γεύση και οσμή.

Η καύση του ξύλου πρέπει να ελέγχεται, ώστε να είναι ατελής. Ο έλεγχος της επιτυγχάνεται με ρύθμιση της παροχής του αέρα στην εστία καύσης. Ιδανική θερμοκρασία καύσης είναι μεταξύ 300°-350°C. Στις θερμοκρασίες αυτές παράγονται όλα τα επιθυμητά συστατικά του καπνού και αποκλείεται ο σχηματισμός των μη επιθυμητών.

Ο καπνός αποτελεί μίγμα πτητικών ουσιών. Έχουν προσδιοριστεί πάνω από 300 χημικές ουσίες. Οι πιο ενδιαφέρουσες ομάδες ουσιών είναι οι φαινόλες, τα οξέα, οι αλκοόλες, οι καρβονυλικές ενώσεις, οι αρωματικοί υδρογονάνθρακες. Οι ουσίες αυτές συμβάλλουν σημαντικά στην παρεμπόδιση της ανάπτυξης των βακτηρίων και των οξειδωτικών αντιδράσεων και πα-

ράλληλα δημιουργούν ιδιαίτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (χρώμα, άρωμα, γεύση).

Μέθοδοι καπνίσματος

Ο πιο απλός τρόπος παραγωγής καπνού είναι η καύση των ξύλων σε εστία μέσα σε ένα μικρό δωμάτιο, που βρίσκονται εκτεθειμένα τα προς καπνισμό προϊόντα. Σήμερα, η τεχνολογία του καπνίσματος έχει εξελιχθεί και γι' αυτό το σκοπό λειτουργούν ειδικά καπνιστήρια. Αυτά αποτελούνται από την εστία, όπου γίνεται η παραγωγή του καπνού και στη συνέχεια μεταφέρεται με ρεύμα αέρα στους χώρους όπου εκτίθενται τα προϊόντα.

Υπάρχουν δύο τεχνικές καπνίσματος, το θερμό και το ψυχρό:

1. **Το Θερμό κάπνισμα:** Γίνεται σε θερμοκρασίες από 50-80°C. Στη διαδικασία αυτή συνήθως προηγείται μια φάση αποξήρανσης του προϊόντος και ακολουθεί το κάπνισμα.
2. **Το Ψυχρό κάπνισμα:** Γίνεται σε θερμοκρασίες 24-33°C. Η διάρκεια του καπνίσματος είναι μεγαλύτερη από ό,τι στην προηγούμενη περίπτωση και μπορεί να διαρκέσει από λίγες ώρες μέχρι κάποιες ημέρες ανάλογα με το προϊόν.

Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί και μια άλλη τεχνική, αυτή του **υγρού καπνίσματος**. Η τεχνική αυτή συνίσταται στην εμβάπτιση του προϊόντος σε ένα υγρό εκχύλισμα καπνού, που προσδίδει στα προϊόντα τα επιθυμητά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του καπνίσματος. Το εκχύλισμα αυτό παρασκευάζεται από ατελή καύση ξύλου και συμύκνωση του καπνού. Η τεχνική του υγρού καπνίσματος έχει το πλεονέκτημα ότι δεν χρειάζονται ειδικές εγκαταστάσεις, ενώ η απομάκρυνση των ανεπιθύμητων συστατικών του καπνού μπορεί να γίνει με ειδικές τεχνικές.

2.3.4.2 Πρόσθετα τροφίμων

Τα πρόσθετα είναι χημικές ουσίες τεχνητές ή φυσικές που συνήθως δεν καταναλώνονται μόνες τους, αλλά προστίθενται στα τρόφιμα σε πολύ μικρή ποσότητα, για να προσδώσουν καλύτερες ιδιότητες ή να βελτιώσουν τη συντήρησή τους.

Η χρησιμότητα καθώς και το ποσοστό της κάθε πρόσθετης ουσίας η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα διάφορα τρόφιμα καθορίζονται από τον Ελληνικό Κώδικα Τροφίμων και Ποτών που είναι πλήρως εναρμονισμένος με τους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα αρμόδια επιστημονικά όργανα της Ε.Ε. επιτρέπουν τη χρήση προσθέτων έπειτα από αυστηρή αξιολόγηση και έλεγχο. Στην αξιολόγηση λαμβάνονται υπόψη πολλοί

παράγοντες, όπως τα αποτελέσματα της χρήσης τους στον ανθρώπινο οργανισμό, η αποδεκτή ημερήσια δόση, η πιθανή ημερήσια πρόσληψη από το σύνολο των τροφών κ.λπ.



Εικόνα 2.18

Η χρήση των προσθέτων στα τρόφιμα πρέπει να γίνεται με μέτρο

Τα πρόσθετα δικαιολογούνται στα τρόφιμα, όταν εξυπηρετούν τους παρακάτω σκοπούς, όπως:

- τη διατήρηση της θρεπτικής αξίας των τροφίμων,
- την ενίσχυση της διατηρησιμότητας και σταθερότητάς τους,
- τη βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών τους,
- την υποβοήθηση παραγωγικών διαδικασιών.

Αντίθετα, η χρήση τους θα πρέπει να αποφεύγεται, όταν πρόκειται να:

- καλύψει υποβαθμισμένη πρώτη ύλη ή λάθη της επεξεργασίας,
- οδηγήσει στην εξαπάτηση του καταναλωτή,
- αντικαταστήσει τεχνολογικές διαδικασίες οικονομικά προσιτές,
- προκαλέσει μείωση της θρεπτικής αξίας του τροφίμου.

Τα πρόσθετα διακρίνονται σε δύο μεγάλες ομάδες: α) σε αυτά που έχουν ως σκοπό την παρεμπόδιση της αλλοίωσης των τροφίμων (συντηρητικά, αντιοξειδωτικά) και β) σε αυτά που, όταν προστίθενται, βελτιώνουν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των τροφίμων (χρωστικές ουσίες, γλυκαντικές ουσίες, γαλακτωματοποιητές κ.λπ.).

Ανάλογα με τη δράση και τα αποτελέσματα που έχουν τα πρόσθετα ταξι-

νομούνται σε κατηγορίες, είναι συνήθως κωδικοποιημένα και χαρακτηρίζονται από το γράμμα E και έναν αριθμό. Οι κυριότερες κατηγορίες προσθέτων τροφίμων και οι κωδικοί τους παρουσιάζονται στον πίνακα 2.4.

Πίνακας 2.4 Οι κυριότερες κατηγορίες προσθέτων και οι κωδικοί τους

Κατηγορίες προσθέτων	Κωδικοί
Χρωστικές	E ₁₀₀ -E ₁₉₉
Συντηρητικά	E ₂₀₀ -E ₂₉₉
Αντιοξειδωτικά	E ₃₀₀ -E ₃₉₉
Γαλακτωματοποιητές	E ₄₀₀ -E ₄₈₃
Ενισχυτικά γεύσης-αρώματος	E ₆₂₀ -E ₆₃₇
Υλικά επικάλυψης	*
Βελτιωτικά αλεύρων	E ₉₀₀ -E ₉₉₉
Γλυκαντικές ύλες	*
Τροποποιημένα άμυλα	E ₁₄₀₁ -E ₁₄₄₂
Ένζυμα	*

* Πρόσθετα που δεν έχουν ακόμη κωδικοποιηθεί

Ασφάλεια των προσθέτων

Μετά από εκτεταμένο έλεγχο έχουν καταρτιστεί λίστες επιτρεπομένων πρόσθετων. Ο FAO/WHO επισημαίνει ότι η έγκριση χρήσης κάθε πρόσθετου πρέπει να είναι υπό συνεχή αναθεώρηση και έλεγχο. Έτσι, εάν από τη συνεχή πρόοδο της επιστήμης προκύψουν ενδείξεις για ενδεχόμενες βλάβες από μια συγκεκριμένη ουσία, θα πρέπει να επανεξετασθεί η χρήση της. Τέλος, πρέπει τα χρησιμοποιούμενα πρόσθετα να αναγράφονται με σαφήνεια επί της συσκευασίας των τροφίμων και να διενεργούνται τακτικοί έλεγχοι.

Τα παραπάνω εγκεκριμένα πρόσθετα πρέπει να θεωρούνται ασφαλή για την υγεία του ανθρώπου, εφόσον έχουν αξιολογηθεί και εγκριθεί από τις αρμόδιες επιστημονικές και διοικητικές αρχές.

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε σε πρόσθετα που έχουν ως σκοπό την παρεμπόδιση της αλλοίωσης των τροφίμων (συντηρητικά, αντιοξειδωτικά). Αυτές οι κατηγορίες προσθέτων είναι οι περισσότερο ελεγχόμενες. Χρησιμοποιούνται μόνο συγκεκριμένες ουσίες σε συγκεκριμένες συγκεντρώσεις και σε συγκεκριμένα τρόφιμα.

1. Συντηρητικά με σκοπό την παρεμπόδιση ανάπτυξης μικροοργανισμών

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν ουσίες που παρεμποδίζουν την ανάπτυξη

μικροοργανισμών και λειτουργούν συμπληρωματικά άλλων διαδικασιών συντήρησης (ψύξης, ξήρανσης κ.λπ.), ενώ δεν αποτελούν από μόνες τους μέθοδο συντήρησης. Αυτές οι ουσίες περισσότερο παρεμποδίζουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών παρά συντελούν στην καταστροφή τους. Σ' αυτή την κατηγορία ανήκουν:

- **Διοξειδίο του θείου (θειώδη άλατα) E_{220}**

Το διοξείδιο του θείου χρησιμοποιείται ως συντηρητικό επί αιώνες. Σήμερα βρίσκει αρκετές εφαρμογές, ιδιαίτερα στην επεξεργασία και συντήρηση φυτικών προϊόντων. Μπορεί να προστεθεί ως αέριο διοξείδιο του θείου, ή ως θειώδες, υποθειώδες ή μεταθειώδες (γνωστό μεταμπισουλφίτ) αλάτι του νατρίου ή καλίου. Δρα αποτελεσματικότερα έναντι των βακτηρίων και μυκήτων παρά έναντι των ζυμών και γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιείται στην οινοποίηση. Προστίθεται στα πρώτα στάδια της οινοποίησης στο γλεύκος, διότι με τη δράση του ευνοείται η ανάπτυξη των επιθυμητών ζυμών έναντι των βακτηρίων και μυκήτων. Η αντιμικροβιακή του δράση είναι πió έντονη σε χαμηλά pH.

Επίσης, βρίσκει μεγάλη εφαρμογή στα αποξηραμένα φρούτα (βερίκοκα, ξανθή σταφίδα και μήλα), διότι εκτός από την παρεμπόδιση ανάπτυξης μυκήτων (ξηρόφιλοι μύκητες) βοηθά στη διατήρηση του λαμπερού ανοιχτού χρώματος του φρούτου. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι παρεμποδίζει τη διαδικασία τόσο της μη ενζυματικής, όσο και της ενζυματικής κασάνωσης. Τα θειώδη άλατα έχουν την ικανότητα να παρεμποδίζουν και τις δύο διαδικασίες και να συμβάλλουν στη διατήρηση του χρώματος του φρούτου. Αυτό βέβαια εφαρμόζεται στα ανοιχτόχρωμα αποξηραμένα φρούτα και όχι σε αυτά που επιθυμητό είναι το σκούρο χρώμα, όπως τα αποξηραμένα δαμάσκηνα και η μαύρη σταφίδα.

Τα τελευταία χρόνια έχει διατυπωθεί η άποψη ότι τα θειώδη μπορεί να προκαλούν βλάβες ιδιαίτερα σε ορισμένες ομάδες καταναλωτών. Για το λόγο αυτό τα επιτρεπόμενα όρια ακόμα και η χρήση τους έχουν περιορισθεί σημαντικά σε ορισμένα τρόφιμα. Αν και έχουν γίνει πολλές προσπάθειες, δεν έχουν βρεθεί υποκατάστατα των θειωδών για τη διατήρηση του χρώματος στα αποξηραμένα φρούτα.

- **Νιτρικά και Νιτρώδη E_{249} - E_{252}**

Τα νιτρικά και νιτρώδη άλατα (καλίου και νατρίου) χρησιμοποιούνται κυρίως στη συντήρηση των κρεατοσκευασμάτων (αλλαντικά, λουκάνικα κ.λπ.). Προστίθενται για βελτίωση του χρώματος (δίνουν το χαρακτηριστικό ροζ), της γεύσης και του αρώματος. Η κύρια, όμως, δράση τους βασίζεται στην παρεμπόδιση πολλαπλασιασμού και ανάπτυξης των σπορίων του κλωστριδίου του βοτουλισμού (αλλαντίασης).



Εικόνα 2.19

Στα νιτρώδη άλατα οφείλεται το χαρακτηριστικό ροζ χρώμα των αλλαντικών

Τα τελευταία χρόνια έχει διαπιστωθεί ότι τα νιτρικά και νιτρώδη συμβάλλουν στο σχηματισμό νιτροζαμινών κατά την επεξεργασία αυτών των προϊόντων (ψήσιμο). Έρευνες έδειξαν ότι οι νιτροζαμίνες έχουν καρκινογόνο δράση σε πολλούς ιστούς πειραματόζωων. Ωστόσο, οι ποσότητες που έχουν ανιχνευθεί στα τρόφιμα είναι πολύ πιο χαμηλές από αυτές που προκάλεσαν καρκινογένεση στα πειραματόζωα. Μέχρι σήμερα δεν έχει βρεθεί άλλη ουσία που να παρεμποδίζει το κλωστρίδιο του βοτουλισμού. Επομένως, παρά τις αρνητικές ενδείξεις το όφελος από τη χρήση τους είναι σημαντικό. Τα επίπεδα της χρήσης τους έχουν περιορισθεί στα απολύτως απαραίτητα, αλλά και οι καταναλωτές δεν θα πρέπει να καταναλώνουν υπερβολικές ποσότητες από τα προϊόντα αυτά.

- **Βενζοϊκό οξύ E_{221}**

Το βενζοϊκό οξύ χρησιμοποιείται ευρύτατα ως αντιμικροβιακός παράγοντας στα τρόφιμα. Βρίσκεται επίσης σε φυτικά προϊόντα, όπως φρούτα, δαμάσκηνα, κανέλλα και γαρύφαλλα. Εκδηλώνει την παρεμποδιστική του

ικανότητα σε όξινο περιβάλλον και γι' αυτό χρησιμοποιείται σε όξινα τρόφιμα (χυμοί, τουρσιά) και έτοιμες σαλάτες. Το βενζοϊκό οξύ παρεμποδίζει την ανάπτυξη κυρίως των ζυμών και βακτηρίων και λιγότερο των μυκήτων. Στα επίπεδα που χρησιμοποιείται δεν παρουσιάζει επιβλαβείς δράσεις στον άνθρωπο, και αποβάλλεται εύκολα από τον οργανισμό.

- **Σορβικό οξύ E_{200}**

Τα άλατα του νατρίου και καλίου χρησιμοποιούνται ευρύτατα ως παρεμποδιστές ανάπτυξης των μυκήτων και ζυμών σε ευρύ φάσμα προϊόντων, τυριά, προϊόντα αρτοποιίας, τουρσιά, χυμούς φρούτων. Η δράση του είναι μεγαλύτερη σε χαμηλό pH, αλλά παραμένει δραστικό και σε υψηλότερο pH μέχρι 6,5. Επομένως, είναι δραστικό σε πολύ υψηλότερο pH από ό,τι το βενζοϊκό και προπιονικό οξύ. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε με ενσωμάτωση στο τρόφιμο ή με ενσωμάτωση στα υλικά επικάλυψης (π.χ. επικάλυψη τυριών).

- **Προπιονικό οξύ E_{280}**

Τα άλατα του νατρίου και ασβεστίου εκδηλώνουν αντιμικροβιακή δράση έναντι των μυκήτων και ορισμένων βακτηρίων. Εκδηλώνει πιο έντονη αντιμικροβιακή δράση σε χαμηλό pH, με ανώτερο το pH 5,0. Βρίσκει εφαρμογή σε προϊόντα αρτοποιίας.

Το προπιονικό οξύ μεταβολίζεται από τον ανθρώπινο οργανισμό και επομένως δεν παρουσιάζει προβλήματα τοξικότητας στα επίπεδα που χρησιμοποιείται.

- **Οξικό οξύ E_{260}**

Η χρήση του οξικού οξέος υπό μορφή του ξυδιού χρησιμοποιείται για πολλά χρόνια και βρίσκει, επίσης, μεγάλη εφαρμογή στη μαγειρική σε επίπεδο οικιακής κουζίνας ή εστιατορίου. Η χρήση των αλάτων του οξικού οξέος (νατρίου, καλίου και ασβεστίου) βρίσκει εφαρμογές στη συντήρηση αρτοσκευασμάτων παρέχοντας προστασία από μύκητες και ορισμένα βακτήρια, στην παρασκευή του κέτσαπ, της μαγιονέζας, τουρσιών και βρώσιμης ελιάς.

Φυσικής προέλευσης συντηρητικά είναι η ζάχαρη, το αλάτι και κάποια οξέα.

2. Πρόσθετα με σκοπό την παρεμπόδιση φυσικοχημικών μεταβολών Αντιοξειδωτικά

Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις είναι συχνές στα βιολογικά συστήματα και ως εκ τούτου και στα τρόφιμα. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι οξειδωτικές αντιδράσεις στα τρόφιμα συμβάλλουν σε ανεπιθύμητα αποτε-

λέσματα, όπως η οξειδωση των βιταμινών, των χρωστικών και λιπαρών ουσιών που συντελούν στην τελική υποβάθμιση της ποιότητας, τη μείωση της θρεπτικής αξίας και των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών. Ο έλεγχος των ανεπιθύμητων οξειδωτικών αντιδράσεων στα τρόφιμα συνήθως επιτυγχάνεται με χρησιμοποίηση τεχνικών επεξεργασίας και συσκευασίας, που περιορίζουν την παρουσία του οξυγόνου καθώς και με προσθήκη αντιοξειδωτικών. Πολλές ουσίες φυσικές ή τεχνητές έχουν αντιοξειδωτική δράση αλλά ελάχιστες χρησιμοποιούνται σαν πρόσθετα.

- **Ασκορβικό οξύ E_{221}**

Μια από τις κύριες αντιοξειδωτικές ουσίες που προστίθεται στα τρόφιμα για τον περιορισμό της ενζυματικής καστανώσης είναι το ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C). Το ασκορβικό οξύ λειτουργεί σαν παράγοντας απομάκρυνσης και δέσμευσης του οξυγόνου αναστέλλοντας τη διαδικασία της ενζυματικής καστανώσης. Με παραπλήσιο τρόπο λειτουργούν και τα θειώδη, όπως προαναφέραμε, για την παρεμπόδιση της ενζυματικής καστανώσης.

- Πολλές **φαινολικές** και άλλες ουσίες που απαντούν στα φυτά έχουν αντιοξειδωτική ικανότητα. Συνθετικές φαινολικές αντιοξειδωτικές ουσίες, όπως η βουτυλο-υδροξυ-ανισόλη (E_{221} : BHA) και το βουτυλο-υδροξυ-τολουόλιο (E_{221} :BHT), έχουν εγκριθεί ως πρόσθετα στα τρόφιμα.

Τα τελευταία χρόνια, μεγάλη έμφαση έχει δοθεί στις φυσικές αντιοξειδωτικές ουσίες που υπάρχουν στα τρόφιμα, ιδιαίτερα στα φρούτα και λαχανικά. Θεωρείται ότι αυτές οι αντιοξειδωτικές ουσίες όπως τοκοφερόλες (βιταμίνη E), καροτένια κ.λπ. προσφέρουν στον ανθρώπινο οργανισμό προστασία έναντι μηχανισμών που προκαλούν καρκινογένεση και επίσης ότι δρουν προστατευτικά έναντι καρδιοαγγειακών παθήσεων.

2.3.4.3 Συντήρηση με προσθήκη αλκοόλης

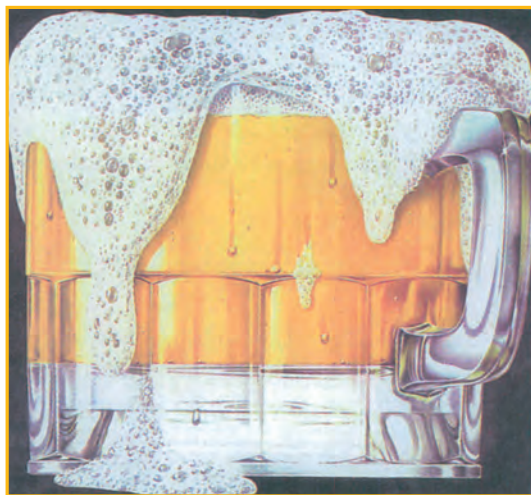
Η συντηρητική ικανότητα της αλκοόλης οφείλεται στο γεγονός ότι καθυστερεί την ανάπτυξη των μικροοργανισμών που μπορούν να προκαλέσουν αλλοιώσεις στα τρόφιμα, ενώ ταυτόχρονα προκαλεί και τη μερική αφυδάτωση αυτών. Η μικρότερη συγκέντρωση αλκοόλης που εξασφαλίζει τη συντήρηση του προϊόντος είναι γύρω στο 15%. Με τη χρήση αλκοόλης συντηρούνται τα ηδύποτα και τα σπιτικά ποτά.

2.4 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΜΕ ΕΠΙΚΡΑΤΗΣΗ ΕΠΙΘΥΜΗ- ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

2.4.1 Εισαγωγή

Οι περισσότεροι άνθρωποι συνδέουν τα μικρόβια με την έννοια της ασθένειας και της αλλοίωσης. Όμως, από πολύ παλιά έχει αποδειχθεί η μεγάλη τους χρησιμότητα, τόσο στην ιατρική (παραγωγή αντιβιοτικών), όσο και στην τεχνολογία τροφίμων. Σήμερα, η δράση των μικροοργανισμών βρίσκει εφαρμογή στη βιοτεχνολογία, για την παραγωγή αλκοόλης, οργανικών οξέων, ενζύμων κ.λπ.

Στην τεχνολογία τροφίμων **ζυμώσεις** είναι όλες οι δράσεις των μικροβίων που οδηγούν στην παραγωγή προϊόντων διατροφής, όπως είναι η αλκοολική ζύμωση (κρασί, μύρα, ψωμί), η οξική ζύμωση (ξύδι) και η οξυγαλακτική ζύμωση (γιαούρτι). Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι ωφέλιμοι μικροοργανισμοί με τη δράση των οποίων τις περισσότερες φορές παράγονται ουσίες οι οποίες παρεμποδίζουν την ανάπτυξη ανεπιθύμητων μικροοργανισμών, συμβάλλοντας έτσι στη συντήρηση των τροφίμων.



Εικόνα 2.20

Η μύρα είναι προϊόν αλκοολικής ζύμωσης

2.4.2 Παράγοντες που ελέγχουν τη ζύμωση

Οι μικροοργανισμοί, για να αναπτυχθούν, χρειάζονται μια πηγή ενέργειας. Αρχικά, επικρατούσε η άποψη ότι μοναδική **πηγή ενέργειας** για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών είναι οι υδατάνθρακες. Σήμερα, όμως, γνωρίζουμε ότι και οι πρωτεΐνες και τα λίπη μπορούν να διασπαστούν από τα μικρόβια. Έτσι, η χαρακτηριστική γεύση πολλών ώριμων τυριών οφείλεται στη ζύμωση της λακτόζης (το σάκχαρο του γάλακτος) από μικροοργανισμούς, αλλά και στη δράση των μικροβιακών ενζύμων που διασπούν την πρωτεΐνη και το λίπος του γάλακτος.

Ακόμα άλλοι βασικοί παράγοντες ελέγχου των ζυμώσεων είναι η παρουσία ή μη του οξυγόνου, η οξύτητα του υποστρώματος - τροφίμου, η θερμοκρασία και το αλάτι.

Η παρουσία ή μη του οξυγόνου είναι από τους βασικούς παράγοντες ελέγχου των ζυμώσεων. Οι περισσότεροι μικροοργανισμοί απαιτούν την παρουσία οξυγόνου για την ανάπτυξή τους (αερόβιοι), ενώ άλλοι έχουν τη δυνατότητα να αναπτύσσονται και παρουσία αέρα και απουσία αυτού (προαιρετικά αερόβιοι).

Τα τρόφιμα, σχεδόν στο σύνολό τους, έχουν pH όξινο ή ελαφρά όξινο. Ενδεικτικά αναφέρονται κάποιες κατηγορίες τροφίμων και το pH τους: Τρόφιμα με ελαφρά όξινο pH είναι το βοδινό και χοιρινό κρέας, το κοτόπουλο, το μπέικον, το γάλα, ενώ τρόφιμα με όξινο pH είναι οι χυμοί, τα προϊόντα τομάτας, τα ζυμωμένα φυτικά (τουρσιά) και ζωικά προϊόντα (γιαούρτι, φέτα κ.λπ.). Όλες οι κατηγορίες μικροοργανισμών (βακτήρια, μύκητες, ζύμες) προτιμούν για την ανάπτυξή τους τιμή pH ελαφρώς κατώτερη του 7 (δηλαδή ένα ελαφρώς όξινο περιβάλλον και μέχρι 5,3). Από αυτά οι ζύμες και οι μύκητες είναι τα περισσότερο ανθεκτικά στα οξέα και σε χαμηλές τιμές pH.

Η θερμοκρασία είναι πιθανά ο σημαντικότερος περιβαλλοντικός παράγοντας που επηρεάζει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Για κάθε είδος υπάρχει μία άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης, μία ελάχιστη και μία μέγιστη. Έξω από αυτά τα όρια οι μικροοργανισμοί σταματούν να αναπτύσσονται ή καταστρέφονται (κυρίως σε θερμοκρασίες υψηλότερες της μέγιστης). Η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της ζύμωσης θα πρέπει να διατηρείται στην άριστη επιθυμητή για την ανάπτυξη του κάθε είδους μικροοργανισμού.

Η ποσότητα του αλατιού καθορίζει ποιες ομάδες μικροοργανισμών μπορούν να αναπτυχθούν, αποτελώντας σε ορισμένες περιπτώσεις καθοριστικό παράγοντα ελέγχου της ζύμωσης.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται παραδείγματα τροφίμων που παράγονται με ζύμωση.

Πίνακας 2.5 Παραδείγματα τροφίμων που παράγονται με ζύμωση

Φυτικά προϊόντα	Προϊόντα αρτοποιίας: ψωμί κ.ά.
	Μπύρα
	Κρασί
	Προϊόντα αποστάξεως: ρούμι, ουίσκυ
	Ξύδι
Ζωικά προϊόντα	Τουρσιά: ελιές, αγγουράκια, λάχανα κ.ά.
	Τυρί, γιαούρτι, κεφίρ κ.ά.
	Προϊόντα κρέατος: αλλαντικά

2.4.3 Οι κυριότερες εφαρμογές των ζυμώσεων

Οι μικροοργανισμοί που ενδιαφέρουν την τεχνολογία τροφίμων είναι

1. τα βακτήρια,
2. οι ζύμες, και
3. οι μύκητες.

1. Βακτήρια

Τα βακτήρια αποτελούν τη βάση των ζυμώσεων. Οι πιο ενδιαφέρουσες ομάδες βακτηρίων είναι:

α) Τα οξικά βακτήρια: Είναι τα αίτια της μετατροπής του κρασιού σε ξύδι. Τα οξικά βακτήρια ζυμώνουν την αλκοόλη και τη μετατρέπουν σε οξικό οξύ σύμφωνα με την παρακάτω εξίσωση:



Ο ρυθμός της μετατροπής της αλκοόλης σε οξικό οξύ εξαρτάται από τη μικροβιακή δράση, τη θερμοκρασία και την επιφάνεια που είναι εκτεθειμένη στον αέρα.

β) Οξυγαλακτικά βακτήρια: Οι μικροοργανισμοί αυτοί ζυμώνουν τα σάκχαρα και τα μετατρέπουν σε γαλακτικό οξύ. Το γαλακτικό οξύ προ-

καλεί πτώση του pH, με αποτέλεσμα να παρεμποδίζεται η ανάπτυξη των υπόλοιπων βακτηρίων. Στη γαλακτική ζύμωση υπεισέρχονται τα βακτήρια της ομάδας των γαλακτοβακίλλων (*Lactobacillus*, *Leuconostoc*) καθώς και άλλα όπως ο στρεπτόκοκκος (*Streptococcus*). Τα βακτήρια αυτά έχουν πολύ μικρές απαιτήσεις σε οξυγόνο (προαιρετικά αερόβια). Οι παράγοντες που πρέπει να ελέγχονται κατά τη γαλακτική ζύμωση είναι η ποσότητα του οξυγόνου, το αλάτι και η θερμοκρασία.

Με τη βοήθεια αυτών των βακτηρίων παράγονται τυριά, γιαούρτι, βούτυρο, τουρσιά και ζυμωμένες ελιές.

2. Ζύμες

Οι ζύμες βρίσκονται κατά εκατομμύρια στην επιφάνεια των φρούτων. Έτσι αρκεί η απλή πίεση των σταφυλιών, για να έρθουν σε επαφή με τα σάκχαρα και να κάνουν ζύμωση. Η σημαντικότερη ομάδα ζυμών είναι οι σακχαρομύκητες (*Sacharomyces*) που έχουν την ικανότητα να μετατρέπουν τα σάκχαρα σε αλκοόλη (ζύμες αλκοολικής ζύμωσης).

Ζύμες αλκοολικής ζύμωσης (σακχαρομύκητες): Οι κυριότερες εφαρμογές της αλκοολικής ζύμωσης είναι η παρασκευή ψωμιού, κρασιού, μύρα και άλλων αλκοολούχων ποτών. Η παραγωγή κρασιού περιγράφεται σε ιδιαίτερο κεφάλαιο του παρόντος βιβλίου (κεφ.7).

Οι ζύμες της αλκοολικής ζύμωσης δρουν σύμφωνα με την παρακάτω εξίσωση:



Σάκχαρα + σακχαρομύκητες $\rightarrow$ αλκοόλη + διοξείδιο του άνθρακα

Σε κατάλληλο περιβάλλον και υπόστρωμα η ποσότητα της αλκοόλης που παράγεται εξαρτάται από την ποσότητα των σακχάρων και την ικανότητα της ζύμης να μετατρέπει τα σάκχαρα σε αλκοόλη.

Οι ζύμες όμως δεν έχουν τη δυνατότητα να επιβιώνουν σε υψηλές συγκεντρώσεις αλκοόλης. Οι περισσότερες επιβιώνουν σε συγκεντρώσεις 12 ή 16%, ενώ λίγες επιβιώνουν μέχρι και 18%. Εάν το υπόστρωμα έχει υψηλή συγκέντρωση σε σάκχαρα, τότε μπορεί ένα ποσοστό να μην ζυμωθεί, αφού οι ζύμες πάνω από κάποια συγκέντρωση αλκοόλης αυτοκαταστρέφονται.

3. Μύκητες

Οι μύκητες αναπτύσσονται σε θερμοκρασίες από 25-45°C, όμως μπορούν να αναπτυχθούν και σε πολύ χαμηλότερες 0-5°C, και πάντα παρουσία

οξυγόνου. Η παρουσία ή απουσία αέρα είναι βασικός παράγοντας ελέγχου της ανάπτυξης μυκήτων.

Κάποια είδη μυκήτων (*Penicillium roqueforti* και *Penicillium camemberti*) συμβάλλουν στην ωρίμανση των τυριών και τη δημιουργία της χαρακτηριστικής εμφάνισης (μπλε μούχλα του ροκφόρ και λευκή σαν «χιονισμένη» επιφάνεια του καμαμπέρ), γεύσης και αρώματός τους.

Στην Ανατολή πολλά προϊόντα παρασκευάζονται από τη ζύμωση σόγιας και δημητριακών από μύκητες. Οι λαοί αυτοί χρησιμοποιούν τα ζυμώσιμα προϊόντα της σόγιας σε αντικατάσταση του κρέατος. Γνωστά προϊόντα είναι η σάλτσα σόγιας (soya sauce), το Tofu (τύπος γάλακτος) κ.ά.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός των βιομηχανιών τροφίμων είναι να παρεμποδίσει ή να εξαλείψει τους παράγοντες που αλλοιώνουν και υποβαθμίζουν την ποιότητα των τροφίμων. Βασικός στόχος της συντήρησης είναι η αύξηση της διατηρησιμότητας των τροφίμων. Ως διατηρησιμότητα ορίζεται η ιδιότητα των τροφίμων να διατηρούν αναλλοίωτα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους σε συνάρτηση με το χρόνο.

Η συντήρηση των τροφίμων μπορεί να γίνει με φυσικές, χημικές και βιολογικές μεθόδους.

Στόχος της θερμικής επεξεργασίας είναι να καταστρέψει τους μικροοργανισμούς και σε δεύτερο βαθμό να αδρανοποιήσει τα ένζυμα. Μέθοδοι συντήρησης με θέρμανση είναι το μαγείρεμα, η παστερίωση, η αποστείρωση και το ζεμάτισμα, οι οποίες διαφέρουν στο ύψος που ανεβαίνει η θερμοκρασία του προϊόντος κατά την επεξεργασία και στο ποσοστό των μικροοργανισμών που καταστρέφουν. Το μέγεθος της θερμικής επεξεργασίας στην οποία πρέπει να υποβληθεί ένα προϊόν εξαρτάται από: α) τη φύση του προϊόντος, β) το είδος των μικροβίων που πρέπει να καταστραφούν και γ) το χρόνο και τις συνθήκες συντήρησης του προϊόντος. Η θερμική επεξεργασία που συνήθως χρησιμοποιείται στη συντήρηση των τροφίμων από τις βιομηχανίες είναι “παστερίωση” και “εμπορική αποστείρωση”.

Η ακτινοβόληση των τροφίμων είναι μια τεχνολογία με την οποία μπορεί να γίνει συντήρηση και θέρμανσή τους. Στην τεχνολογία τροφίμων χρησιμοποιούνται τόσο οι ιονίζουσες, όσο και οι μη ιονίζουσες ακτινοβολίες. Από τις ιονίζουσες ακτινοβολίες στα τρόφιμα βρίσκουν εφαρμογή οι ακτίνες-γ. Από τις μη ιονίζουσες ακτινοβολίες στην τεχνολογία τροφίμων βρίσκουν εφαρμογή τα μικροκύματα (για θέρμανση), η υπέρυθρη και υπεριώδης ακτινοβολία (για ξήρανση και αποστείρωση αντίστοιχα).

Οι χαμηλές θερμοκρασίες ψύξης αποτελούν μια από τις παλαιότερες τεχνικές που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος για την συντήρηση των τροφίμων. Στις χαμηλές θερμοκρασίες περιορίζεται σημαντικά η ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Παρόλ’ αυτά υπάρχουν μικροοργανισμοί ψυχρόφιλοι οι οποίοι αναπτύσσονται σε θερμοκρασίες ψύξης.

Στην κατάψυξη η αναστολή της ανάπτυξης των μικροοργανισμών είναι η πιο δραστική. Επίσης ένα μέρος του πληθυσμού των μικροοργανισμών θανατώνεται. Ποτέ όμως δεν συμβάλλει στην καταστροφή

όλου του πληθυσμού, επομένως τα κατεψυγμένα τρόφιμα είναι από μικροβιολογικής πλευράς σταθερά, αλλά δεν είναι αποστειρωμένα. Στις χαμηλές θερμοκρασίες μειώνεται σημαντικά ο ρυθμός των χημικών και ενζυματικών αντιδράσεων.

Η απομάκρυνση του νερού συμβάλλει στη συντήρηση των τροφίμων λόγω της μείωσης του διαθέσιμου νερού (μείωση της ενεργότητας). Στη βιομηχανία για την απομάκρυνση του νερού από τα τρόφιμα χρησιμοποιούνται οι τεχνικές της ξήρανσης ή αφυδάτωσης και της συμύκνωσης.

Παρεμπόδιση της δράσης των μικροοργανισμών και των ένζυμων επιτυγχάνεται και με την προσθήκη ζάχαρης και αλατιού.

Το κάπνισμα χρησιμοποιείται ως μέθοδος συντήρησης των τροφίμων. Η ικανότητα του καπνού να συντηρεί τα τρόφιμα βασίζεται κυρίως στη βακτηριοστατική δράση των συστατικών του.

Τα πρόσθετα είναι ουσίες που χρησιμοποιούνται κατά την παραγωγή, μεταποίηση, παρασκευή, συσκευασία, μεταφορά ή αποθήκευση. Στα πρόσθετα ανήκουν και ουσίες που έχουν συντηρητική και αντιοξειδωτική δράση.

Ο άνθρωπος έχει χρησιμοποιήσει επιθυμητούς μικροοργανισμούς για παραγωγή και συντήρηση τροφίμων. Η διαδικασία αυτή αναφέρεται ως ζύμωση. Κυριότερες ζυμώσεις είναι η αλκοολική, η οξική, και η γαλακτική ζύμωση.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι ορίζεται ως διατηρησιμότητα των τροφίμων;
2. Ποιες ήταν οι παρατηρήσεις του Appert και πώς δόθηκε η επιστημονική εξήγηση στις παρατηρήσεις του;
3. Ποιες οι διαφορές μεταξύ της «αποστείρωσης», «εμπορικής αποστείρωσης» και «παστερίωσης»;
4. Γιατί το pH είναι καθοριστικός παράγοντας για το βαθμό θερμικής επεξεργασίας;
5. Ποια πλεονεκτήματα παρουσιάζει η ασηπτική επεξεργασία - συσκευασία;
6. Γιατί η ακτινοβόληση ονομάζεται και «ψυχρή παστερίωση»;
7. Πώς συμβάλλει η ακτινοβόληση στη συντήρηση των τροφίμων;
8. Ποια είναι η επίδραση των χαμηλών θερμοκρασιών (ψύξη - κατάψυξη) στην ανάπτυξη των μικροοργανισμών;
9. Τι ονομάζεται διατήρηση της ψυκτικής αλυσίδας;
10. Τι είναι οι χρονοθερμοκρασιακοί δείκτες;
11. Τι συμβαίνει κατά την ταχεία κατάψυξη σε φυτικούς και ζωικούς ιστούς;
12. Να αναφέρετε επιγραμματικά τις μεθόδους κατάψυξης.
13. Να αναφέρετε επιγραμματικά τις μεθόδους ξήρανσης ή αφυδάτωσης.
14. Πώς η ξήρανση ή αφυδάτωση και η συμπύκνωση συμβάλλουν στη συντήρηση των τροφίμων;
15. Τι είναι λυοφιλίωση ή κρυοαφυδάτωση;
16. Πώς η προσθήκη ζάχαρης ή αλατιού συμβάλλουν στη συντήρηση των τροφίμων;
17. Πώς το κάπνισμα συμβάλλει στη συντήρηση των τροφίμων;
18. Ποιες είναι οι μέθοδοι καπνίσματος;
19. Τι ονομάζονται πρόσθετα;
20. Να αναφέρετε συντηρητικές και αντιοξειδωτικές ουσίες.
21. Ποιες είναι οι κυριότερες ζυμώσεις τροφίμων και ποια τα τελικά προϊόντα τους; Δώστε παραδείγματα προϊόντων ζύμωσης.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

Σκοπός της άσκησης

Σκοπός είναι η εκτίμηση της αντοχής των μικροοργανισμών στη θέρμανση.

Γενικές πληροφορίες

Σε κάθε τρόφιμο που πρόκειται να συντηρηθεί με θερμική επεξεργασία πρέπει να διερευνηθούν διάφοροι παράγοντες που θα προσδιορίσουν το μέγεθος της θερμικής επεξεργασίας. Αυτοί είναι:

1. το pH,
2. η πιθανότητα ανάπτυξης στο προϊόν θερμοανθεκτικών σποριογόνων βακτηρίων,
3. ο τρόπος και χρόνος συντήρησης του προϊόντος (ψυγείο, θερμοκρασία περιβάλλοντος).

Αυτοί οι παράγοντες θα προσδιορίσουν εάν το προϊόν θα πρέπει να υποβληθεί σε διαδικασία παστερίωσης ή εμπορικής αποστείρωσης. Επίσης, θα προσδιορίσουν ποιος είναι ο πιο θερμοανθεκτικός μικροοργανισμός που μπορεί να αναπτυχθεί στο προϊόν και να προκαλέσει αλλοίωση ή βλάβη στον καταναλωτή (π.χ σε προϊόντα με $\text{pH} > 4,5$ επιδίωξη είναι να καταστραφούν τα σπόρια του μικροοργανισμού που προκαλεί το βοτουλισμό).

Σε πολλούς μικροοργανισμούς έχουν γίνει μελέτες θερμοανθεκτικότητας και έχουν καθορισθεί οι παράμετροι που βοηθούν στον προσδιορισμό της απαιτούμενης θερμικής επεξεργασίας. Σε άλλες περιπτώσεις, η θερμοανθεκτικότητα του μικροοργανισμού πρέπει να μετρηθεί. Για την εκτέλεση αυτής της εργασίας απαιτούνται ειδικές γνώσεις, συσκευές και τεχνικές.

Στην άσκηση αυτή θα ακολουθήσουμε μια πολύ απλουστευμένη προσέγγιση της όλης διαδικασίας. Θα χρησιμοποιηθούν μικροοργανισμοί από γιαούρτι, καθώς είναι εύκολο να βρεθούν και να πολλαπλασιασθούν. Δεν αποτελούν καθαρή καλλιέργεια, αλλά δίνουν ενδείξεις της επίδρασης της θερμοκρασίας στην επιβίωσή τους.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

1. Κωνικές φιάλες των 250 mL και 1L

2. Αποστειρωμένα σιφώνια των 10 και 1 mL.
3. Υδατόλουτρα (2) με δυνατότητα ρύθμισης της θερμοκρασίας.
4. Κλίβανος ξηρής αποστείρωσης (με δυνατότητα ρύθμισης της θερμοκρασίας από 20 έως 150°C).
5. Κλίβανος υγρής αποστείρωσης (αυτόκαυστο), ή εναλλακτικά ανοξείδωτη χύτρα των 5L.
6. Εστία θέρμανσης.
7. Υδρόφιλο βαμβάκι.
8. Παραδοσιακό γιαούρτι.
9. Απεσταγμένο ή απιονισμένο νερό.
10. Θρεπτικός ζωμός σε σκόνη (nutrient broth). Προμήθεια από εταιρεία μικροβιολογικών ειδών.
11. Αποστειρωμένα τρυβλία του εμπορίου με MRS άγαρ.



Εικόνα 2.21
Υδατόλουτρο.

Εκτέλεση της άσκησης

α. Προετοιμασία υλικών

1. Όλο το γυάλινο υλικό αποστειρώνεται στον κλίβανο ξηρής αποστείρωσης στους 120°C από την προηγούμενη ημέρα.
2. Σε κωνική φιάλη των 250 mL προσθέτουμε 150 mL νερό και 2g σκόνη θρεπτικού ζωμού. Πωματίζουμε τη φιάλη με υδρόφιλο βαμβάκι.
3. Σε δύο κωνικές φιάλες των 250 mL προσθέτουμε 90 mL απεσταγμένο νερό και πωματίζουμε με υδρόφιλο βαμβάκι.
4. Οι κωνικές φιάλες με το περιεχόμενό τους αποστειρώνονται σε κλίβανο υγρής αποστείρωσης (αυτόκαυστο) στους 120°C για 15 λεπτά.

Εάν δεν υπάρχει αυτόκαυστο, μπορούμε τα υλικά να τα βράσουμε στη χύτρα για μισή ώρα.

β. Εκτέλεση του πειράματος

1. Εμβολιάζουμε το θρεπτικό ζωμό με μία κουταλιά παραδοσιακού γιαουρτιού. Ανακινούμε καλά τη φιάλη, για να διαλυθεί το γιαούρτι και την τοποθετούμε σε επωαστικό θάλαμο (κλίβανο ξηρής αποστείρωσης) στους 44°C. Η φιάλη θα πρέπει να ανακινείται ανά μία ώρα.
2. Ταυτόχρονα ξεκινάμε τη λειτουργία των υδατόλουτρων ρυθμίζοντας τη θερμοκρασία τους στους 60°C και 85°C αντίστοιχα. Τοποθετούμε μία κωνική φιάλη με 90 mL απεσταγμένο νερό σε κάθε υδατόλουτρο.
3. Έξι ώρες μετά, μεταφέρουμε με αποστειρωμένο σιφώνιο 10 mL από την κωνική φιάλη με την καλλιέργεια (θρεπτικός ζωμός + γιαούρτι) σε καθεμία από τις δύο κωνικές φιάλες (60°C και 85°C). Αναδεύουμε πολύ καλά. Μετά από 5 λεπτά, παίρνουμε δείγματα του 1 mL με διαφορετικό αποστειρωμένο σιφώνιο, από τις δύο κωνικές φιάλες και το μεταφέρουμε στα έτοιμα τρυβλία με το θρεπτικό υλικό.
4. Η εναπόθεση του δείγματος γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε κάθε φορά να εναποτίθεται σε διαφορετικά σημεία του υποστρώματος σταγόνα 0,1 mL του δείγματος (με προσοχή, ώστε να μην ακουμπήσει το σιφώνιο στο άγαρ).
5. Αναστρέφουμε τα τρυβλία και τα μεταφέρουμε στον επωαστικό θάλαμο (κλίβανο ξηρής αποστείρωσης) στους 40°C.
6. Μετά απο 24 ώρες επώασης εξετάζουμε την εμφάνιση ή όχι αποικιών στα τρυβλία.
7. Η παρουσία αποικιών σημαίνει ανάπτυξη μικροοργανισμών ανθεκτικών στις θερμοκρασίες του πειράματος. Αντίθετα, η απουσία αποικιών είναι αποτέλεσμα καταστροφής τους λόγω επαρκούς θερμικής επεξεργασίας.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΜΑΤΟΠΟΛΤΟΥ ΜΕ ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Σκοπός της άσκησης

Σκοπός είναι η εκτέλεση της θερμικής επεξεργασίας τοματοπολτού και η εκτίμηση της αποτελεσματικότητάς της.

Γενικές πληροφορίες

Η παρατήρηση του Appert, ότι, όταν ένα τρόφιμο θερμαινόταν μέσα σε ερμητικά κλεισμένο δοχείο, μπορούσε να διατηρηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα, αποτέλεσε την αρχή της συντήρησης των τροφίμων με θερμική επεξεργασία.

Στην άσκηση αυτή θα επαναληφθεί η διαδικασία που ακολούθησε ο Appert σε τοματοπολτό (η ντομάτα είναι προϊόν που είναι διαθέσιμο όλο το χρόνο). Πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι η ντομάτα είναι όξινο προϊόν συνεπώς μπορεί να υποστεί ήπια θερμική επεξεργασία. Όταν η θερμική επεξεργασία γίνει με την τεχνική «του ζεστού γεμίσματος», δημιουργείται κενό στον ελεύθερο χώρο του περιέκτη, γεγονός που διαπιστώνεται με τη δυσκολία κατά το άνοιγμα. Το κενό δημιουργείται, διότι κατά τη διαδικασία της ψύξης το ήδη συσκευασμένο προϊόν συστέλλεται.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

1. Έξι γυάλινα βάζα 0,5 L με καπάκι, που κλείνουν ερμητικά.
2. Θερμαντική εστία (ηλεκτρική ή υγραερίου).
3. Κατσαρόλες των 5 ή 10 L.
4. Τρίφτης μαγειρικής.
5. Μεταλλική κουτάλα.
6. 2-3 Kg ντομάτες.
7. Πεχάμετρο ή χαρτί μέτρησης του pH.

Εκτέλεση της άσκησης

1. Τρίβουμε την ντομάτα στον τρίφτη και μεταφέρουμε τα 3/4 της ποσότητας σε κατσαρόλα που έχει τοποθετηθεί στην εστία θέρμανσης.
2. Μετράμε το αρχικό pH.
3. Θερμαίνουμε το προϊόν μέχρι βρασμού και το μεταφέρουμε με τη μεταλλική κουτάλα σε 5 γυάλινα βάζα. Γεμίζουμε τα βάζα μέχρι 2-3 χιλιοστά από το στόμιο.
4. Σφραγίζουμε τα 3 βάζα (α,β,γ) και τα μεταφέρουμε σε άλλη χύτρα όπου υπάρχει βραστό νερό. Το νερό πρέπει να υπερκαλύπτει τα βάζα τα οποία βράζονται για 10 min.
5. Σταματάμε το βρασμό και αρχίζουμε την ψύξη του προϊόντος με σταδιακή προσθήκη κρύου νερού. Απότομη ψύξη μπορεί να προκαλέσει θραύση του βάζου.
6. Τα υπόλοιπα δύο βάζα (δ,ε), με το ζεστό προϊόν, αφήνονται να κρυ-

- ώσουν και αφού κρυώσουν το ένα σφραγίζεται (δ).
7. Μεταφέρουμε το μη θερμασμένο χυμό σε ένα βάζο (στ).
 8. Έτσι έχουμε τις εξής περιπτώσεις:
 - 8.1. Προϊόν που υπέστη θερμική επεξεργασία σε ερμητικά κλεισμένο δοχείο, (α, β, γ).
 - 8.2. Προϊόν που θερμάνθηκε, αλλά κλείστηκε μετά την ψύξη (δ).
 - 8.3. Προϊόν που θερμάνθηκε, αλλά παρέμεινε σε ανοιχτό δοχείο (ε).
 - 8.4. Προϊόν που δεν υπέστη καμμία επεξεργασία (στ).
 9. Μετρούμε το pH στα ανοιχτά δοχεία (ε και στ).
 10. Παρακολουθούμε τα προϊόντα τις επόμενες ημέρες για παραγωγή αερίων και πτώση του pH. Η ανάπτυξη μικροοργανισμών (συνήθως γαλακτικών βακτηρίων και ζυμών) συνοδεύεται με έντονο βρασμό λόγω της παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) στο στ και λιγότερο στο δ και ε.
 11. Ανοίγουμε σταδιακά τα 3 βάζα (α,β,γ) μετά από δεκαπέντε ημέρες, 1 μήνα και 2 μήνες και κάνουμε ελέγχους σύμφωνα με το σημείο 10.

Προσοχή, εάν στα σφραγισμένα δοχεία το καπάκι διογκώνεται προς τα έξω, αυτό σημαίνει ότι έχουμε ανάπτυξη μικροοργανισμών. Αυτά πρέπει να ανοιχθούν με προσοχή, διότι λόγω της πίεσης στο εσωτερικό του δοχείου μπορεί το προϊόν να εκτιναχθεί προς τα έξω.

Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας και δώστε εξηγήσεις:

- Ποια βάζα άνοιξαν εύκολα και ποια δύσκολα; Συνδυάστε την ευκολία ανοίγματος με τη μέθοδο επεξεργασίας που ακολουθήθηκε.
- Πώς μεταβλήθηκε το pH σε κάθε περίπτωση;
- Ποια από τα προϊόντα (α,β,γ,δ,ε,στ) δεν αλλοιώθηκαν; (οπτική παρατήρηση)
- Ποια η μεταβολή των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (χρώμα, υφή) του θερμικά επεξεργασμένου προϊόντος σε σχέση με το μη επεξεργασμένο;

ΑΛΑΤΙΣΜΑ ΨΑΡΙΩΝ

Σκοπός της άσκησης

Σκοπός είναι να εξοικειωθεί ο μαθητής με την τεχνική του αλατί-

σματος ως μεθόδου συντήρησης ενός προϊόντος και να συσχετίσει την περιεκτικότητα σε αλάτι που χρειάζεται ένα προϊόν, για να εξασφαλιστεί η διατηρησιμότητά του.

Γενικές πληροφορίες

Το αλάτισμα χρησιμοποιείται ως τρόπος συντήρησης ορισμένων προϊόντων, όπως τα ψάρια, το κρέας, οι ελιές κ.λπ. Στα ψάρια εφαρμόζονται δύο τεχνικές, το ξηρό και το υγρό αλάτισμα ή συνδυασμός και των δύο. Γνωστά προϊόντα που συντηρούνται με τη μέθοδο του αλατίσματος είναι ο μπακαλιάρος, ο γάβρος, η σαρδέλα (ξηρό αλάτισμα), το σκουμπρί, η παλαμίδα (υγρό αλάτισμα). Στο ξηρό αλάτισμα τα ψάρια τοποθετούνται σε αλλεπάλληλες στρώσεις με ενδιάμεσες στρώσεις χονδρόκοκκου αλατιού. Η ποσότητα του αλατιού που χρησιμοποιείται είναι της τάξης των 25-30 Kg ανά 100 Kg προϊόντος. Το υγρό αλάτισμα γίνεται με εμβάπτιση των ψαριών σε διάλυμα αλατιού σε νερό συγκέντρωσης 10-30%. Τα προϊόντα συντηρούνται σε αλάτι ή άλμη ή μέσα σε λάδι.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

1. 3 Kg φρέσκες σαρδέλες.
2. 0,6 Kg χονδρόκοκκο αλάτι.
3. 2 πλαστικά δοχεία, διαστάσεων περίπου 20X10X10 εκ. Στον πυθμένα των δοχείων έχουν ανοιχθεί τρύπες, για να στραγγίζουν τα υγρά του προϊόντος.
4. 2 μεγαλύτερα πλαστικά δοχεία στα οποία θα συλλέγονται τα υγρά που στραγγίζουν από το προϊόν.
5. Ογκομετρικός κύλινδρος.

Εκτέλεση της άσκησης

1. Αφαιρούμε από τα ψάρια τα κεφάλια και τα εντόσθια και τα ξεπλένουμε καλά.
2. Ζυγίζουμε 1 Kg σαρδέλες και 300 g αλάτι. Στρώνουμε εναλλάξ αλάτι - σαρδέλες σε αλλεπάλληλες στρώσεις μέσα στο ένα πλαστικό δοχείο. Επαναλαμβάνουμε το ίδιο και στο δεύτερο πλαστικό δοχείο.
3. Τοποθετούμε τα δοχεία στα μεγαλύτερα πλαστικά δοχεία.
4. Το ένα δοχείο διατηρείται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και το άλλο τοποθετείται σε ψυγείο στους 7°C.

5. Ανά τακτά χρονικά διαστήματα (πιο συχνά στην αρχή) ογκομετρούμε και καταγράφουμε τα υγρά που έχουν στραγγίσει από το προϊόν και τα απορρίπτουμε.
6. Μετά από περίπου 25 ημέρες απομακρύνουμε το αλάτι και ζυγίζουμε το προϊόν. Υπολογίζουμε την απώλεια βάρους.
7. Ξεπλύνουμε καλά ορισμένη ποσότητα και από τα δύο δείγματα.
8. Αξιολογούμε και τα δύο δείγματα με βάση την εμφάνιση και την υφή τους.

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΜΑΡΜΕΛΑΔΑΣ

Σκοπός της άσκησης

Σκοπός της άσκησης είναι να εξοικειωθεί ο μαθητής με την παρασκευή μαρμελάδας μήλου και να συσχετίσει την περιεκτικότητα σε ζάχαρη και την τιμή του pH με τη διατηρησιμότητά της.

Γενικές πληροφορίες

Μαρμελάδα είναι το ημίρρευστο προϊόν που παρασκευάζεται από πολτό φρούτων, στον οποίο προστίθενται ζάχαρη, πηκτίνη και κιτρικό οξύ, μετά από συμπίκνωση (θέρμανση), ώστε η συγκέντρωση των διαλυτών στερεών να είναι περίπου 68%.

Το μήλο περιέχει αρκετή πηκτίνη. Η αναλογία φρούτου ζάχαρης θα είναι 40:60. Ο προσδιορισμός της επιθυμητής συμπίκνωσης (68%) σε διαλυτά στερεά μπορεί να γίνει με τρεις τρόπους:

1. με απευθείας μέτρηση με διαθλασίμετρο χειρός,
2. με υπολογισμό του βάρους του νερού που πρέπει να εξατμισθεί (με σταδιακό ζύγισμα έως το επιθυμητό τελικό βάρος),
3. με τη θερμοκρασία βρασμού. Για 68% συγκέντρωση διαλυτών στερεών η θερμοκρασία βρασμού πρέπει να φθάσει στους 104-105°C.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

1. 1 Kg κόκκινα μήλα
2. 1 Kg ξινόμηλα.
3. 2.5 Kg ζάχαρη.
4. 10 g πηκτίνη.

5. 20-30 mL χυμό λεμονιού.
6. Πεχάμετρο ή χαρτί μέτρησης του pH.
7. Διαθλασίμετρο χειρός.
8. Ζυγός.
9. Ανοξείδωτη χύτρα 5L.
10. Εστία θέρμανσης.
11. Τρίφτης.
12. Μεταλλική κουτάλα.
13. Γυάλινα βάζα με τα καπάκια.
14. Υδραργυρικό θερμομόμετρο μέχρι 120°C.

Εκτέλεση της άσκησης

1. Καθαρίζουμε και τρίβουμε τα μήλα.
2. Ζυγίζουμε 1500 g πολτού φρούτου και τα μεταφέρουμε στη χύτρα. Μετρούμε το Brix (διαλυτά στερεά) με το διαθλασίμετρο χειρός.
3. Για να υπολογίσουμε την ποσότητα ζάχαρης, που θα προσθέσουμε, ακολουθούμε την παρακάτω διαδικασία. Με βάση την αναλογία φρούτου ζάχαρης 40:60 έχουμε:

40g	φρούτο	60g ζάχαρη
1500g	φρούτο	X

$$X = 2250g \text{ ζάχαρη}$$

Συνολικό βάρος 2250g ζάχαρη + 1500g πολτού = 3750g

4. Μετράμε το pH του μίγματος. Εάν είναι πάνω από 3,3, προσθέτουμε χυμό λεμονιού, ώστε το pH να διαμορφωθεί στο 3,0-3,2.
 5. Θερμαίνουμε.
 6. Υπολογίζουμε την ποσότητα του νερού που πρέπει να εξατμισθεί. Για τελική συγκέντρωση 68% διαλυτά στερεά θα προσδιορίσουμε το τέλος του βρασμού με το δεύτερο τρόπο.
 7. Έστω ότι το Brix του πολτού είναι 10° (περίπου 10% σάκχαρη). Επομένως, στα 1500 g πολτού έχουμε 150 g σακχάρων.
Ολική ποσότητα σακχάρων = 2250 g ζάχαρη + 150 g = 2400 g
- Εφόσον επιθυμούμε να έχουμε τελικό προϊόν με 68% σάκχαρη, θα πρέπει το βάρος του τελικού προϊόντος να είναι:

στα 100 μέρη τελικού προϊόντος 68 μέρη σακχάρων
στα X μέρη τελικού προϊόντος 2400 μέρη σακχάρων

$$X = 3530 \text{ g}$$

- Αφαιρούμε από το βάρος του αρχικού μίγματος το βάρος του τελικού προϊόντος:
 $3750 - 3530 = 220 \text{ g}$ νερού πρέπει να εξατμισθούν.
 - Συνεπώς, ζυγίζουμε την κατσαρόλα μαζί με το προϊόν, μέχρι η μείωση του βάρους να φθάσει στο επιθυμητό σημείο.
 - Εναλλακτικά για την εκτίμηση του βαθμού συμπύκνωσης μετράμε τη θερμοκρασία. Όταν αυτή ανέλθει στους 104°C , απομακρύνουμε την κατσαρόλα από την εστία.
8. Ο βρασμός διαρκεί 7-10 λεπτά. Πριν τελειώσει ο βρασμός, προσθέτουμε την πηκτίνη αραιωμένη με περίπου 40 g ζάχαρη (την οποία έχουμε κρατήσει από την αρχική ποσότητα για το σκοπό αυτό).
 9. Γεμίζουμε με το προϊόν τα βάζα μέχρι 3-4 χιλιοστά από το στόμιο. Εφαρμόζουμε την τεχνική του ζεστού κλεισίματος (γέμισμα με ζεστό προϊόν), αναστρέφουμε τις συσκευασίες για 2-3 λεπτά, για να αποστειρωθούν τα καπάκια και τις αφήνουμε να κρυώσουν.
 10. Μετά από λίγες ημέρες ανοίγουμε τα βάζα και αξιολογούμε το προϊόν.

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΠΟΤΟΥ

Σκοπός της άσκησης

Σκοπός είναι η παρασκευή σπιτικού ποτού και η συσχέτιση της περιεκτικότητας σε ζάχαρη και αλκοόλη με τη διατηρησιμότητά του.

Γενικές πληροφορίες

Σπιτικά ποτά παρασκευάζονται με τη χρήση διαφόρων φρούτων, και προσθήκη μεγάλης ποσότητας ζάχαρης και αλκοόλης (συνήθως με τη μορφή κάποιου λικέρ ή brandy). Η μεγάλη συγκέντρωση ζάχαρης συμβάλλει στην επικράτηση ωσμόφιλων ζυμών, έτσι ώστε να συμβεί κάποια μορφή αλκοολικής ζύμωσης. Το brandy ή το οινόπνευμα που προστίθεται συμβάλλει στην εκχύλιση αρωματικών και άλλων ουσιών από το φρούτο, ενώ ανακόπτει και την πορεία της ζύμωσης. Λόγω της

υψηλής συγκέντρωσης σακχάρων και αλκοόλης, το προϊόν μπορεί να συντηρηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

1. 1 Kg βύσσινο ή κεράσι.
2. 1 Kg ζάχαρη.
3. 1 L brandy.
4. Μερικά κομμάτια γαρύφαλλο και κανέλλα.
5. Γυάλινο βάζο 3 L με καπάκι.

Εκτέλεση της άσκησης

1. Αφαιρούμε το κουκούτσι από το φρούτο.
2. Μεταφέρουμε το φρούτο μαζί με τη ζάχαρη στο βάζο.
3. Κλείνουμε το καπάκι και τοποθετούμε το βάζο σε μέρος που το βλέπει ο ήλιος.
4. Μετά από 25 περίπου ημέρες προσθέτουμε το γαρύφαλλο, την κανέλλα και το brandy.
5. Το αφήνουμε για άλλες 15 ημέρες στον ήλιο.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΟΞΥΓΑΛΑΚΤΙΚΗΣ ΖΥΜΩΣΗΣ

Σκοπός της άσκησης

Σκοπός είναι να εξοικειωθεί ο μαθητής στην παρασκευή προϊόντων που προέρχονται από τη ζύμωση γάλακτος και συγκεκριμένα του γιαουρτιού και να παρατηρήσει την επίδραση της θερμοκρασίας επώασης στην παραγωγή του τελικού προϊόντος.

Γενικές πληροφορίες

Γιαούρτι καλείται το πήγμα που προκύπτει από την πήξη του γάλακτος, ως αποτέλεσμα της γαλακτικής ζύμωσης, με τη βοήθεια οξυγαλακτικών βακτηρίων (*L.bulgaricus* και *Str.thermophilus*) με ή χωρίς την προσθήκη σκόνης γάλακτος, σκόνης άπαχου γάλακτος, σκόνης τυρογάλακτος κ.λπ. Τα οξυγαλακτικά βακτήρια ζυμώνουν το σάκχαρο του γάλακτος (λακτόζη) και παράγουν γαλακτικό οξύ. Ο έλεγχος της ζύμωσης γίνεται με έλεγχο του υποστρώματος (λακτόζη) και της θερμοκρασίας. Η θερμοκρασία ζύμωσης είναι υψηλή, δίνοντας τη δυνατότητα να αναπτυχθούν τα οξυγαλακτικά βακτήρια.

Όταν το pH, λόγω της παραγωγής του γαλακτικού οξέος, πέσει κάτω του 4,6, το γάλα πήζει. Πριν από την προσθήκη των μικροοργανισμών (καλλιέργειας μικροοργανισμών) το γάλα θερμαίνεται σε υψηλή θερμοκρασία για κάποιο χρόνο. Η θερμική αυτή επεξεργασία αποβλέπει κυρίως στην καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών αλλά και σε κάποιο βαθμό στη συμπύκνωση του γάλακτος.

Η παρασκευή γιαουρτιού αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα γαλακτικής ζύμωσης.

Υλικά και μέσα

1. 1L γάλα φρέσκο κατά προτίμηση πρόβειο.
2. Παραδοσιακό γιαούρτι φρέσκο (που περιέχει ήδη τους μικροοργανισμούς που θα ζυμώσουν το γάλα). Από αυτό θα προκύψει η καλλιέργεια μικροοργανισμών που θα ζυμώσουν το γάλα.
3. Ανοξείδωτη χύτρα.
4. Εστία θέρμανσης.
5. Κλίβανος ξηρής αποστείρωσης.
6. Πεχάμετρο ή χαρτί μέτρησης του pH.
7. Υδραργυρικό θερμομέτρο κλίμακας 0 - 100°C.
8. 4 άδεια κύπελλα γιαουρτιού.

Εκτέλεση της άσκησης

1. Θερμαίνουμε το γάλα μέχρι βρασμού, για να καταστραφούν οι μικροοργανισμοί.
2. Ψύχουμε το γάλα στους 45°C. Η ψύξη μπορεί να γίνει με μεταφορά της χύτρας σε λεκάνη κρύου νερού.
3. Προετοιμάζουμε το εμβόλιο, που είναι μίγμα φρέσκου γιαουρτιού και βρασμένου νερού σε αναλογία 1:1.
4. Προσθέτουμε στο γάλα το εμβόλιο σε ποσοστό 2-3% (περίπου 20-30g στο λίτρο).
5. Ανακατεύουμε καλά και αμέσως μεταφέρουμε το γάλα στα 4 κύπελλα.
6. Τοποθετούμε τα δύο δοχεία (A1 και A2) στον κλίβανο, που η θερμοκρασία του έχει ρυθμιστεί στους 45°C και τα άλλα δύο (B1 και B2) τα αφήνουμε σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.
7. Παρακολουθούμε την εξέλιξη του pH με μετρήσεις στα κύπελλα A2 και B2 και καταγράφουμε τα αποτελέσματα των μετρήσεων σε πίνακα.

8. Σε 3-4 ώρες το γάλα στον κλίβανο θα έχει πήξει (Α1). Απομακρύνουμε το δοχείο και το αφήνουμε να κρυώσει. Αφού η θερμοκρασία του πέσει στη θερμοκρασία περιβάλλοντος, το μεταφέρουμε στο ψυγείο.
9. Παρατηρούμε τη ζύμωση στο κύπελλο που αφέθηκε στη θερμοκρασία περιβάλλοντος, (Β2) και καταγράφουμε τις παρατηρήσεις μας για την πορεία της ζύμωσης (πορεία πήξης-χρόνος πήξης).

Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων

Αξιολογούμε την πορεία παραγωγής γιαουρτιού, καταγράφοντας σε πίνακες την πτώση του pH, σημειώνοντας και το χρόνο στον οποίο αυτή παρατηρήθηκε. Έτσι, για τα δύο γιαούρτια θα πρέπει να συμπληρωθούν οι παρακάτω πίνακες:

Γιαούρτι που επωάστηκε στον κλίβανο

Τιμή pH	Χρόνος σε ώρες
	1
	2
	3
	4

Γιαούρτι που επωάστηκε στο περιβάλλον

Τιμή pH	Χρόνος σε ώρες
	1
	2
	3
	4
	24

Ο έλεγχος συνίσταται στην αξιολόγηση της υφής και της εμφάνισης της παραγόμενου γιαουρτιού.

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΣΕ ΟΜΑΔΕΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ

Σκοπός της άσκησης

Σκοπός είναι η εκτίμηση της επίδρασης της μεθόδου επεξεργασίας στην παράταση του χρόνου ζωής των διαφόρων τροφίμων.

Γενικές πληροφορίες

Όπως αναφέρθηκε βασικός στόχος των μεθόδων συντήρησης είναι η αύξηση της διατηρησιμότητας των τροφίμων. Οι μέθοδοι συντήρησης και η επίδρασή τους στους παράγοντες αλλοίωσης αναφέρονται στο κεφ. 2.1.

Διαδικασία

1. Οι μαθητές θα πρέπει να συλλέξουν διάφορα είδη συσκευασμένων τροφίμων που θα περιλαμβάνουν:
 - Γαλακτοκομικά (παστεριωμένο γάλα, γάλα UHT, συμπυκνωμένο και σκόνη γάλακτος, γιαούρτια, παγωτά, τυριά κ.λπ.)
 - Ζυμαρικά, ρύζι, κρουασάν, μπισκότα, σοκολάτες κ.λπ.
 - Λαχανικά κατεψυγμένα και αποξηραμένα, τσιπς, ντοματοπολτός κομπόστες, ελιές σε άλμη, τουρσιά κ.λπ.
 - Χυμούς φρούτων, μαρμελάδες κ.ά.
 - Αλλαντικά, κονσέρβα ζαμπόν κ.ά. συσκευασμένα κρεατοσκευάσματα.
2. Θα καταγραφούν οι πληροφορίες της συσκευασίας οι σχετικές με το χρόνο κατανάλωσης των τροφίμων.
3. Θα γίνει η κατάταξη των τροφίμων, με βάση την ημερομηνία λήξης, σε ομάδες (διάρκεια σε ημέρες, μήνες, έτη).

Τέλος θα πρέπει να συνδεθεί η ημερομηνία λήξης των ομάδων τροφίμων με τη μέθοδο συντήρησης και να εξαχθούν συμπεράσματα (π.χ. τα κονσερβοποιημένα και αποξηραμένα τρόφιμα έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής).

ΕΠΙΔΕΙΞΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ

Σκοπός της επίδειξης

Να εξοικειωθούν οι μαθητές με τους τύπους, κατηγορίες και συσκευασίες θερμικά επεξεργασμένων τροφίμων, που κυκλοφορούν στην

ελληνική αγορά και να διακρίνουν το είδος της θερμικής επεξεργασίας.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

Διάφορες κατηγορίες και συσκευασίες θερμικά επεξεργασμένων τροφίμων:

1. Γαλακτοκομικά προϊόντα (π.χ. παστεριωμένο γάλα, γάλα μακράς διάρκειας, συμπυκνωμένο γάλα εβαπορέ και σακχαρούχο κ.λπ.).
2. Κρεατοσκευάσματα (π.χ. κονσέρβες λουκάνικα, κονσερβοποιημένα προϊόντα κρέατος).
3. Μεταποιημένα φρούτα και λαχανικά (παστεριωμένοι ή αποστειρωμένοι χυμοί, κονσερβοποιημένα φρούτα και λαχανικά).

Διαδικασία

1. Διαχωρίζουμε τα προϊόντα ανάλογα με το είδος της θερμικής επεξεργασίας που έχουν υποστεί (παστερίωση, αποστείρωση).
2. Ελέγχουμε τις συσκευασίες και παρατηρούμε τυχόν διογκώσεις ή άλλα ελαττώματα.
3. Ελέγχουμε την ετικέτα ή την επισήμανση των συσκευασιών και επικεντρώνουμε την προσοχή μας στις ενδείξεις:
 - θερμικής επεξεργασίας (παστεριωμένο, αποστειρωμένο κ.λπ.),
 - σύστασης (σακχαροπεριεκτικότητα, λιποπεριεκτικότητα κ.λπ. ή αν περιέχει το προϊόν επιπλέον συστατικά από τα αναμενόμενα π.χ. αν είναι εμπλουτισμένο σε βιταμίνες, μεταλλικά στοιχεία κ.λπ.),
 - ποσότητας που περιέχει (σε mL ή L, g ή Kg),
 - τιμής (για να γίνει συσχέτιση με την ποσότητα),
 - ημερομηνίας επεξεργασίας (π.χ. ημερομηνία παστερίωσης, αποστείρωσης) και
 - ημερομηνίας ελάχιστης διατηρησιμότητας.

ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

Σκοπός της επίσκεψης

Η επίσκεψη σκοπό έχει τη γνωριμία του μαθητή με τους χώρους και τις διαδικασίες παραγωγής που εφαρμόζει μια σύγχρονη βιομηχανία κατεψυγμένων λαχανικών.

Γενικές πληροφορίες

Ο μαθητής θα πρέπει να έχει υπόψη του ότι η κατάψυξη είναι η

καλύτερη μέθοδος συντήρησης, αφού με αυτή τη μέθοδο διατηρούνται καλύτερα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του νωπού προϊόντος. Η κατάψυξη συνίσταται στη μείωση της θερμοκρασίας στους -18°C ή χαμηλότερα.

Χρησιμοποιούνται συνήθως καταψυκτικές που λειτουργούν με ρεύμα αέρα (κεφ. 2.3.1.3)

Ερωτηματολόγιο

Ονομασία και περιοχή βιομηχανίας:

Ημερομηνία επίσκεψης:

Το ερωτηματολόγιο θα πρέπει να περιέχει ερωτήσεις σχετικές με:

1. Τρόπο και μέσα μεταφοράς πρώτων υλών (π.χ. τελάρα).
2. Προμηθευτές πρώτων υλών (περιοχές, χρόνος που μεσολαβεί από τη συγκομιδή μέχρι την παραλαβή από τη βιομηχανία).
3. Πρώτες ύλες (καρότα, αρακάς, φασόλια, κουνουπίδι κ.ά).
4. Προετοιμασία νωπών προϊόντων για κατάψυξη (π.χ. διαλογή, καθαρισμός, πλύσιμο, ζεμάτισμα).
5. Μεθόδους κατάψυξης (σήραγγες, κρυογενή υγρά κ.λπ.).
6. Χαρακτηριστικά θαλάμων κατάψυξης (ψυκτικές εγκαταστάσεις, χρήση ψυκτικών υγρών).
7. Παραγόμενους τύπους προϊόντων.
8. Μέσα συσκευασίας (πλαστικά, σύνθετα υλικά).
9. Θερμοκρασίες συντήρησης.
10. Ποιοτικό έλεγχο πρώτων υλών και τελικών προϊόντων (ελαττώματα, χρώμα, ωριμότητα κ.λπ.).

ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΓΙΑΟΥΡΤΙΟΥ

Σκοπός της επίσκεψης

Η επίσκεψη έχει σκοπό να γνωρίσει ο μαθητής τους χώρους και τις διαδικασίες παραγωγής γιαουρτιού, που εφαρμόζει μια σύγχρονη βιομηχανία.

Γενικές πληροφορίες

Ο μαθητής θα πρέπει να έχει υπόψη του ότι σημαντικός παράγοντας στην παραγωγή καλής ποιότητας γιαουρτιού είναι η καλλιέργεια των μικροοργανισμών που θα χρησιμοποιηθεί. Η παραγωγή γιαουρτιού

στηρίζεται στη γαλακτική ζύμωση του γάλακτος από τους *L.Bulgaricus* και *Str.thermophilus*. Οι καλλιέργειες που χρησιμοποιούνται από τις βιομηχανίες είναι συνήθως επιλεγμένες, δηλαδή οι μικροοργανισμοί καλλιεργούνται και παρασκευάζονται στο εργαστήριο.

Ερωτηματολόγιο

Ονομασία και περιοχή βιομηχανίας:

Ημερομηνία επίσκεψης:

Το ερωτηματολόγιο θα πρέπει να περιέχει ερωτήσεις σχετικές με:

1. Μέσα μεταφοράς πρώτων υλών (γάλακτος κ.λπ.).
2. Προμήθεια πρώτων υλών (εισαγόμενες - ελληνικές).
3. Πρώτες ύλες (είδη γάλακτος, καλλιέργειες, φρούτα, χυμοί κ.ά.).
4. Τεχνολογία παρασκευής (διατήρηση πρώτης ύλης, θερμοκρασία και χρόνος επώασης).
5. Παραγόμενους τύπους γιαουρτιών (ποσοστό λίπους, από πρόβειο ή αγελαδινό γάλα, με κομμάτια φρούτων κ.λπ.).
6. Άλλα είδη προϊόντων (γάλατα, παγωτά, οξυγάλατα κ.λπ.).
7. Συσκευασία (περιέκτες πηλίνοι ή πλαστικοί).
8. Μεταφορά των τελικών προϊόντων (θερμοκρασία διατήρησης).
9. Αριθμό και ειδικότητες εργαζομένων (επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό).
10. Συνεχή ή εποχιακή απασχόληση του προσωπικού.
11. Χρήση κανόνων υγιεινής και διασφάλισης ποιότητας (HACCP, ISO).

B

| Μ | Ε | Ρ | Ο | Σ |



Μεταποίηση Τροφίμων



3

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο |



Φρούτα Λαχανικά



Φρούτα Λαχανικά



3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα φρούτα και τα λαχανικά αποτελούν τον πιο δυναμικό τομέα της ελληνικής γεωργίας τόσο σε ποσότητα και αξία παραγωγής, όσο και σε εξαγωγές. Πρώτα σε παραγωγή είναι τα λαχανικά και δεύτερα με μικρή διαφορά τα φρούτα. Τα προϊόντα με τις μεγαλύτερες εξαγωγές είναι η ντομάτα και τα ροδάκινα.

Φρούτα: Στο σύνολο των καλλιεργούμενων οπωροφόρων δένδρων της χώρας οι πορτοκαλιές και οι ροδακινιές αποτελούν το 51,5%. Τα εσπεριδοειδή (πορτοκάλια, λεμόνια, μανταρίνια) αποτελούν το 45% της παραγωγής ενώ τα ροδάκινα το 30%. Σε ό,τι αφορά τη διάθεση της παραγωγής, από τα πορτοκάλια η εσωτερική αγορά απορροφά ένα μικρό συγκριτικά μέρος της (19%), ενώ οι σημαντι-



Εικόνα 3.1
Είδη ελληνικών φρούτων
και λαχανικών

κότερες ποσότητες εξάγονται (36%), μεταποιούνται (20%) ή αποσύρονται. Τα μανταρινοειδή, επίσης, διατίθενται κυρίως στην εσωτερική αγορά (62%) και μικρές ποσότητες εξάγονται, μεταποιούνται ή αποσύρονται. Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής λεμονιών (51%) απορροφάται από την εσωτερική αγορά, ενώ το 26% εξάγεται και το 18% μεταποιείται. Στον Πίνακα 3.1 εμφανίζεται η παραγωγή των κυριότερων φρούτων για τα έτη 1996-1997.

Πίνακας 3.1 Παραγωγή κυριότερων φρούτων (σε χιλ. τόνους)

Προϊόντα	Έτη	
	1996	1997
Πορτοκάλια	972	1.011
Λεμόνια	179	164
Μανταρίνια	100	107
Ροδάκινα	876	589
Βερίκοκα	48	40

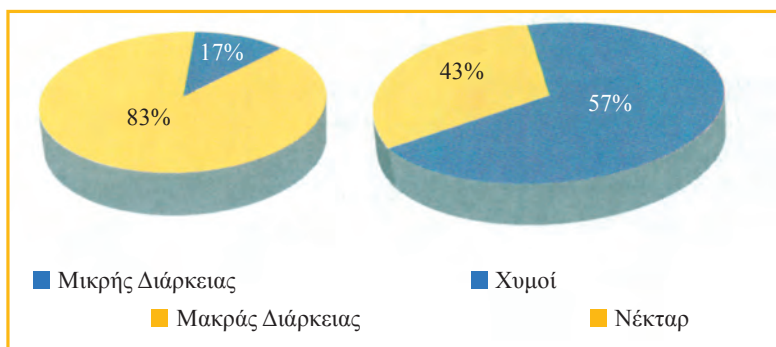
Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας στον τομέα της συντήρησης, όσο και της χυμοποίησης, κονσερβοποίησης και κατάψυξης, έδωσε μεγάλη ώθηση στην καλλιέργεια φρούτων και λαχανικών και ταυτόχρονα αύξησε την κατανάλωση των μεταποιημένων προϊόντων στη χώρας μας.

Η συνολική παραγωγή φυσικών χυμών φθάνει σήμερα τα 161 εκατ. λίτρα, με χαρακτηριστικό τη συνεχή αύξηση της παραγωγής και της κατανάλωσης τα τελευταία δέκα χρόνια. Η αγορά των χυμών στην Ελλάδα χωρίζεται σε δύο κατηγορίες: τους παστεριωμένους χυμούς με μικρή διάρκεια ζωής και στους μακράς διάρκειας. Από αυτούς, το μεγαλύτερο ποσοστό (περισσότερο του 50%) είναι 100% φυσικοί χυμοί και το μικρότερο είναι νέκταρ (σύνθεση χυμού, νερού και ζάχαρης). Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η κατανομή τους στα διάφορα είδη. Υπάρχουν όμως συνεχώς νέα προϊόντα που εμπλουτίζουν την αγορά με νέες γεύσεις (φρουτοποτά, διαιτητικά κ.λπ.).

Το μεγαλύτερο μέρος των εξαγωγών σε χυμούς, κατευθύνεται σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και στις ανατολικές ευρωπαϊκές χώρες. Η χώρα μας εισάγει, αλλά και εξάγει, κυρίως χυμό πορτοκάλι.

Η Ελλάδα βρίσκεται στις πρώτες θέσεις στην εξαγωγή κονσέρβας ροδάκινου στον κόσμο. Τα βερίκοκα είναι το δεύτερο σε σπουδαιότητα φρούτο (μετά τα ροδάκινα) για τη μεταποιητική βιομηχανία. Στον κλάδο της μεταποίησης φρούτων περιλαμβάνονται βιομηχανίες κομπόστας, μαρμελάδας, πούλπας φρούτων και γλυκών του κουταλιού.

Τόσο η αγορά της μαρμελάδας, όσο και των γλυκών του κουταλιού και της κομπόστας είναι σταθερή. Ο όγκος των πωλήσεων υπολογίζεται στους 12.000 τόνους ετησίως, από τους οποίους το 27% αποτελεί μαρμελάδες από εσπεριδοειδή, το 30% κίτρινες μαρμελάδες (βερίκοκο, ροδάκινο), το



Σ χ ή μ α 3 . 1

Η κατανομή της αγοράς στα διάφορα είδη χυμών (σε σύνολο 161 εκατ. λίτρα)

15% κόκκινες (φράουλα, κεράσι) και το υπόλοιπο μερίδιο όλα τα άλλα είδη φρούτων μαζί.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των εξαγωγών μας σε μεταποιημένα φρούτα, έχει προορισμό τις ευρωπαϊκές χώρες (κυρίως Γερμανία), τις ΗΠΑ, τον Καναδά, το Μεξικό και την Ιαπωνία.

Λαχανικά: Στα λαχανικά ανήκουν προϊόντα, όπως μαρούλι, σέλινο, σπανάκι, ντομάτες, αγγούρια, μελιτζάνες, αρακάς, πράσο, κρεμμύδι, σκόρδο κ.λπ. Για την πατάτα θα αναφερθούμε σε ιδιαίτερο κεφάλαιο. Σύμφωνα με τον Πίνακα 3.2, φαίνεται ότι η παραγωγή των λαχανικών εμφανίζεται στάσιμη τα τελευταία χρόνια.

Πίνακας 3.2 Παραγωγή κυριοτέρων λαχανικών (σε χιλ. τόνους)

Προϊόντα	Ποσότητα σε χιλ. τόνους	
	1996	1997
Ντομάτες(σύνολο)	2.004	2.013
Μελιτζάνες	70	74
Μπάμιες	13	14
Κρεμμύδια ξερά	161	175
Λάχανα-κουνουπίδια	271	280
Πράσα	39	40

Η ντομάτα είναι το σημαντικότερο προϊόν κυρίως όσον αφορά την επεξεργασία της. Τα προϊόντα μεταποίησης της προέρχονται από την επεξεργασία της βιομηχανικής ντομάτας. Τα προϊόντα αυτά είναι ο τοματοπολτός, ο τοματοχυμός (συμπυκνωμένος και μη), η αποφλοιωμένη ντομάτα (ολόκληρη και ψιλοκομμένη), η αφυδατωμένη ντομάτα και το κέτσαπ.

Η Ελλάδα εξάγει κυρίως τοματοπολτό και είναι η δεύτερη μεγαλύτερη σε παραγωγή και εξαγωγές χώρα της Ε.Ε. μετά την Ιταλία. Οι εξαγωγές των υπόλοιπων προϊόντων ντομάτας είναι μικρές. Σημαντική αύξηση έχουν παρουσιάσει οι πιπεριές, ενώ οι εξαγωγές των άλλων μεταποιημένων λαχανικών παραμένουν μικρές και στάσιμες λόγω της χαμηλής ποιότητας και των ακατάλληλων ποικιλιών που μεταποιούνται σε συνδυασμό με το υψηλό κόστος παραγωγής της πρώτης ύλης. Οι εξαγωγές απευθύνονται κυρίως σε χώρες της Ε.Ε. (Ην.Βασίλειο, Ιταλία, Γερμανία και τις Κάτω Χώρες).

3.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ

Η διατροφή των προηγούμενων γενιών των Ελλήνων βασιζόταν σε μεγάλο βαθμό στην κατανάλωση φρούτων και λαχανικών, όπως επίσης και δημητριακών, ψυχανθών, ελαιολάδου με ταυτόχρονη περιορισμένη κατανάλωση κρέατος.

Όπως έχει αποδειχθεί, ένα τέτοιο διαιτολόγιο αποτελεί πρότυπο υγιεινής διατροφής. Στον πίνακα 3.3 δίνεται η μέση σύσταση φρούτων και λαχανικών.

Πίνακας 3.3 Η μέση σύσταση φρούτων και λαχανικών

Συστατικά	Ποσοστό %	
	Φρούτα	Λαχανικά
Νερό	70-95	
Υδατάνθρακες	έως 20%	έως 10%
Πρωτεΐνες	0,5	
Λιπαρές ουσίες	Ίχνη	
Μεταλλικά στοιχεία	0,5	
Βιταμίνες	Κυρίως C	κυρίως C και A
Διαιτητικές ίνες	Έως 10	Έως 15
pH	2,5-4,5	>4,5

Όπως φαίνεται στον πίνακα, τα φρούτα και τα λαχανικά (εκτός ελαχίστων εξαιρέσεων) περιέχουν μικρά ποσοστά λιπών και πρωτεϊνών, ενώ είναι πιο πλούσια σε υδατάνθρακες. Εφοδιάζουν τον οργανισμό με βιταμίνες, μεταλλικά στοιχεία και τις πολύτιμες διαιτητικές ίνες (κυτταρίνες, ημικυτταρίνες, πηκτίνες). Μεταξύ τους όμως υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις ως προς τη σύσταση, που οφείλεται στη διαφορά του είδους και στο στάδιο ωριμότητάς του.

Από τους υδατάνθρακες στα φρούτα και λαχανικά βρίσκονται απλά σάκχαρα (γλυκόζη, φρουκτόζη, σακχαρόζη) και πολυσακχαρίτες (άμυλο, και διαιτητικές ίνες). Από τα απλά σάκχαρα κυριαρχούν η γλυκόζη και η φρουκτόζη. Η περιεκτικότητα των φρούτων σε σάκχαρα είναι συνήθως πάνω από 10% και φτάνει το 20% στο σταφύλι ή και το 30% στην μπανάνα. Αντίθετα, στα λαχανικά είναι χαμηλή έως ελάχιστη, όπως στο σπανάκι και αβοκάντο.

Το κύριο συστατικό των φρούτων και των λαχανικών, όπως όλων των φυτικών ιστών, είναι το νερό, που η αναλογία του σε ορισμένες περιπτώσεις ξεπερνά το 90%. Η παρουσία του στο φυτικό κύτταρο, μαζί με άλλα συστατικά δομής και σύστασης, προσδίδει ζωντάνια και τραγανότητα, που αποτελεί σημαντικό ποιοτικό χαρακτηριστικό.

Με την εξαίρεση του αβοκάντο και της ελιάς, οι λιπαρές ουσίες των φρούτων και λαχανικών είναι λιγότερες από 1%. Πρέπει εδώ να πούμε ότι τα λιπαρά τους οξέα είναι κυρίως πολυακόρεστα.

Τα φρούτα και λαχανικά ως όξινα τρόφιμα (χαμηλό pH) περιέχουν αρκετές ποσότητες οργανικών οξέων, που σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως στο λεμόνι, μπορεί να φτάσει το 3% του βάρους του φρούτου. Τα κυριότερα οργανικά οξέα είναι το κιτρικό και το μηλικό.

Οι κύριες βιταμίνες είναι η C (εσπεριδοειδή), η A (καρότο, ντομάτα), η B2 και η B1.

Από τα μεταλλικά στοιχεία συναντάμε το κάλιο (K), το ασβέστιο (Ca), το μαγνήσιο (Mg), το σίδηρο (Fe), το φωσφόρο (P), το άζωτο (N), το νάτριο (Na) και το πυρίτιο (Si), σε μικρές όμως αναλογίες.

Άλλα συστατικά που περιέχονται είναι οι χρωστικές ουσίες. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι χλωροφύλλες (στις οποίες οφείλεται το πράσινο χρώμα), τα καροτενοειδή (υπεύθυνα για το κόκκινο, πορτοκαλί και κίτρινο χρώμα) και οι ανθοκυάνες (που δίνουν κόκκινο, μπλε και μωβ). Ακόμα περιέχονται ουσίες στις οποίες οφείλεται το ιδιαίτερο άρωμα και η γεύση των φρούτων και των λαχανικών.

3.3 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΦΡΟΥΤΩΝ ΚΑΙ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

Στην αγορά, ως νωπά φρούτα πωλούνται προϊόντα πρόσφατης συλλογής, που βρίσκονται στο κατάλληλο στάδιο ανάπτυξης και ωρίμανσης, απαλλαγμένα ξένων υλών (λάσπες, χρώματα, οργανικές και ανόργανες ύλες) και λοιπών χημικών ουσιών (τοξικά υπολείμματα) με αναλλοίωτα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους: άρωμα, γεύση, υφή, χρώμα, μέγεθος, σχήμα και χωρίς ελαττώματα. Εκτός από τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και τη θρεπτική αξία, βασική παράμετρος ποιότητας και καθοριστική στην τυποποίηση και εμπορία του νωπού προϊόντος είναι η ομοιομορφία των ποιοτικών χαρακτηριστικών.

Όσο αφορά τα προϊόντα που πρόκειται να επεξεργαστούν, κριτήρια ελέγχου ποιότητας αποτελούν: το μέγεθος, το χρώμα, το σχήμα, ο βαθμός ωριμότητας και σε κάποιες περιπτώσεις η μικροβιακή κατάσταση (π.χ. ντομάτα).

3.4 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΝΩΠΩΝ ΦΡΟΥΤΩΝ ΚΑΙ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

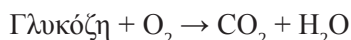
Μετά τη συγκομιδή, τα φρούτα και λαχανικά σταματούν μεν να παίρνουν θρεπτικά συστατικά, αλλά οι λειτουργίες της ζωής τους συνεχίζονται. Αυτή η συνέχιση της φυσιολογικής δραστηριότητας οδηγεί στην ωρίμανση που είναι ουσιαστικά μια διαδικασία γήρανσης και οδηγεί στην υποβάθμιση της ποιότητας. Κατά την αποθήκευση και συντήρηση των νωπών φρούτων και λαχανικών παρατηρούνται απώλεια βάρους και αλλαγές στη χημική τους σύσταση.

Η απώλεια βάρους οφείλεται στην αποβολή νερού κυρίως λόγω διαπνοής (χάνουν νερό από την επιδερμίδα). Με την απομάκρυνσή τους από το φυτό, αναστέλλεται η τροφοδοσία του νερού, ενώ συνεχίζουν σαν φυτικοί ιστοί να χάνουν νερό προς το περιβάλλον. Ιδιαίτερα ορισμένα φυλλώδη λαχανικά που είναι πιο ευαίσθητα στην απώλεια νερού, λόγω της διαπνοής οδηγούνται στο μααρασμό, που θεωρείται σημαντική ποιοτική υποβάθμιση. Αξίζει να τονίσουμε ότι απώλεια υγρασίας 5% μπορεί να προκαλέσει συρρίκνωση του προϊόντος. Για τον περιορισμό της αρνητικής επίδρασης της διαπνοής, πρέπει η υγρασία του χώρου αποθήκευσης να διατηρείται

σε υψηλά επίπεδα. Σε ορισμένα προϊόντα για τη μείωση των απωλειών σε νερό, γίνεται ένα επιφανειακό κήρωμα (με ψεκασμό) π.χ. στα εσπεριδοειδή.

Σημαντικές αλλαγές παρατηρούνται στη δομή, το χρώμα και τη γεύση των φρούτων, καθώς η οξύτητα μειώνεται και η πηκτίνη αλλάζει δομή.

Εκτός από τη διαπνοή, μια άλλη βασική φυσιολογική λειτουργία στα συγκομισθέντα φρούτα είναι η αναπνοή. Κατά την αναπνοή συμβαίνει η παρακάτω αντίδραση:



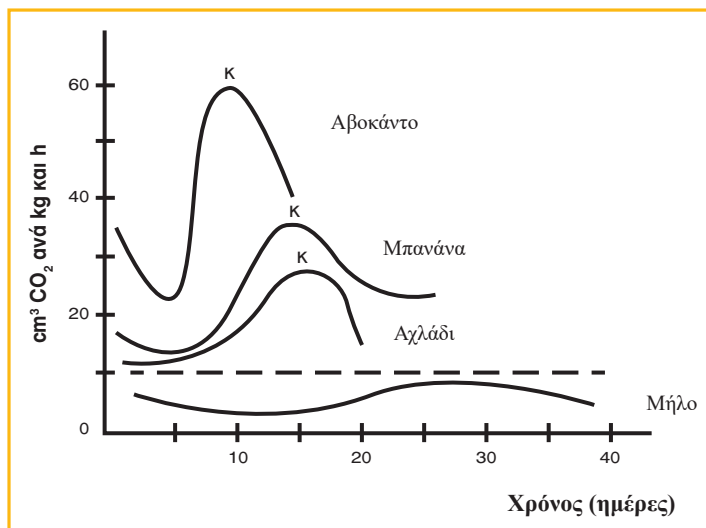
Στη διάρκεια της αποθήκευσης γίνεται προσπάθεια να επιβραδύνουμε την παραπάνω αντίδραση. Τα φρούτα και λαχανικά μπορούν να διαιρεθούν σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με το ρυθμό της αναπνοής τους μετά τη συγκομιδή: τα **κλιμακτηρικά** και τα **μη κλιμακτηρικά**. Τα κλιμακτηρικά συνεχίζουν να ωριμάζουν και μετά τη συγκομιδή τους, ενώ τα μη κλιμακτηρικά ωριμάζουν μόνο όταν είναι πάνω στο φυτό. Συνεπώς, τα μη κλιμακτηρικά φρούτα και λαχανικά δεν πρέπει να συλλεγούν ανώριμα. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα λαχανικά και κάποια φρούτα όπως τα εσπεριδοειδή, ο ανανάς, τα σταφύλια, τα σύκα, τα κεράσια κ.ά.



Εικόνα 3.2

Η μπανάνα μπορεί να ωριμάσει
και μετά την απομάκρυνσή της από το δέντρο.

Όσον αφορά στο ρυθμό αναπνοής (σχήμα. 3.2), αυτός εμφανίζεται σταθερός στα μη κλιμακτηρικά στη διάρκεια του χρόνου, ενώ στα κλιμακτηρικά εμφανίζει μία απότομη αύξηση. Αυτή η αύξηση στην αναπνευστική δραστηριότητα ονομάζεται κλιμακτήριος και το σημείο που εμφανίζεται η μέγιστη λέγεται κλιμακτηρική κορυφή και αντιστοιχεί χρονικά λίγο νωρίτερα από την πλήρη ωριμότητα. Μετά από αυτό το σημείο (κορυφή), παρουσιάζεται μείωση του ρυθμού αναπνοής και το φρούτο γίνεται υπερώριμο. Συνεπώς, η κλιμακτήριος ανοίγει το δρόμο για το γηρασμό του προϊόντος. Κλιμακτήριο παρουσιάζουν κάποια φρούτα, όπως αβοκάντο, μήλο, μπανάνα, μάνγκο, αχλάδι κ.λπ. και από τα λαχανικά, η ντομάτα. Το μέγεθος της κλιμακτηρικής κορυφής, η αύξηση του ρυθμού της αναπνοής και ο χρόνος εμφάνισής της από τη συγκομιδή διαφέρουν από είδος σε είδος φρούτων και ακόμη από ποικιλία σε ποικιλία.



**Σ χ ή μ α
3 . 2**
Ρυθμός
αναπνοής
ορισμένων
φρούτων

Συνεπώς, μπορούμε να **συγκομίσουμε φρούτα και να τα αφήσουμε να ωριμάσουν στην αποθήκη, ελέγχοντας την αναπνοή τους**. Γενικά κατά την αποθήκευση των φρούτων (κλιμακτηρικών και μη) θα πρέπει να ελέγχονται τα παρακάτω:

α) Θερμοκρασία: Οι ζωντανοί φυτικοί ιστοί μπορούν να λειτουργήσουν μέσα σε περιορισμένα όρια θερμοκρασίας, εκτός των οποίων παρατηρούνται φυσιολογικές ανωμαλίες. Τα ανώτερα όρια βρίσκονται μεταξύ 30 και 35°C, ενώ η διακύμανση σχετικά με τα κατώτερα όρια είναι μεγαλύτερη.

Μερικά τροπικά φρούτα, όπως η μπανάνα, υπόκεινται σε φυσιολογικές αλλοιώσεις, όταν εκτεθούν σε θερμοκρασίες κάτω των 11°C, ενώ ορισμένα προϊόντα, όπως τα κρεμμύδια και ορισμένες ποικιλίες μήλων και αχλαδιών, μπορούν να διατηρηθούν για αρκετό χρόνο σε θερμοκρασίες κάτω του 0°C. Η κατάλληλη θερμοκρασία συντήρησης εξαρτάται από το προϊόν και γενικά κυμαίνεται από 0°C έως 15°C. Για παράδειγμα τα μήλα και τα αχλάδια αποθηκεύονται στους 0°C έως 5°C, ο ανανάς στους 4°C έως 7°C και οι ντομάτες στους 10°C έως 14°C.

Οι χαμηλές θερμοκρασίες συντελούν σημαντικά στη μείωση της φυσιολογικής δραστηριότητας (αναπνοή και διαπνοή) των προϊόντων και στον περιορισμό της ανάπτυξης των μικροοργανισμών που προκαλούν αλλοιώσεις. Για να επιτευχθεί η μέγιστη διατηρησιμότητα, θα πρέπει το προϊόν να προφυχθεί όσο το δυνατόν πιο γρήγορα μετά την απομάκρυνση από το φυτό. Η πρόψυξη μπορεί να γίνει με ρεύμα ψυχρού αέρα ή με εμβάπτιση σε κρύο νερό.

Πολύ χαμηλές θερμοκρασίες μπορεί να προκαλέσουν ασθένειες, τις γνωστές ως «ασθένειες ψύχους». Τα συμπτώματα αυτών των ασθενειών είναι η εμφάνιση μαύρων κηλίδων, στιγμάτων, αποχρωματισμών και τέλος πάγωμα των φυτικών ιστών (Πίνακας 3.4).

Πίνακας 3.4 Προϊόντα ευαίσθητα στις χαμηλές θερμοκρασίες

Προϊόντα	Η χαμηλότερη ασφαλής θερμοκρασία (°C)	Βλάβες λόγω χαμηλής θερμοκρασίας
Μήλα (ορισμένες ποικιλίες)	1,1 – 2,2	Εσωτερικό μαύρισμα
Μπανάνα	13,3	
Αγγούρια	7,2	Στίγματα, αλλοίωση ιστών
Λεμόνια	12,7 – 14,4	

β) Ατμόσφαιρα: Κατά τη διαδικασία της αναπνοής απορροφάται **οξυγόνο** (O₂) και εκλύεται **διοξείδιο του άνθρακα** (CO₂). Επομένως, η συγκέντρωση αυτών των αερίων στην ατμόσφαιρα του χώρου αποθήκευσης επηρεάζει την ένταση της αναπνοής. Η κανονική ατμόσφαιρα περιέχει 21% οξυγόνο και 0,03% διοξείδιο του άνθρακα. Ελάττωση του οξυγόνου ή / και αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα ελαττώνει την ένταση της αναπνοής. Η υπερβολική έλλειψη οξυγόνου και η υψηλή συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή τοξικών ουσιών, που δημιουρ-

γούν αποχρωματισμούς στην επιδερμίδα (επιφανειακό έγκαυμα μήλων) και στους ιστούς («μαύρη καρδιά» μήλων και αχλαδιών).

Με έλεγχο λοιπόν του εξαερισμού ή με έλεγχο της σύνθεσης του αέρα του αποθηκευτικού χώρου, μπορεί να ελεγχθεί η ένταση της αναπνοής, αν και τα όρια ρύθμισης που μπορούν να επιτευχθούν εξαρτώνται από το είδος του φρούτου και τη θερμοκρασία αποθήκευσης. Γι' αυτό το σκοπό χρησιμοποιούνται δύο μέθοδοι αποθήκευσης: **1.** αποθήκευση σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα (Controlled Atmosphere, CA) και **2.** συσκευασία σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα (Modified Atmosphere Packaging, MAP).

1. Ελεγχόμενη ατμόσφαιρα (Controlled Atmosphere-CA):

Είναι η διαδικασία όπου η σύσταση του αέρα (ως προς το οξυγόνο και το διοξείδιο του άνθρακα) διαφοροποιείται και ελέγχεται σε ένα επιθυμητό συγκεκριμένο επίπεδο και παρακολουθείται καθόλη τη διάρκεια της αποθήκευσης. Χρησιμοποιείται για προϊόντα που αποθηκεύονται σε μεγάλες ποσότητες και σε μεγάλους αποθηκευτικούς χώρους - ψυγεία. Οι συνθήκες συνθήκες για ορισμένα προϊόντα δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 3.5 Συνθήκες ελεγχόμενης ατμόσφαιρας

Είδος	CO ₂	O ₂	Θερμοκρασία °C
Μήλα	2-3%	3%	0-3
Αχλάδια	0.5-1%	2-3%	0-1

Η επίτευξη του επιθυμητού επιπέδου του O₂ στο θάλαμο ψύξης μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους: **α)** με τη φυσιολογική δραστηριότητα του φρούτου (αναπνοή) μειώνεται το επίπεδο του O₂ και αυξάνεται το CO₂. Αυτή η διαδικασία όμως απαιτεί χρόνο. **β)** με τεχνητές μεθόδους όπως είναι η διοχέτευση αέρα στο θάλαμο, από τον οποίο έχει απομακρυνθεί το O₂ με καύση.

Η μείωση του CO₂ γίνεται επίσης με διάφορους τρόπους: **α)** με απλό εξαερισμό που απομακρύνει την πλεονάζουσα ποσότητα, **β)** με χρήση χημικών ουσιών, όπου το CO₂ δεσμεύεται από τη χημική ουσία και **γ)** με καταιονισμό νερού.

2. Συσκευασία σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα (Modified Atmosphere Packaging - MAP): Εφαρμόζεται σε προϊόντα που έχουν συσκευασθεί σε μικρές συσκευασίες, όπου η σύνθεση του αέρα τροποποιείται τεχνητά κατά τη συσκευασία ή χωρίς παρέμβαση από την αναπνευστική δραστηριότητα.

τα του προϊόντος. Η συσκευασία τροποποιημένης ατμόσφαιρας άρχισε να εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια για μικρές συσκευασίες φρούτων καθώς και κομμένα λαχανικά (σαλάτα).

Στα φρούτα και λαχανικά η τροποποιημένη ατμόσφαιρα μπορεί να εφαρμοσθεί τόσο στα κλιμακτηρικά όσο και στα μη κλιμακτηρικά φρούτα και λαχανικά. Τα κλιμακτηρικά φρούτα, εφ' όσον συσκευασθούν με μεμβράνες κατάλληλες και διατηρηθούν σε μια επιθυμητή θερμοκρασία, γρήγορα θα επιτύχουν μια τροποποιημένη ατμόσφαιρα. Η ατμόσφαιρα αυτή εξαρτάται από την περατότητα της μεμβράνης και την ένταση της αναπνοής του προϊόντος. Στόχος είναι να επιτύχουμε μια τέτοια ατμόσφαιρα η οποία σε συνδυασμό με χαμηλές θερμοκρασίες να περιορίσει τη φυσιολογική δραστηριότητα του προϊόντος. Στα μη κλιμακτηρικά φρούτα και τις έτοιμες σαλάτες λαχανικών κύριος στόχος είναι ο περιορισμός της ανάπτυξης ανεπιθύμητων μικροοργανισμών (μύκητες-ζύμες-βακτήρια). Σε αυτή την περίπτωση η ατμόσφαιρα στη συσκευασία δημιουργείται με απομάκρυνση του αέρα και έγχυση μίγματος αερίων.

γ) Η σχετική υγρασία του χώρου αποθήκευσης πρέπει να είναι υψηλή, για να εμποδίσουμε την απώλεια υγρασίας από το προϊόν. Τα περισσότερα φρούτα διατηρούνται καλύτερα σε μια σχετική υγρασία γύρω στους 90%. Μερικά από τα φυλλώδη λαχανικά, όπως το μαρούλι, το σπανάκι, και το σέλινο, είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στο μαρασμό και καλό είναι να αποθηκεύονται σε υψηλότερες υγρασίες. Ένα καλά μονωμένο ψυγείο με ένα ικανοποιητικό φορτίο προϊόντος μπορεί να διατηρήσει μια σχετική υγρασία γύρω στο 90%. Υψηλές υγρασίες μπορούν να δημιουργηθούν τεχνητά με ψεκασμό νερού στο χώρο του ψυγείου.

δ) Τέλος κατά την αποθήκευση των φρούτων και λαχανικών μπορεί να χρησιμοποιηθεί το **αιθυλένιο** ως παράγοντας ωρίμανσης. Το αιθυλένιο παράγεται φυσικά σε μικρές ποσότητες κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης από τα περισσότερα φρούτα και λαχανικά. Έχει σημαντική επίδραση στο χρώμα των φρούτων προκαλώντας αποδόμηση της χλωροφύλλης (που εμφανίζεται ως αποπρασινισμός στα φρούτα). Επίσης, επιδρά στην πορεία της αναπνοής, ιδιαίτερα στα κλιμακτηρικά φρούτα στα οποία προκαλεί γρηγορότερη εμφάνιση της κλιμακτηρίου περιόδου. Συνεπώς, επιταχύνει την ωρίμανση και γι' αυτό χρησιμοποιείται κατά την αποθήκευση για τον έλεγχο της ωρίμανσης.

Ο έλεγχος του αιθυλενίου γίνεται με προσθήκη επιπλέον ποσότητας ή αφαίρεση του φυσικά παραγόμενου. Μεγάλες όμως συγκεντρώσεις, άνω του 1ppm, μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα όπως πικρή γεύση στα

καρότα και βλάβες στην επιδερμίδα των εσπεριδοειδών. Το αιθυλένιο χρησιμοποιείται για την ωρίμανση της μπανάνας και τον αποπρασινισμό των εσπεριδοειδών.

3.5 ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

Σημαντικές απώλειες στα φρούτα και λαχανικά οφείλονται στη δράση των μικροοργανισμών. Η προσβολή από τους μικροοργανισμούς μπορεί να συμβεί σε όλα τα στάδια από την παραγωγή στο χωράφι μέχρι και το ψυγείο του καταναλωτή.

Λόγω του χαμηλού pH των περισσότερων φρούτων, η κύρια ομάδα μικροοργανισμών που προκαλεί αλλοιώσεις είναι οι μύκητες (μούχλα). Στα λαχανικά που το pH είναι μεγαλύτερο του 4,5, εκτός από τους μύκητες, προβλήματα προκαλούνται και από τα βακτήρια. Τα κυριότερα γένη των μυκήτων που προκαλούν αλλοιώσεις στα φρούτα και λαχανικά είναι: α) το *Penicillium* που προκαλεί την πράσινη και μπλε μούχλα στα εσπεριδοειδή και άλλα φρούτα, β) ο *Botrytis* που προκαλεί τη μαύρη μούχλα στα σταφύλια, γ) η *Alternaria* που προκαλεί τη μαύρη ή καφέ σήψη, δ) το *Gleosporium* που προκαλεί την πικρή σήψη και ε) ο *Aspergillus* που προκαλεί τη μαύρη μούχλα και τη σήψη.

Γενικά, η προσβολή των εσωτερικών ιστών των φρούτων και λαχανικών από τους μικροοργανισμούς ξεκινά από τραυματισμούς της επιδερμίδας τους κατά τη συγκομιδή ή και τις μετέπειτα διεργασίες.

Το πρόβλημα των μικροβιακών αλλοιώσεων αντιμετωπίζεται με την εφαρμογή κανόνων διασφάλισης της ποιότητας που ξεκινούν από την πρωτογενή παραγωγή στο χωράφι και το θερμοκήπιο (απομάκρυνση σάπιων καρπών, σωστός χειρισμός μηχανημάτων κ.λπ.). Η πρόληψη στο στάδιο της πρωτογενούς παραγωγής αφορά επιμελημένες συνθήκες συλλογής, μεταφοράς και αποθήκευσης. Στη συνέχεια, με τους κατάλληλους χειρισμούς είναι δυνατόν να παρεμποδιστούν ή ακόμα και να καταστραφούν οι υπεύθυνοι μικροοργανισμοί αλλοίωσης.

Μία μέθοδος που περιορίζει σημαντικά την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των μικροοργανισμών είναι η γρήγορη ψύξη του προϊόντος σε χαμηλές θερμοκρασίες (χωρίς βέβαια να αποκλείεται και η ανάπτυξη των ψυχρόφιλων μικροοργανισμών που μπορούν να αναπτυχθούν σε αυτές).

Εκτός από τις φυσικές μεθόδους ελέγχου, οι μικροοργανισμοί μπορούν αποτελεσματικά να παρεμποδιστούν ή και ακόμη να καταστραφούν με τη χρήση διάφορων χημικών ουσιών. Οι χημικές ουσίες εφαρμόζονται με τη μορφή διαλύματος με πλύση, ψεκασμό, εμβάπτιση των φρούτων και λαχανικών ή ακόμα και με διαβροχή του χαρτιού περιτυλίγματος ή επένδυσης των κιβωτίων συσκευασίας.

3.6 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Για να αυξήσουμε το χρόνο συντήρησης, πρέπει να περιορίσουμε τη δράση των μικροοργανισμών και των ενζύμων. Αυτό επιτυγχάνεται με την εφαρμογή μεθόδων επεξεργασίας, όπως η κονσερβοποίηση, η κατάψυξη και η αφυδάτωση.

3.6.1 Κονσερβοποίηση

Η κονσερβοποίηση των λαχανικών στη χώρα μας έχει σχεδόν εξαλειφθεί και υποκατασταθεί από την κατάψυξη, εκτός από την περίπτωση της ντομάτας. Τα κονσερβοποιημένα προϊόντα ντομάτας, επειδή έχουν μεγάλο οικονομικό ενδιαφέρον, θα παρουσιαστούν σε ιδιαίτερο κεφάλαιο.

Η κονσερβοποίηση των φρούτων και ιδιαίτερα του ροδάκινου είναι πολύ διαδεδομένη, με αποτέλεσμα η Ελλάδα να κατέχει μια από τις πρώτες θέσεις στον κόσμο στην παραγωγή κονσέρβας ροδάκινου. Εκτός από το ροδάκινο, κονσερβοποιούνται και μικρές ποσότητες βερίκοκου και πολύ λίγο αχλάδι, λόγω έλλειψης πρώτης ύλης. Το αχλάδι χρησιμοποιείται συνήθως με τη μορφή κύβων σε φρουτοσαλάτες.

Τα χαρακτηριστικά της πρώτης ύλης που προορίζεται για μεταποίηση διαφέρουν από αυτά που απευθύνονται για επιτραπέζια χρήση. Έτσι, οι ποικιλίες ροδάκινου που προορίζονται για κονσέρβα είναι συμπύρηνες, δηλαδή ο πυρήνας είναι προσκολλημένος στη σάρκα και η σάρκα είναι πιο σφικτή.

3.6.1.1 Στάδια επεξεργασίας κονσερβοποιημένων φρούτων

Η περίοδος λειτουργίας των μεταποιητικών μονάδων είναι περιορισμένη και είναι περίπου δέκα ημέρες για το βερίκοκο (τέλη Ιουνίου-αρχές Ιουλίου) και ενάμισης έως δύο μήνες για το ροδάκινο (τέλη Ιουλίου-μέσα

Σεπτεμβρίου). Τα στάδια επεξεργασίας είναι τα ακόλουθα:

Παραλαβή - καθαρισμός - διαλογή: Η μεταφορά του προϊόντος γίνεται σε πλαστικά τελάρα των 20-30 κιλών. Κατά την παραλαβή γίνεται ένας αρχικός έλεγχος της πρώτης ύλης, με σκοπό την αποδοχή ή απόρριψη του προϊόντος, με κριτήρια το μέγεθος, το χρώμα, το σχήμα, το στάδιο ωριμότητας, τη μικροβιακή κατάσταση κ.λπ. Ακολουθεί ο

καθαρισμός, που γίνεται για απομάκρυνση των ξένων υλών (υπολείμματα φυτικής, ζωικής ή μικροβιακής προέλευσης, χώματα κ.λπ.)

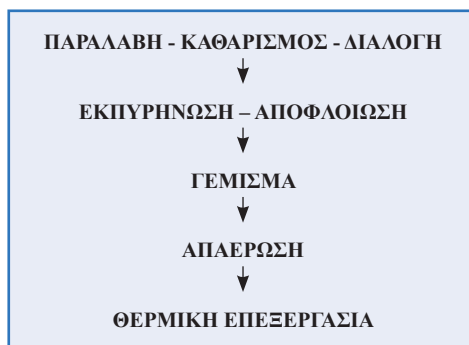
Το φρούτο αδειάζεται μηχανικά σε κανάλια νερού και μεταφέρεται σε ειδικά αναβατόρια (κεκλιμένα επίπεδα) όπου πλένεται με καταιονισμό νερού. Μετά οδηγείται σε τράπεζες διαλογής, όπου απομακρύνονται τα τραυματισμένα, πράσινα, και σάπια φρούτα με το χέρι. Σε ορισμένες περιπτώσεις ακολουθεί μηχανική διαλογή σε μεγέθη (π.χ. ροδάκινο).

Εκπυρήνωση - αποφλοιώση: Σε όλα τα πυρηνόκαρπα αφαιρείται ο πυρήνας με διάφορες τεχνικές. Στα αχλάδια αφαιρείται το ινώδες ενδοκάρπιο με τους σπόρους. Τα ροδάκινα και τα βερίκοκα αποφλοιώνονται με βραστό διάλυμα καυστικής σόδας 2% και 4% αντίστοιχα. Τα αχλάδια συνήθως αποφλοιώνονται με μηχανικά μέσα.

Γέμισμα των δοχείων: Τα δοχεία γεμίζονται με το προϊόν μέχρι το επιθυμητό σημείο, έτσι ώστε να παραμένει κενός χώρος 0,5 εκατ. από την κορυφή. Το γέμισμα γίνεται με αυτόματα ή ημιαυτόματα μηχανήματα. Ακολουθεί η προσθήκη ζεστού σιροπιού, που καλύπτει τα κενά μεταξύ των τεμαχίων των φρούτων.

Απαέρωση: Έχει σκοπό την απομάκρυνση του αέρα από το δοχείο, πριν το κλείσιμό του, ώστε να δημιουργηθεί το απαραίτητο κενό μέσα στην κονσέρβα. Η απαέρωση γίνεται συνήθως με προθέρμανση του ανοικτού δοχείου που περιέχει το προϊόν και το σιρόπι. Επίσης, μπορεί να γίνει και από κάποια κλειστικά μηχανήματα που εμφυσούν ατμό πριν από το κλείσιμο του δοχείου. Η προθέρμανση γίνεται με νερό ή ατμό.

Η απαέρωση γίνεται, για να απομακρύνουμε το οξυγόνο, το οποίο επιτα-



Σ χ ή μ α 3 . 3

Παραγωγή κονσερβοποιημένων
φρούτων

χύνει τη διάβρωση του μεταλλικού κουτιού, οξειδώνει ορισμένα θρεπτικά στοιχεία (π.χ. τις βιταμίνες) και επηρεάζει δυσμενώς το χρώμα και τη γεύση του τροφίμου.

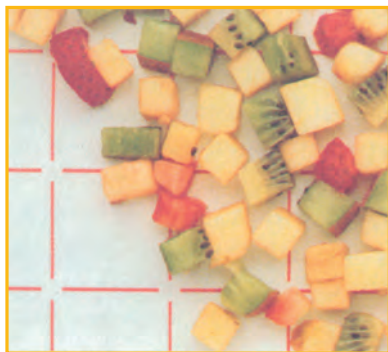
Μετά την απαέρωση, τοποθετείται το καπάκι πάνω στο μεταλλικό κουτί και ακολουθεί το σφράγισμα. Σήμερα υπάρχουν αυτόματα κλειστικά μηχανήματα, που λειτουργούν ταχύτατα και σφραγίζουν εκατοντάδες κουτιά ανά λεπτό.



Εικόνα 3.3

Ποιοτική διαλογή ροδάκινου για παρασκευή κομπόστας

Θερμική επεξεργασία: Επειδή τα βερίκοκα (pH: 3,8-4,0) και τα ροδάκινα (pH: 3,9-4,2) είναι προϊόντα όξινα, δεν απαιτείται έντονη θερμική επεξεργασία. Αρκεί μια παστερίωση, έτσι ώστε η θερμοκρασία στο κέντρο του κουτιού να φτάσει τους 95°C. Γι' αυτό το σκοπό, συνήθως χρησιμο-



Εικόνα 3.4

Νωπά και επεξεργασμένα
φρούτα σε κύβους

ποιούνται παστεριωτήρες ανοικτού τύπου, στους οποίους η θέρμανση γίνεται με βραστό νερό. Σε ορισμένες περιπτώσεις, χρησιμοποιούνται κλειστού τύπου παστεριωτήρες με διοχέτευση ατμού υπό πίεση και θερμοκρασία πάνω από 100°C. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται το ίδιο θερμικό αποτέλεσμα (95°C στο κέντρο του κουτιού) αλλά σε συντομότερο χρόνο (HTST). Μετά τη θέρμανση ακολουθεί άμεση ψύξη του προϊόντος.

Τα προϊόντα κυκλοφορούν κομμένα στο μισό ή στο τέταρτο του φρούτου

ή ακόμα σε κύβους. Συσκευάζονται συνήθως σε μεταλλικά λευκοσιδηρά κουτιά του μισού, ενός, τριών και πέντε κιλών. Πολλές βιομηχανίες έχουν εγκαταστήσει συγκροτήματα ασηπτικής επεξεργασίας-συσκευασίας, όπου ο κύβος φρούτου συσκευάζεται σε πλαστικές σακούλες (Aseptic bags) των 250L.

3.6.1.2 Παραγωγή πούλπας και χυμού φρούτων

Πούλπες ονομάζονται τα προϊόντα που παράγονται με σπάσιμο των φρούτων κυρίως πυρηνόκαρπων (ροδάκινο και βερίκοκο). Χρησιμοποιούνται σαν πρώτη ύλη για την παρασκευή μιγμάτων χυμών, παιδικών τροφών, μαρμελάδων και άλλων προϊόντων.

Η διαδικασία παρασκευής της πούλπας είναι σχεδόν ίδια με του τοματοπολτού (κεφ. 3.6.1.4). Εδώ οι σπαστήρες είναι ειδικά διαμορφωμένοι, για να απομακρύνουν τον πυρήνα και ο βαθμός συμπίκνωσης είναι μικρότερος. Συνήθως ακολουθούν τη διαδικασία της ασηπτικής θερμικής επεξεργασίας - συσκευασίας. Το προϊόν μπορεί να αποθηκευθεί σε ασηπτικές σακούλες ή δεξαμενές.

Για την παρασκευή των **χυμών** φρούτων οι μέθοδοι επεξεργασίας διαφέρουν ανάλογα με το είδος της πρώτης ύλης και το επιθυμητό τελικό προϊόν. Οι βασικές κατηγορίες είναι οι απλοί και συμπυκνωμένοι φυσικοί χυμοί και οι χυμοί νέκταρ φρούτων.

Στη συνέχεια περιγράφεται η διαδικασία παρασκευής απλού ή συμπυκνωμένου χυμού εσπεριδοειδών :

1. Μετά την παραλαβή, γίνεται πλύσιμο και διαλογή.
2. Ακολουθεί η παραλαβή των αιθέριων ελαίων, που γίνεται συνήθως με απόξεση του φρούτου σε ειδικά ξέστρα. Τα αιθέρια έλαια βρίσκονται στο εξωτερικό τμήμα του φλοιού των εσπεριδοειδών και απομακρύνονται, αφού, εάν παρέμεναν, θα προκαλούσαν ποιοτική υποβάθμιση του χυμού. Σε αυτά οφείλεται το



Εικόνα 3.5
Πολλά φρούτα οδηγούνται
στη χυμοποίηση

- χαρακτηριστικό άρωμα του φλοιού και χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία αρωμάτων και τη ζαχαροπλαστική.
3. Στη συνέχεια γίνεται η εκχύμωση του φρούτου και η παραλαβή μίγματος χυμού και πούλπας.
 4. Διαχωρίζεται ο χυμός από την πούλπα και φυγοκεντρείται για την απομάκρυνση άλλων στερεών συστατικών.
 5. Τέλος, γίνεται απαέρωση και παστερίωση του απλού φυσικού χυμού.



Εικόνα 3.6

Τα εσπεριδοειδή βασικά φρούτα χυμοποίησης

Αν επιθυμούμε να παρασκευάσουμε συμπυκνωμένο φυσικό χυμό, μετά την παστερίωση θα πρέπει να ακολουθήσει συμπύκνωση. Ο συμπυκνωμένος χυμός αποθηκεύεται σε ανοξείδωτες δεξαμενές υπό κατάψυξη ή συσκευάζεται σε βαρέλια των 200 κιλών. Συνήθως χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη στην παρασκευή φυσικού χυμού.

3.6.1.3 Μαρμελάδες

Οι μαρμελάδες, οι κομφιτούρες και οι ζελέδες είναι προϊόντα που προέρχονται από θερμική επεξεργασία των φρούτων και χυμών με προσθήκη ζάχαρης, έτσι ώστε το τελικό προϊόν να έχει 65-68% σάκχαρο. Αυτή η υψηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρο συντελεί στη συντήρηση του προϊόντος, αφού σε τέτοιες συνθήκες δεν ευνοείται η ανάπτυξη των μικροοργανισμών.

Τα βασικά συστατικά για την παρασκευή τους είναι:

- ▶ Τα φρούτα: Η μαρμελάδα παρασκευάζεται από πολτοποιημένο φρούτο, η κομφιτούρα από ολόκληρο ή κομμάτια του, ενώ το ζελέ αποκλειστικά από χυμό.
- ▶ Τα σάκχαρα: Προέρχονται από τα φρούτα και από προσθήκη ζάχαρης του εμπορίου.
- ▶ Τα οξέα: Περιέχονται στο φρούτο, αλλά συνήθως τα ποσοστά τους ενισχύονται και με προσθήκη κιτρικού οξέος ή χυμού λεμονιού.
- ▶ Η πηκτίνη: Μερικά φρούτα περιέχουν πηκτίνη σε αρκετή ποσότητα, σε κάποια άλλα όμως χρειάζεται να προστεθεί πηκτίνη εμπορίου, για να ενισχυθεί το πήγμα.



Εικόνα 3.7

Οι μαρμελάδες και οι ζελέδες είναι προϊόντα μεταποίησης φρούτων

Κύριο στάδιο στην παρασκευή μαρμελάδας είναι ο βρασμός, που στόχο έχει τη συμπύκνωση του προϊόντος, την καταστροφή των μικροοργανισμών και τη βελτίωση της υφής του.

3.6.1.4 Κονσερβοποίηση βιομηχανικής ντομάτας

Η καλλιέργεια και μεταποίηση της βιομηχανικής ντομάτας αποτελεί σημαντικό τομέα της αγροτικής μας παραγωγής. Βασικό πλεονέκτημα στην παραγωγή είναι ότι υπάρχει ετήσιος προγραμματισμός μεταξύ βιομηχανίας

και παραγωγών για την αποτελεσματική απορρόφηση του προϊόντος.

Οι ποικιλίες της βιομηχανικής ντομάτας διαφέρουν από τις επιτραπέζιες. Είναι πιο μικρόκαρπες και έχουν υψηλότερα διαλυτά στερεά (Brix) και χρωστικές. Ο βαθμός του Brix είναι σημαντικό ποιοτικό χαρακτηριστικό, γιατί είναι δείκτης απόδοσης σε τελικό προϊόν (τοματοχυμό ή τοματοπολτό).



Εικόνα 3.8

Η ντομάτα δίνει πολλά προϊόντα μεταποίησης

Τα κύρια προϊόντα επεξεργασίας της βιομηχανικής ντομάτας είναι:

- **Ο τοματοχυμός:** Ελαφρά συμπυκνωμένος χυμός 8-12° Brix.
- **Ο τοματοπολτός:** Περισσότερο συμπυκνωμένος δύο τύπων: 25-27 και 35-37° Brix.
- **Τα αποφλοιωμένα ντοματάκια.**
- **Οι κύβοι ντομάτας - σπασμένη ντομάτα.**

Ο τοματοπολτός αποτελεί το κυριότερο προϊόν, αν και τα τελευταία χρόνια τα άλλα προϊόντα κερδίζουν συνεχώς έδαφος.

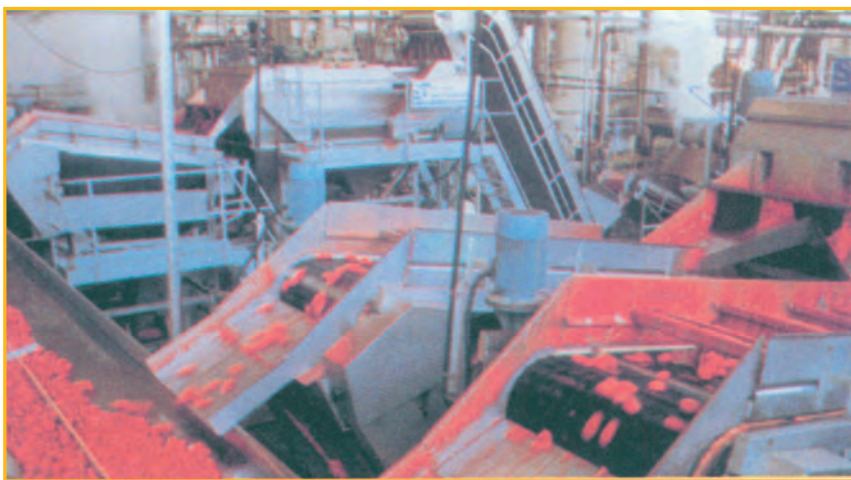
Βασικό στάδιο της επεξεργασίας στην παραγωγή τοματοχυμού και τοματοπολτού αποτελεί το **σπάσιμο**. Οι καρποί σπάνε σε σπαστήρα και παίρνουν τη μορφή πούλπας. Η διαδικασία αυτή γίνεται είτε στους 60-

65°C (**κρύο σπάσιμο-cold break**) είτε στους 90-95°C (**ζεστό σπάσιμο-hot break**). Η πρώτη μέθοδος επιλέγεται, όταν επιθυμούμε πιο συμπυκνωμένο προϊόν (35-37° Brix), ενώ η δεύτερη δίνει προϊόντα συμπυκνωμένα στους 25-27 βαθμούς Brix.

Ακολουθεί το φιλτράρισμα (διήθηση), με σκοπό το διαχωρισμό του προϊόντος από φλούδες, σπόρους και ίνες. Τέλος, ο χυμός οδηγείται σε συμπυκνωτές, όπου συμπυκνώνεται σε δύο ή τρία στάδια μέχρι τον επιθυμητό βαθμό. Στην περίπτωση του τοματοχυμού γίνεται μια πιο ελαφριά συμπίκνωση περίπου στους 10° Brix.

Κάποιες ελάχιστες ποσότητες τοματοπολτού συσκευάζονται σε μεταλλικά κουτιά με τη διαδικασία του θερμού γεμίσματος (hot filling). Σήμερα, όμως, έχει επικρατήσει η ασηπτική θερμική επεξεργασία και συσκευασία σε ασηπτικές πλαστικές σακούλες (bag in box) των 250 L. Μετά το γέμισμα, η σακούλα τοποθετείται σε βαρέλι ή χαρτοκιβώτιο το οποίο χρησιμοποιείται ως μέσο στήριξης.

Στην περίπτωση της αποφλοιωμένης ντομάτας, το ολόκληρο ντοματάκι συνήθως συσκευάζεται σε μεταλλικό δοχείο και παστεριώνεται, όπως και οι κονσέρβες φρούτων. Ο κύβος μπορεί να ακολουθήσει την ίδια διαδικασία. Σήμερα, όμως, οι περισσότερες ποσότητες του κύβου, όπως και του ελαφρά συμπυκνωμένου χυμού, παρασκευάζονται με τη μέθοδο της ασηπτικής θερμικής επεξεργασίας-συσκευασίας και συσκευάζονται σε χάρτινο κουτί, συνήθως 500 g.



Εικόνα 3.9

Επεξεργασία αποφλοιωμένης ντομάτας

3.6.2 Κατάψυξη

Λόγω της ευαίσθητης δομής τους, τα φρούτα δεν αντέχουν σε θερμοκρασίες μικρότερες από 0°C, ενώ στα περισσότερα λαχανικά δεν συναντάμε τέτοια προβλήματα.

Η παραγωγή κατεψυγμένων λαχανικών παρουσίασε μεγάλη αύξηση την τελευταία δεκαετία στην Ελλάδα αλλά και διεθνώς, σε αντίθεση με τα κονσερβοποιημένα, για τους παρακάτω κυρίως λόγους:

- οι ιδιότητές τους πλησιάζουν αυτές των νωπών,
- διατηρούν στο μέγιστο βαθμό την ποιότητα και τη θρεπτική τους αξία,
- δεν απαιτούν μεγάλη προετοιμασία για το μαγείρεμα.



Εικόνα 3.10
Πολλά λαχανικά καταψύχονται

Η ποιότητα της πρώτης ύλης και ο τρόπος χειρισμού της μέχρι το εργοστάσιο είναι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Τα λαχανικά που πρόκειται να καταψυχθούν συγκομίζονται στο κατάλληλο στάδιο ωριμότητας, όταν είναι ακόμη τρυφερά. Ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ συγκομιδής και κατάψυξης πρέπει να είναι μικρός.

Τα στάδια επεξεργασίας που αφορούν την προετοιμασία των λαχανικών για κατάψυξη είναι τα ίδια, με αυτά της κονσερβοποίησης, δηλαδή γίνεται παραλαβή, καθαρισμός και διαλογή ανάλογα με το είδος του νωπού προϊόντος. Ειδικότερα, στα πράσινα φασολάκια γίνεται κόψιμο των δύο κορυφών του λοβού σε ειδικά μηχανήματα, ενώ στον αρακά οι σπόροι διαχωρίζονται σε ποιοτικές κατηγορίες ανάλογα με το μέγεθος και την τρυφερότητα. Κάποια άλλα είδη λαχανικών πρέπει να τεμαχιστούν ή να κοπούν σε κύβους, όπως π.χ. τα καρότα.

Βασικό όμως στάδιο της προετοιμασίας αποτελεί το **ζεμάτισμα**. Σκοπός του είναι να εμποδίσει τη δράση των ενζύμων που υπάρχουν ενδογενώς στην πρώτη ύλη και να προλάβει την ανεπιθύμητη δράση τους κατά τη διάρκεια της συντήρησης με κατάψυξη. Τα φασολάκια π.χ. που καταψύχονται χωρίς ζεμάτισμα μέσα σε 2-3 μήνες αποκτούν δυσάρεστη οσμή και γεύση που τα κάνει ανεπιθύμητα για κατανάλωση.

Το ζεμάτισμα γίνεται σε ειδικά μηχανήματα με εμβάπτιση μέσα σε βραστό νερό ή με ατμό. Ο χρόνος της θερμικής αυτής επεξεργασίας πρέπει να είναι μικρός (2-5 λεπτά) και εξαρτάται από το είδος του λαχανικού. Μεγαλύτερος χρόνος θα προκαλέσει απώλεια θρεπτικών στοιχείων π.χ. βιταμινών. Στα περισσότερα λαχανικά εφαρμόζεται το ζεμάτισμα με εμβάπτιση σε νερό και μόνο στα φυλλώδη λαχανικά, όπως π.χ. το σπανάκι, γίνεται θερμική επεξεργασία με ατμό.

Υπάρχουν όμως και λαχανικά που καταψύχονται χωρίς ζεμάτισμα, όπως η πράσινη πιπεριά, το σέλινο, ο μαϊντανός κ.λπ.

Μετά το ζεμάτισμα ακολουθεί ψύξη σε νερό, στέγνωμα σε ρεύμα αέρα και γρήγορη κατάψυξη με ειδικά μηχανήματα. Με την τεχνική της γρήγορης κατάψυξης, επιτυγχάνεται η μείωση της θερμοκρασίας στο κέντρο του τροφίμου κάτω από τους -18°C σε σύντομο χρόνο. Για τους λόγους που έχουν ήδη αναφερθεί στο κεφάλαιο της κατάψυξης, με την τεχνική της γρήγορης κατάψυξης διατηρούνται σε μεγάλο βαθμό η υφή, η εμφάνιση και τα άλλα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νωπού προϊόντος.

Τα κατεψυγμένα λαχανικά συσκευάζονται σε πλαστικές σακούλες που χαρακτηρίζονται από την αδιαπερατότητά τους στην υγρασία και την καλή αντοχή τους στις χαμηλές θερμοκρασίες.

3.6.3 Ξήρανση

Η ξήρανση στα φρούτα εφαρμόζεται κυρίως στη σταφίδα, στα σύκα, στα δαμάσκηνα και σε ελάχιστα άλλα είδη (π.χ. βερίκοκο).

Η ξήρανση λαχανικών δεν εφαρμόζεται στη χώρα μας. Αν και έγιναν κάποιες προσπάθειες, σε ορισμένες περιπτώσεις, με πολύ υψηλές επενδύσεις, απέτυχαν κυρίως λόγω του υψηλού κόστους παραγωγής του τελικού προϊόντος.



Εικόνα 3.11

Τα αποξηραμένα σύκα, δαμάσκηνα, βερίκοκα, σταφίδες συγκαταλέγονται στους ξηρούς καρπούς

Η χρήση της κατάλληλης ποικιλίας είναι απαραίτητη προϋπόθεση, για να παραχθεί ένα καλό αποξηραμένο προϊόν. Το φρούτο θα πρέπει να είναι ώριμο αλλά όχι υπερώριμο και οι ποικιλίες να χαρακτηρίζονται από υψηλή συγκέντρωση διαλυτών στερεών (υψηλό Brix).

Η προετοιμασία περιλαμβάνει, κατά τα γνωστά, παραλαβή, καθαρισμό και διαλογή για την απομάκρυνση ξένων υλών, όπως επίσης άγουρων και ελαττωματικών καρπών. Γενικές προεργασίες για ορισμένες ομάδες προϊόντων είναι το ζεμάτισμα και η θείωση.

Το ζεμάτισμα εφαρμόζεται στα λαχανικά για τους ίδιους λόγους που

γίνεται και στην κατάψυξη. Εξαίρεση αποτελούν τα αποξηραμένα σκόρδα και κρεμμύδια, στα οποία δεν πραγματοποιείται ζεμάτισμα, γιατί υποβαθμίζει την ποιότητα του τελικού προϊόντος.

Η θείωση, τέλος, είναι η διαδικασία της έκθεσης του προϊόντος πριν την ξήρανση, σε ατμόσφαιρα καπνών καίόμενου θείου για χρόνο που ποικίλλει ανάλογα με την πρώτη ύλη: π.χ. 2-3 ώρες για τα βερίκοκα, 3-4 ώρες για τα ροδάκινα. Σκοπό έχει την προστασία των προϊόντων από το μαύρισμα, την οξείδωση των βιταμινών, τη δράση ορισμένων ένζυμων κ.λπ. Δεν χρησιμοποιείται στα μπιζέλια, κρεμμύδια, σκόρδα κ.λπ.

Ειδική προετοιμασία απαιτείται για τα:

- ▶ Πυρηνόκαρπα: Εκπυρηνώνονται.
- ▶ Μήλα: Αποφλοιώνονται
- ▶ Σουλτανίνα: Εμβαπτίζεται σε διάλυμα ανθρακικού καλίου ή καυστικού νατρίου, για να απομακρυνθεί η κηρώδης επιφάνεια, ώστε να επιταχυνθεί η ξήρανση. Για τον ίδιο σκοπό υπάρχουν και ειδικά εμπορικά σκευάσματα.

Τα περισσότερα φρούτα στη χώρα μας ξηραίνονται με έκθεση στον ήλιο. Η σταφίδα απλώνεται σε ειδικούς χώρους, τα αλώνια ή κρεμιέται σε σύρματα κάτω από υπαίθρια στέγαστρα. Τα σύκα ξηραίνονται με άπλωμα στον ήλιο.

Για τα αποξηραμένα προϊόντα χρησιμοποιούνται συσκευασίες αδιαπέραστες στο οξυγόνο και την υγρασία.

3.6.4 Ζύμωση λαχανικών και βρώσιμων ελιών

Στην κατηγορία των ζυμούμενων προϊόντων ανήκουν κυρίως οι βρώσιμες ελιές και τα τουρσιά. Η παρασκευή τους στηρίζεται στη ζύμωση των υδατανθράκων, με αποτέλεσμα την παραγωγή οξέων και την πτώση του pH. Η προσθήκη αλατιού παρεμποδίζει την ανάπτυξη των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών και ευνοεί την ανάπτυξη των επιθυμητών γαλακτοβακίλλων.

Βρώσιμες ελιές: Οι ελιές που προορίζονται για επιτραπέζια χρήση προέρχονται από ειδικές ποικιλίες που καλλιεργούνται γι' αυτό το σκοπό. Στη χώρα μας δύο είναι οι κύριες ποικιλίες: η ελιά Καλαμών και η Αμφίσσης ή Κονσερβολιά.

Οι κυριότεροι εμπορικοί τύποι βρώσιμων ελιών είναι:

- ▶ Φυσικές πράσινες σε άλμη.
- ▶ Πράσινες σε άλμη.
- ▶ Φυσικές μαύρες σε άλμη.
- ▶ Φυσικές μαύρες ξηράλατες.

Η διαδικασία παρασκευής περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

1. Συγκομιδή: Η συγκομιδή του καρπού γίνεται στο κατάλληλο στάδιο, ανάλογα με το αν πρόκειται για πράσινες ή μαύρες ελιές. Η συγκομιδή πρέπει να γίνεται με προσοχή, ώστε να μην τραυματίζεται το προϊόν.

2. Εκπίκραση: Στις περισσότερες πράσινες ελιές πριν από τη ζύμωση γίνεται εκπίκραση με εμβάπτιση σε διάλυμα περίπου 2% καυστικού νατρίου. Το διάλυμα διεισδύει στη σάρκα του καρπού και απομακρύνει τις πικρές ουσίες. Η διείσδυση πρέπει να φτάσει στα 2/3 της σάρκας και όχι μέχρι τον πυρήνα. Η διαδικασία αυτή διαρκεί 8-10 ώρες. Στη συνέχεια ο καρπός ξεπλένεται με νερό. Εναλλακτικά η εκπίκραση μπορεί να γίνει κατά τη διάρκεια της ζύμωσης, με αργή εκχύλιση των πικρών ουσιών στην άλμη. Οι ελιές που παράγονται με αυτό τον τρόπο ονομάζονται φυσικές, σε αντίθεση με αυτές που για την εκπίκραση χρησιμοποιείται χημικός παράγοντας (καυστικό νάτριο). Έτσι παρασκευάζονται οι φυσικές πράσινες και μαύρες ελιές σε άλμη.

3. Ζύμωση: Οι ελιές τοποθετούνται σε μεγάλες δεξαμενές ξύλινες, τσιμεντένιες ή πλαστικές μέσα σε άλμη περιεκτικότητας σε αλάτι 8-12%. Η πυκνότητα της άλμης διατηρείται σταθερή στα παραπάνω επίπεδα με προσθήκη κατά διαστήματα αλατιού. Στη κορυφή του δοχείου τοποθετούνται



ξύλινα ή πλαστικά πλέγματα, για να συγκρατούν το προϊόν μέσα στην άλμη. Κάτω από αυτές τις συνθήκες, υψηλής συγκέντρωσης αλατιού και έλλειψης οξυγόνου, επικρατούν τα γαλακτικά βακτήρια. Αυτά ζυμώνουν τα σάκχαρα που εκχυλίζονται από τον καρπό παράγοντας γαλακτικό οξύ. Λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών κατά την περίοδο της συλλογής του καρπού, η ζύμωση μπορεί να διαρκέσει 3-5 μήνες. Στο τέλος το pH έχει πέσει κάτω από τη τιμή 4. Ο συνδυασμός χαμηλού pH και υψηλής συγκέντρωσης αλατιού συντηρεί το προϊόν για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Τα προϊόντα αυτά διατίθενται στην αγορά είτε χύμα, συντηρούμενα σε άλμη, είτε σε γυάλινα βάζα,

Εικόνα 3.12
Βρώσιμες ελιές σε άλμη

οπότε το προϊόν προηγούμενα θα πρέπει να παστεριώνεται ελαφρώς, για να αποκλειστεί η ανάπτυξη ζυμών και μυκήτων.

Ζύμωση λαχανικών σε άλμη (Τουρσιά): Τα τουρσιά (πιπεριές, αγγουράκια, λάχανο, καρότο κ.ά.) είναι λαχανικά που έχουν υποστεί γαλακτική ζύμωση μέσα σε άλμη.



Εικόνα 3.13

Τα αγγουράκια ζυμώνονται σε άλμη

Η επεξεργασία τους γίνεται, όπως ακριβώς και στις ελιές, μέσα σε μεγάλες δεξαμενές ή βαρέλια, σε διάλυμα άλμης. Η πυκνότητα της άλμης είναι στην αρχή περίπου 8% ενώ στη διάρκεια της ζύμωσης ενισχύεται με προσθήκη άλατος, για να φτάσει προς το τέλος της στο 15%. Οι γαλακτοβάκιλλοι ζυμώνουν τα λίγα σάκχαρα των λαχανικών (1-3%) σε γαλακτικό οξύ που ανεβάζει την οξύτητα και κατεβάζει το pH, με αποτέλεσμα το προϊόν να είναι αυτοσυντηρούμενο στο τέλος της επεξεργασίας. Η παρουσία του αλατιού παρεμποδίζει την ανάπτυξη ανεπιθύμητων μικροοργανισμών.

Τα τουρσιά διατίθενται στην κατανάλωση είτε ασυσκευαστα (χύμα) ως έχουν μετά το τέλος της επεξεργασίας είτε συσκευασμένα σε γυάλινα βάζα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα φρούτα και τα λαχανικά (νωπά και μεταποιημένα) είναι πολύ σημαντικά για την ελληνική οικονομία. Περιέχουν νερό, υδατάνθρακες, βιταμίνες, μεταλλικά στοιχεία και μικρές ποσότητες πρωτεϊνών και λιπαρών ουσιών. Χαρακτηρίζονται από την περιεκτικότητά τους σε άπεπτες διαιτητικές ίνες (κυτταρίνες, πηκτίνες κ.λπ.)

Ως φυτικοί ιστοί, συνεχίζουν την αναπνευστική τους δραστηριότητα και μετά την απομάκρυνσή τους από το φυτό. Η απώλεια βάρους που συχνά παρουσιάζεται οφείλεται στην αποβολή νερού κυρίως λόγω διαπνοής. Εκτός από τη διαπνοή, άλλη βασική φυσιολογική δραστηριότητα στα φρούτα που έχουν συγκομισθεί είναι η αναπνοή. Ορισμένα από αυτά παρουσιάζουν έντονη φυσιολογική δραστηριότητα και μπορούν επίσης να ωριμάσουν μετά τη συγκομιδή. Αυτά ονομάζονται κλιμακτηρικά φρούτα. Παράγοντες που επηρεάζουν τη φυσιολογική δραστηριότητα είναι: η θερμοκρασία, η υγρασία, η συγκέντρωση του O_2 και CO_2 στην ατμόσφαιρα συντήρησης και το αιθυλένιο.

Η συντήρηση των νωπών φρούτων και λαχανικών γίνεται με χρήση χαμηλών θερμοκρασιών (ψύξη μόνη ή σε συνδυασμό με ελεγχόμενη ή τροποποιημένη ατμόσφαιρα). Προβλήματα που μπορούν να εμφανισθούν στη συντήρηση με ψύχος είναι οι ασθένειες ψύχους και η ανάπτυξη μικροοργανισμών.

Η μεταποίησή τους γίνεται με κονσερβοποίηση, κατάψυξη και αφυδάτωση. Η κονσερβοποίηση αποτελεί μια αρκετά διαδεδομένη τεχνολογία στη μεταποίηση φρούτων και λαχανικών. Στη χώρα μας έχει αναπτυχθεί σημαντικά η κονσερβοποίηση του ροδάκινου και σε μικρότερο βαθμό του βερίκοκου και αχλαδιού.

Η βιομηχανική ντομάτα αποτελεί ένα από τα πιο δυναμικά προϊόντα της αγροτικής παραγωγής στη χώρα μας. Τα προϊόντα μεταποίησής της είναι: τοματοπολτός, αποφλοιωμένη ντομάτα, κύβοι ντομάτας και σπασμένη ντομάτα.

Η βιομηχανία χυμών και πούλπας φρούτων είναι αναπτυγμένη σε κάποιο βαθμό στη χώρα μας. Τα κύρια προϊόντα είναι ο πορτοκαλοχυμός και οι πούλπες ροδάκινου και βερίκοκου.

Η κατάψυξη λαχανικών έχει αναπτυχθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, κερδίζοντας συνεχώς έδαφος από την κονσερβοποίηση.

Η ξήρανση των λαχανικών εφαρμόζεται σε πολύ μικρή κλίμακα. Η

ξηράνση των φρούτων περιορίζεται σε λίγα μόνο προϊόντα (σταφίδα, σύκα κ.λ.π.).

Τέλος ένας άλλος τρόπος συντήρησης γίνεται μέσω της ζύμωσης. Έχει ενδιαφέρον μόνο για την παρασκευή βρώσιμων ελιών και τουρσιών. Η γαλακτική ζύμωση χρησιμοποιείται και στις δύο περιπτώσεις. Οι κύριοι τύποι βρώσιμων ελιών είναι οι πράσινες και μαύρες.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια φρούτα και λαχανικά ενδιαφέρουν την ελληνική οικονομία;
2. Ποια είναι τα κύρια θρεπτικά συστατικά των φρούτων και λαχανικών;
3. Ποιους παράγοντες προσπαθούμε να ελέγξουμε κατά την αποθήκευση των νωπών φρούτων και λαχανικών;
4. Ποια φρούτα ονομάζονται κλημακτηρικά; Ποιες οι διαφορές τους από τα μη κλημακτηρικά;
5. Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την ένταση της αναπνοής;
6. Ποια η διαφορά μεταξύ ελεγχόμενης και τροποποιημένης ατμόσφαιρας;
7. Ποια κριτήρια ποιότητας των νωπών προϊόντων μας ενδιαφέρουν για τη μεταποίησή τους;
8. Δώστε επιγραμματικά τα στάδια παραγωγής κονσέρβας ροδάκινου.
9. Για ποιο σκοπό γίνεται η απαέρωση;
10. Ποιες οι διαφορές μεταξύ του “κρύου” και “ζεστού” σπασίματος στη βιομηχανική ντομάτα;
11. Ποια είναι τα κύρια προϊόντα κονσερβοποιημένης ντομάτας;
12. Γιατί κάνουμε ζεμάτισμα στα λαχανικά;
13. Σε τι αποβλέπουμε με τη θείωση των φρούτων πριν από την ξήρανση;
14. Ποια λαχανικά ζυμώνονται;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΖΕΛΕ

Σκοπός της επίδειξης

Σκοπός της άσκησης είναι να εξοικειωθούν οι μαθητές στην παρασκευή του ζελέ και να παρατηρήσουν την επίδραση του pH στην υφή του.

Γενικές πληροφορίες

Οι ζελέδες παρασκευάζονται όπως οι μαρμελάδες με τη διαφορά ότι αντί του πολτοποιημένου φρούτου χρησιμοποιείται χυμός.

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, η υφή του προϊόντος επηρεάζεται από την περιεκτικότητα σε πηκτίνη, τη συγκέντρωση των διαλυτών στερεών (Brix) και το pH. Πολύ καλή υφή του ζελέ επιτυγχάνεται σε pH περίπου 3.2. Σε χαμηλότερα pH (2.6), η υφή γίνεται πολύ σκληρή και σε υψηλότερα (3,6) δεν γίνεται ζελοποίηση. Το τελικό προϊόν θα πρέπει να έχει 65-70% διαλυτά στερεά.

Η αναλογία χυμού προς ζάχαρη είναι 40/60. Επειδή η πηκτίνη έχει απομακρυνθεί κατά τη διαδικασία παρασκευής του χυμού, θα πρέπει να προστεθεί πηκτίνη σε αναλογία 1% βάρος κατά βάρος.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

1. 3 Kg χυμός μήλου εμπορίου, φυσικός διαυγής.
2. 4 Kg ζάχαρη.
3. Διάλυμα κιτρικού οξέος 20% βάρος κατά όγκο σε νερό.
4. Διάλυμα ανθρακικού νατρίου 20% βάρος κατά όγκο σε νερό.
5. 50 g πηκτίνης.
6. Πεχάμετρο ή χαρτί μέτρησης του pH.
7. Διαθλασίμετρο χειρός.
8. Ζυγός.
9. Ανοξείδωτη χύτρα 5 λίτρων.
10. Εστία θέρμανσης.
11. Μεταλλική κουτάλα.
12. Γυάλινα βάζα με τα καπάκια.

Εκτέλεση της άσκησης

1. Ζυγίζουμε 700 g χυμού και τα μεταφέρουμε στη χύτρα. Με-

- τράμε το Brix (διαλυτά στερεά) με το διαθλασίμετρο χειρός.
2. Υπολογίζουμε την ποσότητα ζάχαρης με βάση την αναλογία χυμός φρούτου : ζάχαρης = 40:60 ως εξής:

$$\begin{array}{ll} 40 \text{ g χυμού φρούτου} & 60 \text{ g ζάχαρη} \\ 700 \text{ g χυμού φρούτου} & X = 1050 \text{ g ζάχαρη} \end{array}$$
 3. Κρατάμε μια ποσότητα περίπου 50 g ζάχαρης που θα χρησιμοποιηθεί για την προσθήκη της πηκτίνης και μεταφέρουμε την υπόλοιπη ποσότητα στη χύτρα.
 4. Θερμαίνουμε το προϊόν. Ο έλεγχος της συμπύκνωσης θα γίνει με το διαθλασίμετρο.
 5. Βράζουμε για περίπου 7-10 λεπτά. Προσθέτουμε σταδιακά την πηκτίνη που έχει αναμιχθεί με περίπου 50 g ζάχαρης.
 Η ποσότητα της πηκτίνης που θα προσθέσουμε είναι:

$$\begin{array}{ll} \text{στα } 100 \text{ g τελικού προϊόντος} & 1,0 \text{ g πηκτίνης} \\ \text{στα } 1700 \text{ g τελικού προϊόντος} & X = 17 \text{ g πηκτίνης} \end{array}$$
 6. Μετά την προσθήκη της πηκτίνης απομακρύνουμε τη χύτρα από την εστία θέρμανσης. Σε μικρή ποσότητα δείγματος που έχει ψυχθεί μετράμε το pH. Εφόσον αυτό είναι πάνω από 3,2, προσθέτουμε 2-4 mL διαλύματος κιτρικού οξέος ανακατεύοντας πολύ καλά το προϊόν. Μετράμε ξανά το pH, επαναλαμβάνουμε μέχρις ότου το pH διαμορφωθεί στο 3.0-3.2.
 7. Συνεχίζουμε το βρασμό, μέχρι η συγκέντρωση των διαλυτών στερεών να φτάσει το 68%.
 8. Μεταφέρουμε το προϊόν στα βάζα. Εφαρμόζουμε την τεχνική του ζεστού κλεισίματος. Γεμίζουμε το βάζο με ζεστό προϊόν έως 3-4 mm από την κορυφή του, το κλείνουμε και αναστρέφουμε για 2-3 λεπτά και τέλος αφήνουμε τη συσκευασία να κρυώσει.
 9. Επαναλαμβάνουμε τη ίδια διαδικασία παρασκευής ζελέ δύο φορές:
 α) Ρυθμίζοντας το pH στο 2,6 έως 2,8 με διάλυμα κιτρικού οξέος
 β) Ρυθμίζοντας το pH στο 3,6 έως 3,8 με διάλυμα ανθρακικού νατρίου.
 10. Τις επόμενες ημέρες ανοίγουμε τα βάζα και αξιολογούμε το προϊόν.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΦΡΟΥΤΩΝ

Σκοπός της άσκησης

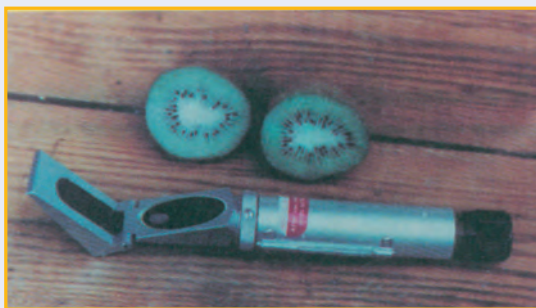
Σκοπός της άσκησης είναι η παρακολούθηση και ο έλεγχος της ωρίμανσης των φρούτων σε διαφορετικές συνθήκες.

Γενικές πληροφορίες

Στην άσκηση αυτή θα εξετάσουμε την επίδραση του αιθυλενίου και της θερμοκρασίας στην ωρίμανση του ακτινιδίου. Τα μήλα είναι έντονα κλιμακτηρικά φρούτα και κατά την ωρίμανσή τους εκλύεται αιθυλένιο. Η παραγωγή αιθυλενίου από το μήλο συμβάλλει στην έναρξη της ωρίμανσης του ακτινιδίου. Κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης παρατηρείται μείωση της σκληρότητας, αύξηση της περιεκτικότητας σε σάκχαρα (αύξηση Brix) και μείωση της οξύτητας (αύξηση του pH).

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

1. 1 Kg μήλα.
2. 2-3 Kg ακτινίδια (σφικτά) άγουρα.
3. Πλαστικές σακούλες.
4. Οικιακό ψυγείο.
5. Διαθλασίμετρο χειρός.
6. Αποχυωτής ή αναμείκτης (blender).
7. pH-μετρικό χαρτί.



Εικόνα 3.14

Το διαθλασίμετρο χειρός χρησιμοποιείται για τη μέτρηση σακχάρων (Brix)

Εκτέλεση της άσκησης

1. Παίρνουμε τέσσερις πλαστικές σακούλες. Τοποθετούμε 6 ακτινίδια στην καθεμία. Η μία από αυτές τοποθετείται στο ψυγείο (δείγμα Α).

2. Προσθέτουμε σε δύο από τις τρεις σακούλες, που έμειναν εκτός ψυγείου, και 2 μήλα επιπλέον στην καθεμία. Η μία από αυτές τοποθετείται πάλι στο ψυγείο (δείγμα Β).
3. Οι άλλες δύο σακούλες παραμένουν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (δείγματα Γ και Δ).
4. Τοποθετούμε μέσα σε πιάτο έξι ακτινίδια και τα βάζουμε στο ψυγείο (δείγμα Ε).
5. Παρακολουθούμε την εξέλιξη της ωρίμανσης των ακτινιδίων σε όλες τις ομάδες των δειγμάτων με βάση τα εξής χαρακτηριστικά: α) σκληρότητα του φρούτου με την αφή, β) γλυκύτητα και οξύτητα οργανοληπτικά (δοκιμή γεύσης), γ) ποσοστό σακχάρων (μέτρηση Brix με διαθλασίμετρο) και δ) μέτρηση pH.

Προσοχή: Κωδικοποιούμε τα δείγματα χρησιμοποιώντας γράμματα ή αριθμούς, με μαρκαδόρο πάνω στο πιάτο και στις σακούλες.

Για να μετρήσουμε το Brix και το pH, προηγείται πολτοποίηση, εκχύμωση ή απλό στύψιμο του φρούτου.

Όλες οι μετρήσεις και παρατηρήσεις αφορούν τα ακτινίδια. Γίνονται πριν την τοποθέτηση σε σακούλες (μάρτυρας) και μετά από 7 και 14 ημέρες στις συνθήκες του πειράματος.

Τα αποτελέσματα των δοκιμών από κάθε ομάδα δειγμάτων καταγράφονται και συγκρίνονται μεταξύ τους.

Έντυπο για την καταγραφή των παρατηρήσεων της άσκησης :

Δείγματα	Χαρακτηριστικά	0 ημέρες	7 ημέρες	14 ημέρες
Μάρτυρας	Σκληρότητα: Γλυκύτητα: Brix: pH:			
A	Σκληρότητα: Γλυκύτητα: Brix: pH:			
B	Σκληρότητα: Γλυκύτητα: Brix: pH:			
Γ	Σκληρότητα: Γλυκύτητα: Brix: pH:			
Δ	Σκληρότητα: Γλυκύτητα: Brix: pH:			
E	Σκληρότητα: Γλυκύτητα: Brix: pH:			

ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΟΥ ΑΡΑΚΑ

Σκοπός της άσκησης

Σκοπός της άσκησης είναι η εκτίμηση της ποιότητας του κατεψυγμένου αρακά με βάση το χρώμα, την τρυφερότητα και άλλα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του.

Γενικές πληροφορίες

Ο κάθε καταναλωτής αντιλαμβάνεται την ποιότητα των τροφίμων που καταναλώνει με υποκειμενικό τρόπο. Οι Έλληνες είχαν συνηθίσει να τρώνε αρκετά ώριμο αρακά (όχι πολύ τρυφερό), ενώ σήμερα οι μεγάλες βιομηχανίες προωθούν προϊόν που δεν είναι πλήρως ώριμο (πιο τρυφερό και γλυκό).



Εικόνα 3.15
Αρακάς

Τα κύρια ποιοτικά χαρακτηριστικά του κατεψυγμένου αρακά είναι:

- ▶ Το χρώμα (έντονο πράσινο είναι το πιο αποδεκτό).
- ▶ Η τρυφερότητα.
- ▶ Το μέγεθος του σπόρου.

► Η ομοιομορφία στο χρώμα, μέγεθος και τρυφερότητα.

Η τρυφερότητα σχετίζεται με το βαθμό ωριμότητας. Υπάρχουν ειδικά όργανα που μετρούν τη τρυφερότητα. Εφόσον δεν υπάρχουν τα όργανα αυτά, η τρυφερότητα μπορεί εμμέσως να εκτιμηθεί από το ειδικό βάρος (ε.β.). Το ειδικό βάρος του αρακά κυμαίνεται από 1,04 έως 1,08. Οι τρυφεροί σπόροι έχουν μικρότερο ε.β ενώ οι υπερώριμοι μεγαλύτερο.

Τέλος, καλής ποιότητας αρακάς είναι αυτός που στη συσκευασία του δεν υπάρχει πάγος. Η παρουσία πάγου σημαίνει ότι το προϊόν έχει διατηρηθεί σε κακές συνθήκες καταψύξης που μπορεί να οφείλονται σε σημαντικές διακυμάνσεις στη θερμοκρασία του καταψύκτη.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

1. Δύο συσκευασίες κατεψυγμένου αρακά διαφορετικής προέλευσης.
2. Άλμη 8,5% βάρος κατ' όγκο (ειδικό βάρος 1,065).
3. 2 λευκά πιάτα.
4. 2 δοχεία πλαστικά του 1L.
5. Ζυγαριά.

Εκτέλεση της άσκησης

1. Ανοίγουμε τις συσκευασίες και παρατηρούμε αν υπάρχει πάγος (χιόνι).
2. Τοποθετούμε με προσοχή τις συσκευασίες σε νερό, προκειμένου να αποψυχθεί το προϊόν.
3. Απλώνουμε μια ποσότητα από το κάθε δείγμα σε δύο διαφορετικά λευκά πιάτα. Κωδικοποιούμε τα δείγματα με τα γράμματα Α και Β με μαρκαδόρο πάνω στα πιάτα.
4. Ελέγχουμε το χαρακτηριστικό της καλής ή όχι ψύξης του προϊόντος με βάση την ύπαρξη πάγου.
5. Αξιολογούμε τα ποιοτικά χαρακτηριστικά: α) χρώμα, β) ομοιομορφία χρώματος και γ) ομοιομορφία μεγέθους σπόρων, βαθμολογώντας με κλίμακα από 1-5 ως εξής:

5	πολύ καλό
4	καλό
3	αποδεκτό
2	κακό
1	πολύ κακό

Η αξιολόγηση θα βασίζεται στη δική σας προτίμηση ως καταναλωτή.

6. Η αξιολόγηση του μεγέθους του σπόρου να γίνει στην κλίμακα από 1-3

3	Μικρό
2	μεσαίο
1	μεγάλο
7. Αξιολογούμε την τρυφερότητα ως εξής: Ζυγίζουμε ποσότητα 500 g από κάθε δείγμα και τα μεταφέρουμε σε πλαστικά δοχεία που περιέχουν άλμη 8,5%. Ξεχωρίζουμε τους σπόρους που επιπλέουν (τρυφεροί) από εκείνους που βυθίζονται. Ζυγίζουμε τα δύο μέρη και υπολογίζουμε το ποσοστό % στο αρχικό βάρος. Όσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό των σπόρων που επιπλέουν, τόσο τρυφερότερο χαρακτηρίζεται το προϊόν.
8. Η παρουσία έντονων αποχρωματισμών σε ορισμένους σπόρους, ξένα σώματα ή υπολείμματα φυτικών ιστών θεωρούνται ως αρνητικοί παράγοντες για την ποιότητα.
9. Καταγράφουμε το σύνολο των παρατηρήσεων για κάθε μία συσκευασία. Συγκρίνουμε και αξιολογούμε τη συνολική ποιότητα των δύο προϊόντων με βάση τις παρατηρήσεις μας.

ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΣΕ ΣΥΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟ ΝΩΠΩΝ ΦΡΟΥΤΩΝ

Σκοπός της άσκησης

Η επίσκεψη σκοπό έχει τη γνωριμία του μαθητή με τους χώρους τυποποίησης και συσκευασίας νωπών φρούτων.

Γενικές πληροφορίες

Στα συσκευαστήρια φρούτων οι εργασίες που εκτελούνται είναι αυτές της διαλογής, τυποποίησης και συσκευασίας διαφόρων προϊόντων. Συνήθως με αυτό τον τρόπο τυποποιούνται τα πορτοκάλια, τα σταφύλια, τα ροδάκινα, τα ακτινίδια κ.λπ. Η διαδικασία που ακολουθείται περιλαμβάνει τη διαλογή, τον καθαρισμό, το πλύσιμο, το στέγνωμα, ενώ σε κάποια γίνεται και κέρωμα της επιφάνειας (κυρίως στα πορτοκάλια).

Ερωτηματολόγιο

Ονομασία και Περιοχή Βιομηχανίας:

Ημερομηνία επίσκεψης:

Το ερωτηματολόγιο θα πρέπει να περιέχει ερωτήσεις σχετικές με:

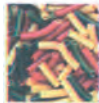
1. Είδη φρούτων, ποικιλίες, περιοχές προέλευσης.
2. Μηχανολογικός εξοπλισμός (αναβατόρια, πλυντήρια).
3. Στάδια τυποποίησης και συσκευασίας.
4. Ποιοτικός έλεγχος.
5. Βοηθητικά μέσα: απορρυπαντικά, κερί, ετικέτες κ.λπ.
6. Συσκευασία (κιβώτια, πλαστικές μεμβράνες κ.λπ.).
7. Απασχόληση προσωπικού (συνεχής ή εποχιακή, ποσοστό εποχιακού προσωπικού).
8. Ειδικότητες εργαζομένων (γεωπόνοι, οικονομολόγοι, τεχνικό προσωπικό κ.λπ.).

4

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο |



Δημητριακά



Δημητριακά



4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το σιτάρι, το ρύζι, το καλαμπόκι, η σίκαλη, η βρώμη, το κριθάρι κ.ά. είναι σπόροι της οικογένειας των Gramineae. Η επεξεργασία των δημητριακών (ή σιτηρών) σπόρων οδηγεί σε μία πληθώρα προϊόντων μεγάλης ενεργειακής αξίας για τον άνθρωπο.



Η χώρα μας εξάγει σημαντικές ποσότητες σκληρού σιταριού με κύρια χώρα προορισμού την Ιταλία. Αντίθετα, οι εισαγωγές αφορούν κυρίως μαλακό σιτάρι που κατά μεγάλο ποσοστό γίνονται από τη Γαλλία. Ο κλάδος της αλευροβιομηχανίας σήμερα χαρακτηρίζεται από την παραγωγή νέων τύπων αλεύρων υψηλότερης ποιότητας που ανταποκρίνονται στις σύγχρονες απαιτήσεις του καταναλωτικού κοινού.

Εικόνα 4.1

Η παρασκευή ψωμιού αποτελεί μια πανάρχαια τεχνική

Πίνακας 4.1 Η παραγωγή δημητριακών στη χώρα μας για τα έτη 1996-1997 (ποσότητες σε χιλ. τόνους)

Είδη	1996	1997
Σιτάρι μαλακό	638	623
Σιτάρι σκληρό	1.245	1.368
Κριθάρι	356	348
Βρόμη	80	88
Σίκαλη	35	36
Καλαμπόκι	2.018	2.025
Ρύζι	217	214

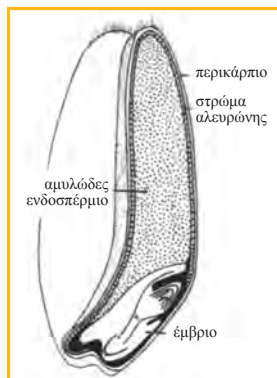
Η ζήτηση για τα προϊόντα της βιομηχανικής αρτοποιίας ολοένα και αυξάνει. Αυτό οφείλεται στις προσπάθειες που καταβάλλει η βιομηχανία να προσαρμόζει την παραγωγή της στις μεταβαλλόμενες προτιμήσεις των καταναλωτών, αφού τα προϊόντα της, κατά το μεγαλύτερο ποσοστό τους, διατίθενται μέσω των super-markets, τα οποία κατέχουν κυρίαρχη θέση στις αγοραστικές συνήθειες των καταναλωτών. Ακόμα αναμένεται αύξηση στη ζήτηση του βιομηχανικού ψωμιού, φρυγανιάς, παξιμαδιών και κρουασάν και στασιμότητα στη ζήτηση των διαφόρων αρτοσκευασμάτων ζαχαροπλαστικής, βουτημάτων, κέικς, τσουρεκιών κ.λπ.

Οι εισαγωγές και εξαγωγές των προϊόντων άρτου και αρτοσκευασμάτων αρχίζουν από το 1985. Από το 1988 και μετά εμφανίζεται διόγκωση τόσο των εισαγωγών, όσο και των εξαγωγών. Οι εισαγωγές προέρχονται κατά 89% από χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ενώ οι εξαγωγές κατευθύνονται σε χώρες εκτός Ένωσης. Τα προϊόντα που διακινούνται περισσότερο είναι τα διάφορα αρτοσκευάσματα ζαχαροπλαστικής.

4.2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΛΕΣΗΣ

Οι σπόροι των δημητριακών αποτελούνται από τρία μέρη: τα **περιβλήματα**, το **ενδοσπέρμιο** και το **έμβρυο**. Τα περιβλήματα (περικάρπιο και εσωτερικό περίβλημα) δημιουργούν ένα κάλυμμα που περιβάλλει πλήρως το ενδοσπέρμιο και το έμβρυο. Το ενδοσπέρμιο καταλαμβάνει το εσωτερικό τμήμα του σπόρου και αποτελείται κυρίως από άμυλο. Κατά σειρά το περι-

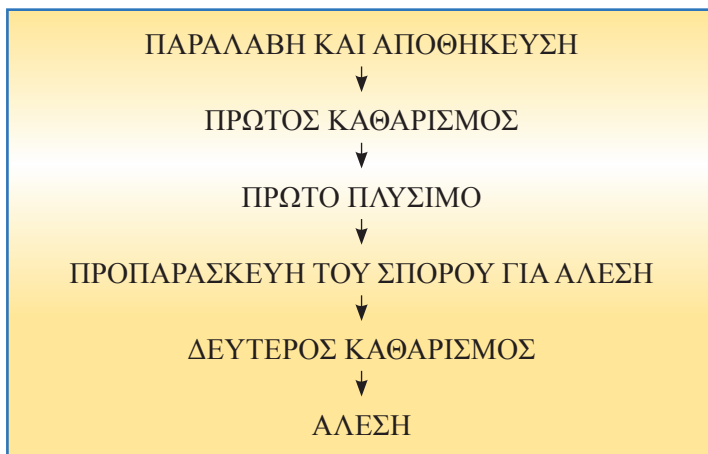
κάρπιο, το εσωτερικό περίβλημα και η εξωτερική στιβάδα του ενδοσπερμίου (αλευρώνη) αποτελούν τα **πίτυρα**. Τέλος, το έμβρυο βρίσκεται στη βάση του σπόρου και είναι αυτό από το οποίο θα βλαστήσει το νέο φυτό.



Εικόνα 4.2

Σπόρος σιταριού

Τα στάδια επεξεργασίας του σιταριού για την παραγωγή αλεύρου φαίνονται στο σχήμα 4.1.



Σχήμα 4.1

Στάδια προετοιμασίας και άλεσης του σιταριού για παραγωγή αλεύρου

Παραλαβή και αποθήκευση των καρπών: Η αποθήκευση γίνεται συ-

νήθως σε σιλό ή σε ισόγεια κτίρια. Τα σιλό είναι μεγάλου ύψους αποθηκευτικοί χώροι με πυθμένα μορφής κώνου ή πυραμίδας. Στα σιλό το σιτάρι μπαίνει από το πάνω μέρος και βγαίνει από ένα ή περισσότερα ανοίγματα του πυθμένα.

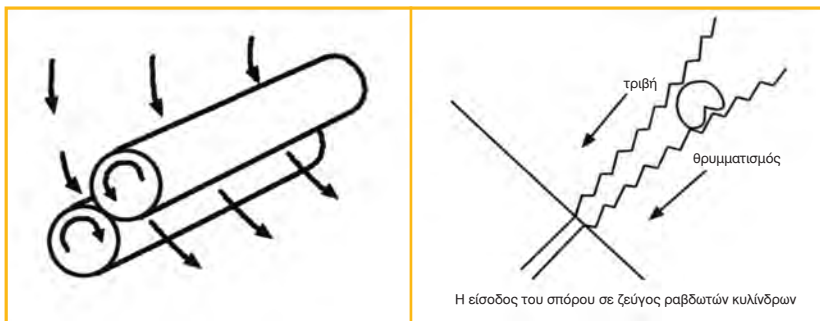
Πρώτος καθαρισμός: Ο καθαρισμός των σπόρων στόχο έχει την απομάκρυνση σκόνης, ξένων σωμάτων, όπως ξένοι σπόροι, πέτρες, άχυρα, καθώς επίσης και υπολειμμάτων μετάλλων.

Πρώτο πλύσιμο: Το σιτάρι στη φάση αυτή πλένεται, για να καθαριστεί η επιφάνεια του σπόρου και να απαλλαγεί πλήρως από τις πέτρες. Αυτό τελευταία γίνεται χωρίς ύγρανση (πλύσιμο) του σιταριού, με μηχανήματα “ξηράς οδού”, επειδή το πλύσιμο έχει το μειονέκτημα να αυξάνει την υγρασία του σπόρου.

Προπαρασκευή του σπόρου για άλεση: Πρόκειται για τη διαδικασία διαβροχής του σπόρου με νερό για 24 ώρες ή και λιγότερο, αν η θερμοκρασία είναι σχετικά υψηλή. Όταν ο σπόρος αποκτήσει υγρασία περίπου 15-16%, το πίτυρο, το ενδοσπέρμιο και το έμβρυο μπορούν πλέον να διαχωριστούν επιτυχώς. Η διαδικασία μεταξύ μαλακού και σκληρού σιταριού διαφέρει.

Δεύτερος καθαρισμός: Κατά το στάδιο αυτό γίνεται τριβή του σπόρου με βούρτσα, ώστε τεμαχίδια του φλοιού, των οποίων η συνοχή με το σπόρο έχει χαλαρώσει, να απομακρύνονται.

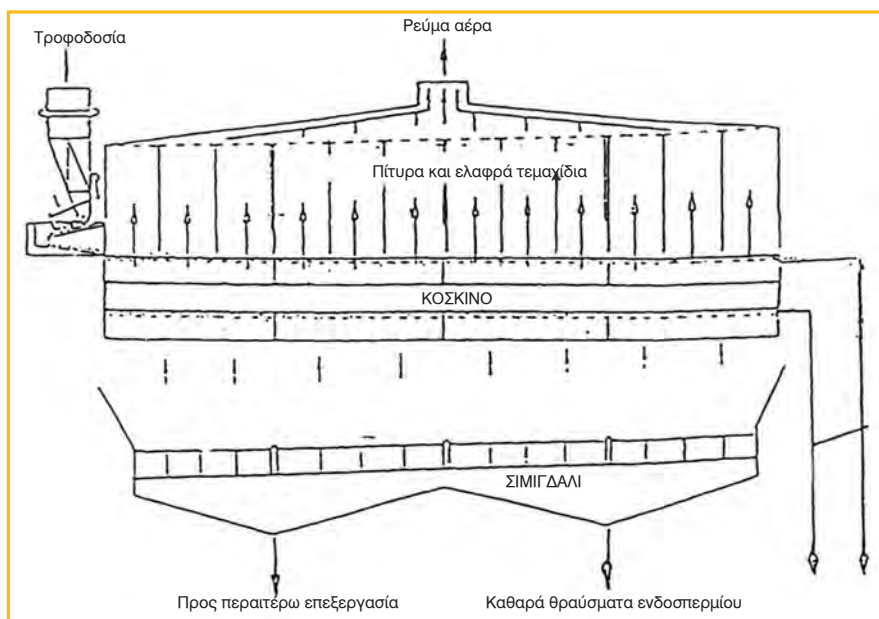
Άλεση: Η διαδικασία της άλεσης γίνεται σε κυλινδρομηχανές (σπαστήρες) και είναι πλέον αυτοματοποιημένη. Οι κυλινδρομηχανές αποτελούνται από ζεύγη ραβδωτών κυλίνδρων που κινούνται με διαφορετική ταχύτητα περιστροφής και αντίθετη φορά. Μετά από κάθε πέρασμα από την κυλινδρομηχανή (άλεσμα), ακολουθεί κοσκίνισμα, σε συγκρότημα δονούμενων οριζόντιων κοσκίνων. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται αρκετές φορές, ώστε να μετατραπεί όλο το ενδοσπέρμιο σε αλεύρι. Από το κάθε άλεσμα διαχωρίζεται: α) μια μικρή ποσότητα αλεύρου, β) ένα μέρος με μικρά κομμάτια ενδοσπερμίου (**σιμιγδάλια**), γ) ένα άλλο με χονδρότερα σιμιγδάλια και τέλος δ) μεγάλα κομμάτια φλοιού μαζί με προσκολλημένο ενδοσπέρμιο. Ένα καλό άλεσμα είναι αυτό από το οποίο παράγεται περισσότερο σιμιγδάλι και λιγότερο αλεύρι. Τα σιμιγδάλια που παράγονται από κάθε σπαστήρα ταξινομούνται στη συνέχεια κατά μέγεθος. Τα ταξινομημένα σιμιγδάλια μετατρέπονται σε αλεύρι με τη βοήθεια μιας σειράς άλλων κυλίνδρων χωρίς αυλακώσεις (λείοι κύλινδροι). Τα επιμέρους λαμβανόμενα κλάσματα αλεύρου από τους σπαστήρες ή τους λείους κυλίνδρους έχουν μεγάλες διαφορές στη σύστασή τους.



Εικόνα 4.3

Η είσοδος του σπόρου σε ζεύγος ραβδωτών κυλίνδρων

Τα αλεύρια αυτά είτε αναμιγνύονται σε διάφορες αναλογίες για τη δημιουργία αλεύρων ειδικών χρήσεων είτε αναμιγνύονται όλα μαζί, για να δώσουν το συνηθισμένο αλεύρι. Στο στάδιο αυτό γίνεται και η προσθήκη πρόσθετων ουσιών και βελτιωτικών ανάλογα με τις απαιτήσεις των πελατών. Ακολουθεί η συσκευασία σε σάκους και η αποθήκευση.



Εικόνα 4.4

Διαδικασία άλεσης και διαχωρισμός των πιτύρων από το αλεύρι

4.3 ΤΥΠΟΙ ΑΛΕΥΡΩΝ

Ο σπόρος του σιταριού αποτελείται, όπως έχει και προηγούμενα αναφερθεί, κατά ένα μεγάλο ποσοστό από το αλευρώδες ενδοσπέρμιο (81-82%), από το οποίο και προκύπτει το λευκό αλεύρι. Στην πράξη, όμως, δεν είναι εφικτός ο πλήρης διαχωρισμός του αλευρώδους ενδοσπερμίου από το πίτυρο και το έμβρυο και έτσι, συνήθως, λαμβάνεται λευκό αλεύρι τύπου 75%. Γενικά, η διαδικασία της άλεσης θεωρείται τόσο πιο επιτυχής, όσο λιγότερο πίτυρο και έμβρυο βρίσκονται αναμιγμένα στο τελικό προϊόν δηλαδή το αλεύρι. Στην παραγωγή αλεύρου ολικής αλέσεως, απαιτείται 100% βαθμός μετατροπής σιταριού σε αλεύρι, καθώς αυτός ο τύπος αλεύρου πρέπει να περιέχει όλα τα φυσικώς περιεχόμενα συστατικά στις πραγματικές τους αναλογίες.

Ως **βαθμός άλεσης** ορίζεται το ποσοστό του σιταριού το οποίο μετατρέπεται σε αλεύρι κατά τη διαδικασία της άλεσης.

Οι συνηθέστεροι τύποι αλεύρων είναι:

1. Ο τύπος 55% (πολύ λευκό κατάλληλο για φρατζολάκια, κουλουράκια, ψωμάκια πολυτελείας κ.λπ.).
2. Ο τύπος 70% (πρακτικώς απαλλαγμένο πιτύρων, μ' αυτό γίνεται ο κοινός τύπος του λευκού ψωμιού κ.λπ.).
3. Ο τύπος 85% (προορίζεται κυρίως για την παρασκευή του κοινού πιτυρούχου ψωμιού).

4.4 ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΛΕΥΡΟΥ

Η μεγάλη διατροφική αξία του σιταριού και των προϊόντων του οφείλεται στην υψηλή περιεκτικότητά τους σε υδατάνθρακες (κυρίως άμυλο). Η μέση σύσταση του αλεύρου δίνεται συνοπτικά στον πίνακα 4.2. Όπως φαίνεται στον πίνακα εκτός από το άμυλο, το οποίο είναι ο σημαντικότερος υδατάνθρακας, στο ενδοσπέρμιο περιέχονται σε μικρότερες ποσότητες και άλλα απλά σάκχαρα, σε ποσοστό 1-2%. Η γλουτένη είναι η κυριότερη πρωτεΐνη του αλεύρου και υπεύθυνη για τις καλές αρτοποιητικές του ιδιότητες. Για την παρασκευή καλής ποιότητας ψωμιού είναι σημαντική τόσο η ποιότητα, όσο και η ποσότητα της γλουτένης του αλεύρου. Χαμηλής ποιότητας αλεύρι δεν επιτρέπει στο ψωμί να αναπτυχθεί κατά την επεξεργασία και το τελικό

Πίνακας 4.2 Η μέση σύσταση του αλεύρου

Συστατικά	Ποσοστό (%)
Υδατάνθρακας (άμυλο)	68-72
Νερό	14-16
Πρωτεΐνη (γλουτένη)	8-12
Άλλα σάκχαρα	1-2
Τέφρα	0,5-1,5

προϊόν δεν είναι διογκωμένο και αφράτο, όπως πρέπει. Για μερικά προϊόντα (π.χ. μακαρόνια), μια ποικιλία σιταριού με υψηλή περιεκτικότητα γλουτένης είναι απαραίτητη.

4.5 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Το αλεύρι και τα προϊόντα του, όπως και οι σπόροι των δημητριακών, θα πρέπει να αποθηκεύονται σε μέρη προφυλαγμένα από έντομα, σκουλήκια, ακάρεα, σκαθάρια κ.ά. Ιδιαίτερα στο καλαμπόκι κίνδυνο για την υποβάθμιση της ποιότητας αποτελούν τα τρωκτικά. Οι εχθροί αυτοί, πέρα από τις φυσικές καταστροφές που προκαλούν, επιμολύνουν επιπλέον το προϊόν με τα περιττώματα που εναποθέτουν σε αυτό.

Υψηλά ποσοστά υγρασίας κατά την αποθήκευση αυξάνουν τον κίνδυνο από τα ακάρεα, ενώ παράλληλα ευνοούν και την ανάπτυξη των μυκήτων και βακτηρίων. Μύκητες αναπτύσσονται μόνο στην επιφάνεια των σπόρων, ενώ μερικοί από αυτούς παράγουν μυκοτοξίνες, καθιστώντας έτσι το προϊόν επικίνδυνο για τη δημόσια υγεία. Κάποια βακτήρια, επίσης, είναι πιθανόν να αναπτυχθούν στους σπόρους. Ιδιαίτερα με τη δράση των οξυγαλακτικών βακτηρίων, το προϊόν αποκτά όξινη γεύση λόγω της ζύμωσης των σακχάρων, ενώ το λίπος υφίσταται αλλοιώσεις μέσω αντιδράσεων οξείδωσης.

Για την αντιμετώπιση των παραπάνω κινδύνων επιβάλλεται ο καλός αερισμός των αποθηκών. Οι σάκοι με το αλεύρι δεν θα πρέπει να τοποθετούνται ο ένας πάνω στον άλλο περισσότεροι από τρεις και να μετατοπίζονται συχνά. Εάν παρουσιαστούν προβλήματα συσσωμάτωσης των κόκκων του αλεύρου, γεγονός που αποτελεί ένδειξη ότι αρχίζει η αποσύνθεση, επιβάλλεται ο άμεσος αερισμός, για να αποφευχθεί η καταστροφή του αλεύρου.

4.6 ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΩΝ

Ο κατάλογος των προϊόντων της επεξεργασίας των δημητριακών είναι πολύ μεγάλος. Συνοπτικά αναφέρονται τα παρακάτω:

- **Προϊόντα σιταριού:** Αλεύρι, σιμιγδάλι, νιφάδες αλεύρου, μακαρόνια, προϊόντα από το φλοιό του σιταριού (πλούσια σε φυτικές ίνες) κ.ά.
- **Προϊόντα καλαμποκιού:** Καλαμποκάλευρο (cornflour), σιρόπι καλαμποκιού, άμυλο καλαμποκιού, καλαμποκέλαιο, νιφάδες καλαμποκιού (ως πρόγευμα), popcorn κ.ά.
- **Προϊόντα ρυζιού:** Άσπρο ρύζι, κράκερ ρυζιού, προμαγειρεμένο ρύζι, μαύρο ρύζι κ.ά.

4.7 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΨΩΜΙΟΥ

Οι πρώτες ύλες για την παραγωγή ψωμιού είναι: αλεύρι, νερό, ζύμη, αλάτι και προαιρετικά λίπος. Καλής ποιότητας ψωμί παράγεται μόνο από αλεύρι καλής ποιότητας. Τα κύρια στάδια στην παρασκευή του ψωμιού είναι τα ακόλουθα:

1. **Ανάμιξη των υλικών:** Τα υλικά αναμιγνύονται σε ειδικούς αναμικτήρες, με σκοπό τη δημιουργία μιας εκτατής και ελαστικής μάζας, του ζυμαριού. Κατά την ανάμιξη η θερμοκρασία του νερού είναι περίπου 21°C.
2. **Ζύμωση:** Η ζύμωση που ακολουθεί την ανάμιξη είναι το σημαντικότερο στάδιο. Σε αυτό και με τη βοήθεια των ζυμών παράγονται μεγάλες ποσότητες αερίου διοξειδίου του άνθρακα (CO_2), με αποτέλεσμα το ζυμάρι να φουσκώνει. Οι θερμοκρασίες της ζύμωσης είναι συνήθως 28°C -32°C και ο χρόνος ποικίλλει από 20-30 λεπτά έως 8-12 ώρες.
3. **Τεμαχισμός και σχηματοποίηση του ζυμαριού:** Το ζυμάρι κόβεται σε μικρότερα τεμάχια, προκειμένου να τοποθετηθεί στο θερμοθάλαμο.
4. **Θερμοθάλαμος:** Το στάδιο αυτό διαρκεί περίπου 30-60 λεπτά, ενώ η θερμοκρασία του χώρου ρυθμίζεται στους 30-40°C.
5. **Τελική μορφοποίηση και τοποθέτηση σε καλούπια:** Το ζυμάρι μορφοποιείται στο σχήμα των τελικών προϊόντων. Ο όγκος του ζυμαριού

συνεχίζει να αυξάνει μέσα στα καλούπια. Στη φάση αυτή η υγρασία του χώρου θα πρέπει να είναι αρκετά υψηλή, ώστε να αποφευχθεί η δημιουργία κρούστας στην επιφάνεια του ζυμαριού.

- 6. Ψήσιμο:** Γίνεται σε φούρνους θερμοκρασίας 230-250°C. Στο στάδιο του ψήσιματος γίνεται η μετατροπή του ζυμαριού σε ψωμί και η δημιουργία των τελικών χαρακτηριστικών και του αρώματός του. Το ψωμί χάνει την εκτατότητα που έχει ως ζυμάρι, παραμένει όμως ελαστικό. Η κόρα του λόγω των υψηλών θερμοκρασιών αποκτά σκούρο χρώμα (μη ενζυματική καστανώση), ενώ η ψύχα χάνει την υγρασία της και το διοξείδιο του άνθρακα που είχε σχηματιστεί κατά τη φάση της ζύμωσης, και αποκτά δομή όμοια με αυτή της κερήθρας του μελιού.



Εικόνα 4.5
Διάφοροι τύποι ψωμιού

Ο κατάλογος των ειδών του ψωμιού είναι μεγάλος. Ενδεικτικά αναφέρονται τα παρακάτω είδη: άσπρο ψωμί, μαύρο ψωμί (από αλεύρι ολικής αλέσεως), ψωμί σικάλεως, ψωμί με βρώμη, σταφιδόψωμο, επτάσπορο, χωριάτικο, τυρόψωμο, ελιόψωμο, σκορδόψωμο, λαδόψωμο, γαλλικό (μπαγκέτα) κ.ά.

4.8 ΖΥΜΑΡΙΚΑ

Ζυμαρικά είναι τα προϊόντα τα οποία παρασκευάζονται από σιμιγδάλι πλούσιο σε γλουτένη, νερό, αλάτι και σε ορισμένες περιπτώσεις προσθέτονται αυγά, γάλα και λαχανικά (καρότο, ντομάτα, σπανάκι). Το σιμιγδάλι, το οποίο προέρχεται από την άλεση του σιταριού, είναι ένα χονδροκομμένο

προϊόν. Αποτελείται από θρύμματα καθαρού ενδοσπερμίου, από φύλλα πιτύρου, πάνω στα οποία είναι προσκολλημένα και τεμαχίδια ενδοσπερμίου, καθώς επίσης και μικρού μεγέθους καθαρά φύλλα πιτύρων.

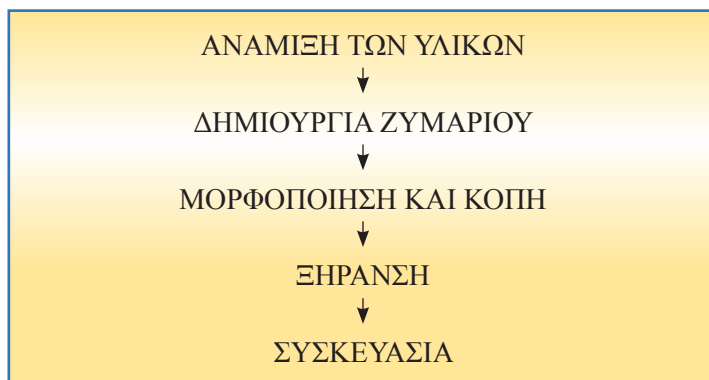
Ανάλογα με το σχήμα τους, τα ζυμαρικά απαντώνται με διάφορες ονομασίες, όπως μακαρόνια, κοφτό μακαρονάκι, φιδές, λαζάνια, κριθαράκι, κανελόνια κ.ά.



Εικόνα 4.6
Διάφοροι τύποι ζυμαρικών

Τα ζυμαρικά παρασκευάζονται από σιμιγδάλι που προέρχεται αποκλειστικά από σκληρό σιτάρι. Τα στάδια επεξεργασίας κατά την παραγωγή των ζυμαρικών περιγράφονται στο σχήμα 4.2. Το σιμιγδάλι αναμιγνύεται με το νερό σε ειδικούς αναμκτήρες. Τόσο η φάση της ανάμιξης, όσο και η φάση του ζυμώματος αποσκοπούν στην καλή απορρόφηση του νερού από τους κόκκους του σιμιγδαλιού. Η δημιουργία του ζυμαριού πραγματοποιείται στους 57°C περίπου. Αν η θερμοκρασία ανέβει πολύ, οι ιδιότητες βρασμού των ζυμαρικών θα επιδεινωθούν.

Στη συνέχεια το ζυμαρί παίρνει το επιθυμητό σχήμα και μέγεθος, καθώς



Σχήμα 4.2
Παραγωγή ζυμαρικών

αναγκάζεται να περάσει μέσα από μια φόρμα. Η φόρμα είναι διάτρητη μεταλλική πλάκα, στο τέλος της οποίας υπάρχει ένας περιστρεφόμενος κόφτης που δίνει στα ζυμαρικά το επιθυμητό μήκος.

Η ξήρανση γίνεται σε ειδικά ξηραντήρια και αποσκοπεί στη μείωση της υγρασίας του προϊόντος στο 12-13%. Το στάδιο της ξήρανσης είναι πολύ σημαντικό και καθοριστικό για τη διατηρησιμότητα και καλή εμφάνιση των τελικών προϊόντων. Τέλος η συσκευασία των ζυμαρικών θα πρέπει να προσφέρει καλή προστασία από την υγρασία.



Εικόνα 4.7

Τμήμα γραμμής παραγωγής μακαρονιών

4.9 ΜΠΙΣΚΟΤΑ

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν διάφορα προϊόντα ζαχαροπλαστικής. Παρασκευάζονται συνήθως από αλεύρι με χαμηλή περιεκτικότητα σε γλουτένη και προσθήκη ζάχαρης, λίπους και άλλων υλών, όπως κρόκοι αυγών, ασπράδια αυγών, πρωτεΐνες γάλακτος, κακάο, αλάτι κ.ά..

Το ζυμάρι μετατρέπεται σε φύλλα, τα οποία στη συνέχεια κόβονται και

μορφοποιείται το τελικό προϊόν. Τα μπισκότα ψήνονται γρήγορα σε υψηλή θερμοκρασία και περιέχουν πολύ λίγο νερό, περίπου 3%. Τα καλής ποιότητας τελικά προϊόντα είναι τραγανά, με ομοιόμορφο σχήμα και δεν φέρουν ραγίσματα ή σπασίματα.

Στην κατηγορία των προϊόντων αυτών ανήκουν οι διάφοροι τύποι μπισκότων, τα κράκερς, οι γκοφρέτες κ.ά.



Εικόνα 4.8
Διάφοροι τύποι μπισκότων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η επεξεργασία των δημητριακών οδηγεί σε μία πληθώρα προϊόντων μεγάλης οικονομικής σημασίας για τη χώρα μας. Κύριο στάδιο της επεξεργασίας είναι η άλεση του σπόρου.

Γενικά η διαδικασία της άλεσης έχει σχεδιασθεί, ώστε να επιτυγχάνονται τα παρακάτω:

- Η διάνοιξη του σπόρου και ο διαχωρισμός του ενδοσπερμίου.
- Ο διαχωρισμός των πιτύρων από το ενδοσπέρμιο.
- Η άλεση του ενδοσπερμίου σε αλεύρι.
- Το κοσκίνισμα των αλεσμένων τεμαχιδίων.
- Ο διαχωρισμός του καθαρού αλεύρου που παράγεται σε κάθε στάδιο.

Το ποσοστό του σιταριού το οποίο μετατρέπεται σε αλεύρι κατά τη διαδικασία της άλεσης ορίζεται βαθμός άλεσης.

Η μεγάλη διατροφική αξία του σιταριού και των προϊόντων του οφείλεται στην υψηλή περιεκτικότητά του σε υδατάνθρακες (κυρίως άμυλο). Η γλουτένη, που είναι η κυριότερη πρωτεΐνη του αλεύρου, είναι υπεύθυνη για τις καλές αρτοποιητικές ιδιότητες. Για την παρασκευή καλής ποιότητας ψωμιού είναι σημαντική τόσο η ποιότητα, όσο και η ποσότητα της γλουτένης. Για μερικά προϊόντα (π.χ. μακαρόνια), είναι απαραίτητο αλεύρι με υψηλή περιεκτικότητα σε γλουτένη, ενώ στην μπισκοτοποιία χρησιμοποιούνται συνήθως αλεύρια με χαμηλή περιεκτικότητα σε γλουτένη.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια είναι τα βασικά μέρη των σπόρων των δημητριακών;
2. Περιγράψτε τα στάδια παραγωγής αλεύρου.
3. Τι ορίζεται βαθμός άλεσης και ποιοι είναι οι συνηθέστεροι τύποι αλεύρων;
4. Περιγράψτε τα στάδια παραγωγής ψωμιού.
5. Περιγράψτε τα στάδια παραγωγής ζυμαρικών.
6. Τι είδους αλεύρι χρησιμοποιείται για την παρασκευή ψωμιού, ζυμαρικών και μπισκότων;
7. Ποια είναι τα κυριότερα συστατικά του αλεύρου;
8. Ποια είναι τα βασικά προϊόντα της επεξεργασίας των δημητριακών;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗΣ ΣΤΟ ΑΛΕΥΡΙ

Σκοπός της άσκησης

Σκοπός της παρούσας άσκησης είναι ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε γλουτένη αλεύρου και η εκτίμηση της αρτοποιητικής του ικανότητας.

Γενικές πληροφορίες

Τα κυρίως καλλιεργούμενα είδη σιτηρών στην Ελλάδα είναι το **μαλακό σιτάρι** (*Triticum vulgare*) και το **σκληρό σιτάρι** (*Triticum durum*). Το μαλακό σιτάρι χρησιμοποιείται κυρίως στην παραγωγή αλεύρου. Σε αντίθεση, το σκληρό σιτάρι χρησιμεύει κυρίως στην παραγωγή διαφόρων τύπων σιμιγδαλιών, από τα οποία παράγονται, για παράδειγμα, τα ζυμαρικά.

Η καλή αρτοποιητική ποιότητα των αλεύρων εξαρτάται από την περιεκτικότητα σε γλουτένη. Σε αυτήν οφείλεται η ικανότητα του ζυμαριού να συγκρατεί το αέριο διοξείδιο του άνθρακα, που παράγεται κατά τη φάση της ζύμωσης του ζυμαριού για την παραγωγή ψωμιού.

Η γλουτένη είναι υπεύθυνη για τις χαρακτηριστικές ιδιότητες του ζυμαριού. Οι ιδιότητες αυτές αφορούν την αντοχή και την εκτατότητα, που συνοπτικά αποτελούν την **ελαστικότητα** του ζυμαριού. Η αντοχή του ζυμαριού είναι η αντίσταση που προβάλλει, προκειμένου να διατηρήσει το σχήμα του, ενώ εκτατότητα είναι η ικανότητά του να επιμηκύνεται.

Άλλα φυσικά χαρακτηριστικά της γλουτένης είναι:

- **Το χρώμα:** Η καλής ποιότητας γλουτένη είναι ανοικτού χρώματος.
- **Η όψη:** Η καλής ποιότητας γλουτένη είναι γυαλιστερή.

Στο εμπόριο βρίσκεται και σε καθαρή μορφή για την ενίσχυση φτωχών σε γλουτένη αλεύρων.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

1. Αλεύρι 33,33 g.
2. Γουδί πορσελάνης.
3. Ζυγός με ακρίβεια 0,5 g.

4. Κλίβανος ξήρανσης θερμοκρασίας 100°C.
5. Τρυβλία Petri (γυάλινα).

Εκτέλεση της άσκησης

1. Ζυγίζουμε 25 g αλεύρι.
2. Το αλεύρι τοποθετείται σε ένα γουδί πορσελάνης και αναμιγνύεται με 15-17 mL νερού της βρύσης.
3. Το ζυμάρι παραλαμβάνεται και πλάθεται με τα χέρια για 10-14 λεπτά, ώστε να αποκτήσει σφαιρικό σχήμα. Στη συνέχεια παραμένει σε ηρεμία για 20 λεπτά περίπου.
4. Αμέσως μετά, μαλάσσεται κάτω από τη βρύση, με συνεχή ροή νερού. Η μάλαξη συνεχίζεται, μέχρις ότου αποχωριστεί το άμυλο, γεγονός που διαπιστώνεται, όταν το νερό έκπλυσης είναι καθαρό (διαυγές). Η μάλαξη του ζυμαριού πρέπει να γίνεται πάνω από ξύλινο πλαίσιο, στο οποίο είναι απλωμένο ειδικό μεταξωτό πανί, προκειμένου να συγκρατούνται τα κομμάτια της γλουτένης που ίσως αποσπαστούν και πέσουν στο πλαίσιο. Τα κομμάτια αυτά ξαναενσωματώνονται.
5. Η γλουτένη που απόμεινε συμπιέζεται ανάμεσα στα δάκτυλα, για να φύγει το επιπλέον νερό και ζυγίζεται. Το ποσό της γλουτένης πολλαπλασιαζόμενο επί τέσσερα (4) δίνει την επί τοις εκατό (%) περιεκτικότητα του αλεύρου σε **υγρή γλουτένη**.
6. Στη συνέχεια η γλουτένη τεμαχίζεται σε μικρά κομμάτια, τοποθετείται σε προζυγισμένο τρυβλίο Petri, και ξηραίνεται σε κλίβανο στους 105°C μέχρι σταθερού βάρους (για 12-24 ώρες).
7. Μετά το τέλος της ξήρανσης, ζυγίζεται πάλι το τρυβλίο με τη γλουτένη. Μετά από υπολογισμό λαμβάνεται η επί τοις εκατό (%) περιεκτικότητα του αλεύρου σε **ξηρή γλουτένη**.

Πίνακας 4.3 Όρια υγρής γλουτένης ανάλογα με το είδος του χρησιμοποιούμενου αλεύρου.

Είδος αλεύρου	Όρια υγρής γλουτένης
Μαλακό	25-32%
Ημίσκληρο	28-36%
Σκληρό	32-42%

Τα άλευρα με βαθμό άλεσης 70% πρέπει να έχουν υγρή γλουτένη τουλάχιστον 26%. Ενώ άλευρα τύπου 85% να έχουν τουλάχιστον 25%.

Παράδειγμα

Έστω ότι μετά από ανάμιξη 25 g αλεύρου με νερό προέκυψαν μετά τη διαδικασία που περιγράφηκε προηγούμενα 9,25 g υγρής γλουτένης.

Η εκατοστιαία περιεκτικότητα σε υγρή γλουτένη του παραπάνω αλεύρου είναι:

$$9,25 \times 4 = 38,08\%$$

Μετά την ξήρανση στον κλίβανο της υγρής γλουτένης, το ξηρό υπόλειμμα ζυγίζεται και βρίσκεται: 2,86 g ξηρής γλουτένης.

Για την εύρεση της εκατοστιαίας περιεκτικότητας του αλεύρου σε ξηρή γλουτένη, υπολογίζεται:

25 g αλεύρι περιέχει 2,86 g ξηρή γλουτένη

100 » » » $X = 11,44\%$ ξηρή γλουτένη

Άρα, η περιεκτικότητα του δείγματος αλεύρου που χρησιμοποιήθηκε είναι 11,4% σε ξηρή γλουτένη. Από την τιμή της υγρής γλουτένης (38,08%) και τον πίνακα 4.3, προκύπτει ότι χρησιμοποιήθηκε δείγμα σκληρού σιταριού.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΨΩΜΙΟΥ

Σκοπός της άσκησης

Σκοπός της παρούσας άσκησης είναι η παραγωγή ψωμιού με τη μέθοδο της βραδείας αρτοποιίας με χρήση ζύμης αρτοποιίας.

Γενικές πληροφορίες

Κατά την παρασκευή ψωμιού (βλέπε κεφ. 4.7) διακρίνονται τρία κύρια στάδια: η ανάμιξη των υλικών και η παραγωγή ζυμαριού, η ωρίμανση που συντελείται στο θερμοθάλαμο και το ψήσιμο.

Οι διάφορες μέθοδοι που έχουν αναπτυχθεί για την παραγωγή ψωμιού ουσιαστικά διαφέρουν στο χρόνο ανάπτυξης του ζυμαριού. Έτσι, διακρίνονται δύο μεγάλες κατηγορίες: οι τεχνικές βραδείας αρτοποιίας και οι τεχνικές ταχείας αρτοποιίας.

Στις τεχνικές βραδείας αρτοποιίας περιλαμβάνονται:



Εικόνα 4.9

Οι διάφορες μέθοδοι παραγωγής ψωμιού δίνουν ποικίλα αρτοσκευάσματα

- ▶ η βραδεία αρτοποιία με χρήση ζύμης αρτοποιίας, όπου η ωρίμανση διαρκεί 3 ώρες και
 - ▶ η βραδεία αρτοποιία με προζύμι, όπου η ωρίμανση διαρκεί 5-10 ώρες.
- Ενώ στις τεχνικές ταχείας αρτοποιίας περιλαμβάνονται:
- ▶ η μηχανική ανάπτυξη του ζυμαριού, με χρήση ζύμης αρτοποιίας σε σύγχρονους αναμικτήρες (υπερταχυζυμωτήρια) και
 - ▶ η με χρήση χημικών ουσιών ταχεία ωρίμανση του ζυμαριού.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

Οι απαιτούμενες ποσότητες των υλικών καθώς και η αναλογία τους στο βάρος του αλεύρου δίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Υλικά	% αναλογία στο βάρος του αλεύρου	Βάρος σε γραμμάρια
Αλεύρι	100	1.440
Ζύμη αρτοποιίας (μαγιά, εμπορικό σκεύασμα)	2	30
Αλάτι	2	30
Νερό	58	840
Λίπος	1	15

Απαιτούμενα μέσα

1. Αναμικτήρας (ζυμωτήριο).
2. Ωριμαντήριο.
3. Πανιά.
4. Τέσσερις φόρμες ψωμιού.
5. Ταψιά φούρνου ή τελάρα.
6. Φούρνος ψησίματος (οικιακή συσκευή).

Εκτέλεση της άσκησης

1. Προετοιμασία μαγιάς: συνίσταται στη διάλυση της μαγιάς σε λίγο νερό.
2. Προετοιμασία αλατοδιαλύματος: διάλυση του αλατιού σε μικρή ποσότητα νερού.
3. Ανάμιξη των υλικών στο ζυμωτήριο. Στο ζυμωτήριο πρώτα προστίθενται η υπόλοιπη ποσότητα νερού (ό,τι απέμεινε από τα στάδια 1 και 2) και το λίπος και αναμιγνύονται. Στη συνέχεια προστίθεται υπό συνεχή ανάδευση η μισή ποσότητα αλεύρου. Μεσολαβεί ανάμιξη των υλικών για 2 λεπτά και ακολούθως προστίθεται η μαγιά και η υπόλοιπη ποσότητα αλεύρου (υπό συνεχή ανάδευση). Τελευταίο προστίθεται το αλατοδιάλυμα. Η ανάμιξη διαρκεί συνολικά 10 λεπτά.
4. Σκεπάζεται το ζυμάρι με πανιά και τοποθετείται σε ζεστό μέρος για 2 ώρες (ωρίμανση).
5. Ακολουθεί νέα ζύμωση για 3-5 λεπτά και παραμονή για ωρίμανση ξανά για 1 ώρα.
6. Το ζυμάρι χωρίζεται σε τεμάχια των 460 g, τα οποία μορφοποιούνται, τοποθετούνται σε ταψιά ή τελάρα και εισάγονται στο ωριμαντήριο, που έχει θερμοκρασία 27°C και είναι κορεσμένο σε υδρατμούς. Στο ωριμαντήριο παραμένουν για 20 λεπτά περίπου.
7. Τα ζυμάρια, αφού βγουν από το ωριμαντήριο, πλάθονται ήπια με τα χέρια, τοποθετούνται στις φόρμες, οι οποίες εισάγονται σε δεύτερο ωριμαντήριο που έχει θερμοκρασία 33-38°C για 40-50 λεπτά.
8. Τέλος οι φόρμες εισάγονται στο φούρνο για ψήσιμο στους 220-250°C για 35-40 λεπτά περίπου.

Αποτελέσματα

Ένα ψωμί καλής ποιότητας θα πρέπει να έχει καλή διόγκωση, ψίχα

με ομοιόμορφους λεπτούς πόρους, σκούρο χρώμα κόρας. Θα πρέπει ακόμα να είναι νόστιμο και να κόβεται εύκολα.

ΕΠΙΔΕΙΞΗ ΕΙΔΩΝ ΑΛΕΥΡΩΝ ΚΑΙ ΖΥΜΑΡΙΚΩΝ

Σκοπός της επίδειξης

Σκοπός της επίδειξης είναι η συλλογή ειδών αλεύρων και ζυμαρικών από το εμπόριο και ο εντοπισμός της χρήσης τους στη μαγειρική.

Γενικές πληροφορίες

Όπως τονίστηκε και προηγουμένως, τα άλευρα ανάλογα με την αρτοποιητική τους ικανότητα (κεφ. 4.4.) έχουν διάφορες χρήσεις. Έτσι, άλλα χρησιμοποιούνται για παραγωγή ψωμιού, άλλα για παρασκευή κέικ, βουτημάτων, μπισκότων, τσουρεκιών, κρουασάν κ.λπ..

Τα ζυμαρικά είδαμε (κεφ. 4.8) ότι στο εμπόριο απαντώνται ανάλογα με το σχήμα τους με διάφορες ονομασίες.

Διαδικασία

Θα γίνει συλλογή από διάφορα εμπορικά είδη αλεύρων και θα εντοπιστεί και θα αιτιολογηθεί η χρήση τους στη μαγειρική.

Αντίστοιχα για κάθε πακέτο ζυμαρικού θα βρεθεί η ονομασία του, η χώρα προέλευσης, η ημερομηνία λήξης, τα συστατικά και η χρήση του στη μαγειρική.

ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΣΕ ΑΛΕΥΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Σκοπός της επίσκεψης

Η επίσκεψη αυτή σκοπό έχει τη γνωριμία του μαθητή με τους χώρους παραγωγής αλλά και τις διαδικασίες παραγωγής που εφαρμόζει μια σύγχρονη αλευροβιομηχανία.

Γενικές πληροφορίες

Για την παραγωγή αλευριού καλής και σταθερής ποιότητας με μικρό κόστος, η αλευροβιομηχανία πρέπει να είναι οργανωμένη με σύγχρονο μηχανολογικό εξοπλισμό. Η επιλογή της πρώτης ύλης είναι μεγάλης σπουδαιότητας, από τις ιδιότητες της οποίας εξαρτάται η ποιότητα του τελικού προϊόντος (αλεύρι, σιμιγδάλι κ.λπ.).

Οι λειτουργικές φάσεις μιας σύγχρονης αλευροβιομηχανίας περιλαμβάνουν αποθήκευση, ανάμιξη, καθαρισμό σίτου, άλεση, ομογενοποίηση (χαρμάνιασμα), αποθήκευση αλευριού, ανάμιξη αλεύρων για παρασκευή προϊόντων με επιθυμητές προδιαγραφές, τοποθέτηση σε σάκους ή χύμα διακίνηση τελικού προϊόντος.

Ερωτηματολόγιο

Ονομασία και περιοχή Βιομηχανίας:

Ημερομηνία επίσκεψης:

Το ερωτηματολόγιο θα πρέπει να περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικές με:

1. Διαθέσιμα κτίρια.
2. Διαθέσιμος ελεύθερος χώρος για μελλοντικές επεκτάσεις και την εύκολη κίνηση των οχημάτων.
3. Μέσα μεταφοράς πρώτων υλών.
4. Προμηθευτές πρώτων υλών.
5. Ιδιοκτησιακό καθεστώς (π.χ. Συνεταιρισμός, Α.Ε. κ.λπ.).
6. Κόστος παραγωγής.
7. Πρώτες ύλες (σκληρό σιτάρι, μαλακό σιτάρι κ.λπ.).
8. Βοηθητικές ύλες (πρόσθετα, βελτιωτικά αλεύρων).
9. Στοιχεία για την παραγωγή αλεύρου και λοιπών προϊόντων.
10. Παραγόμενοι τύποι αλεύρου (και ποσότητες).
11. Συσκευασία προϊόντων.
12. Σημεία διάθεσης των τελικών προϊόντων.
13. Ποιοτικός έλεγχος αλεύρων (μέτρηση υγρασίας κ.λπ.).
14. Αριθμός, ειδικότητες και βαθμός εξειδίκευσης των εργαζομένων.
15. Χρήση μέτρων για την προστασία των εργαζομένων.

5

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο |



Πατάτα



Πατάτα



5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πατάτα καλλιεργείται σε πολλές περιοχές, σχεδόν όλο το χρόνο και ανάλογα με την εποχή συγκομιδής διακρίνεται σε:

- Ανοιξιιάτικη πατάτα, με εποχή συγκομιδής από αρχές Απριλίου μέχρι τέλος Ιουλίου.



Εικόνα 5.1
Πατάτες για κατανάλωση

- Καλοκαιρινή πατάτα, με εποχή συγκομιδής από αρχές Αυγούστου μέχρι τέλος Οκτωβρίου.
- Φθινοπωρινή πατάτα, με εποχή συγκομιδής από αρχές Νοεμβρίου μέχρι τέλος Μαρτίου.

Η μέση ετήσια παραγωγή ανέρχεται περίπου σε 1.000.000 τόνους. Η εσωτερική κατανάλωση ανέρχεται περίπου σε 650.000 τόνους, ενώ οι εξαγωγές είναι μικρές και περιορίζονται στις χώρες της Ευρώπης. Στοιχεία παραγωγής και εξαγωγών για την ετήσια παραγωγή πατάτας δίνονται στον πίνακα 5.1.

Πίνακας 5.1 Στοιχεία παραγωγής και εξαγωγών για την ετήσια παραγωγή πατάτας

Υλικά	1996	1997
Παραγωγή (σε χιλ. τόνους)	980	883
Εξαγωγές (σε χιλ. δολ)	1.403	850

Η μεταποιητική βιομηχανία απορροφά περίπου 60.000 τόνους. Τη μεγαλύτερη ζήτηση από τα προϊόντα μεταποίησης έχει η προτηγανισμένη πατάτα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το προϊόν έχει διεισδύσει κυρίως στους χώρους μαζικής εστίασης (εστιατόρια, fast-foods κ.λπ.) και λιγότερο στην οικιακή κατανάλωση.

5.2 ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ

Παράγοντες όπως η ποικιλία, οι καλλιεργητικές τεχνικές, το στάδιο ωριμότητας κατά την περίοδο συλλογής, ο τύπος του εδάφους και οι συνθήκες αποθήκευσης καθορίζουν τη μεταποιητική κατεύθυνση του νωπού προϊόντος. Οι πατάτες μεταποιούνται σε κονσέρβες, τσιπς, κατεψυγμένα τσιπς, προτηγανισμένες και αφυδατωμένες πατάτες.

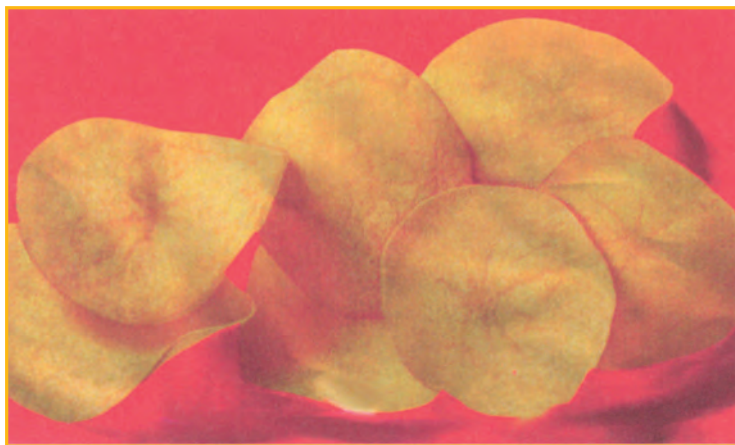
Η ποικιλία που προορίζεται για κονσέρβα πρέπει να είναι υψηλής απόδοσης σε μικρού και ομοιόμορφου μεγέθους κονδύλους, λευκής επιδερμίδας και σταθερής κηρώδους υφής. Η ποικιλία που προορίζεται για τσιπς πρέπει να δίνει κανονικού σχήματος κονδύλους μεσαίου έως μεγάλου μεγέθους.

Οι αφυδατωμένες πατάτες σε νιφάδες ή κόκκους προέρχονται από ποικιλίες μικρού μεγέθους, με απουσία πράσινων τμημάτων και λευκής επιδερμίδας.

Η μέση χημική σύσταση της πατάτας παρουσιάζεται στον πίνακα 5.2:

Πίνακας 5.2 Η μέση σύσταση της πατάτας

Συστατικά	Ποσοστό (%)
Νερό	77
Υδατάνθρακες	19
Πρωτεΐνες	2
Βιταμίνες (C και του συμπλέγματος B) και μεταλλικά άλατα	



Εικόνα 5.2
Τσιπς πατάτας

Ο κύριος υδατάνθρακας της πατάτας είναι το άμυλο, ενώ σε μικρότερες συγκεντρώσεις περιέχονται και διάφορα άλλα απλά σάκχαρα. Η περιεκτικότητα σε απλά σάκχαρα επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα των προϊόντων επεξεργασίας της πατάτας και ιδιαίτερα τα τσιπς και την προτηγανισμένη κατεψυγμένη πατάτα. Πιο συγκεκριμένα, τα σάκχαρα αυτά μέσα από μια σειρά αντιδράσεων (μη ενζυματική κασπάνωση) σχηματίζουν σκούρο χρώμα στην επιφάνεια των προϊόντων αυτών. Η βιομηχανία, για να αντιμετωπίσει αυτό το πρόβλημα, έχει εισαγάγει για το τηγάνισμα συσκευές που λειτουργούν με μικροκύματα ή υπό κενό.

5.3 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΝΩΠΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Η συγκομιδή της πατάτας θα πρέπει να γίνεται πάντοτε με ξηρό καιρό. Οι κόνδυλοι καθαρίζονται από το χώμα και απομακρύνονται όσοι έχουν πληγωθεί ή παρουσιάζουν προβλήματα προσβολών από εχθρούς και ασθένειες.



Εικόνα 5.3

Χώρος αποθήκευσης και συντήρησης πατάτας

Η αποθήκευση των κονδύλων, πριν την επεξεργασία, γίνεται σε θερμοκρασία 8-10°C. Σε παρατεταμένη αποθήκευση πρέπει να παρεμποδίζεται το «φύτρωμα» (με χημικά ή άλλα μέσα). Το φύτρωμα προκαλεί ανεπιθύμητες αλλαγές στην ποιότητα του νωπού προϊόντος. Οι αποθήκες θα πρέπει να αερίζονται καλά, ώστε να αποφεύγεται η ανάπτυξη υψηλής θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας. Οι πατάτες πρέπει να αποθηκεύονται στο σκοτάδι, ώστε να αποφεύγεται το πρασίνισμα. Το πρασίνισμα οφείλεται στη σολανίνη, μια ουσία που δημιουργείται μετά από σειρά πολύπλοκων αντιδράσεων, κατά την παρατεταμένη αποθήκευση των κονδύλων της πατάτας.

5.4 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Το νωπό προϊόν φθάνει στην αγορά είτε σε τελάρα είτε συσκευασμένο σε δικτυωτούς σάκους. Τα κύρια προϊόντα μεταποίησης της πατάτας είναι:

- η προτηγανισμένη,
- η αφυδατωμένη (πουρές),
- τα διάφορα σνακς (τσιπς, πακοτίνια κ.λπ.) και
- η αποστειρωμένη σε κονσέρβα.

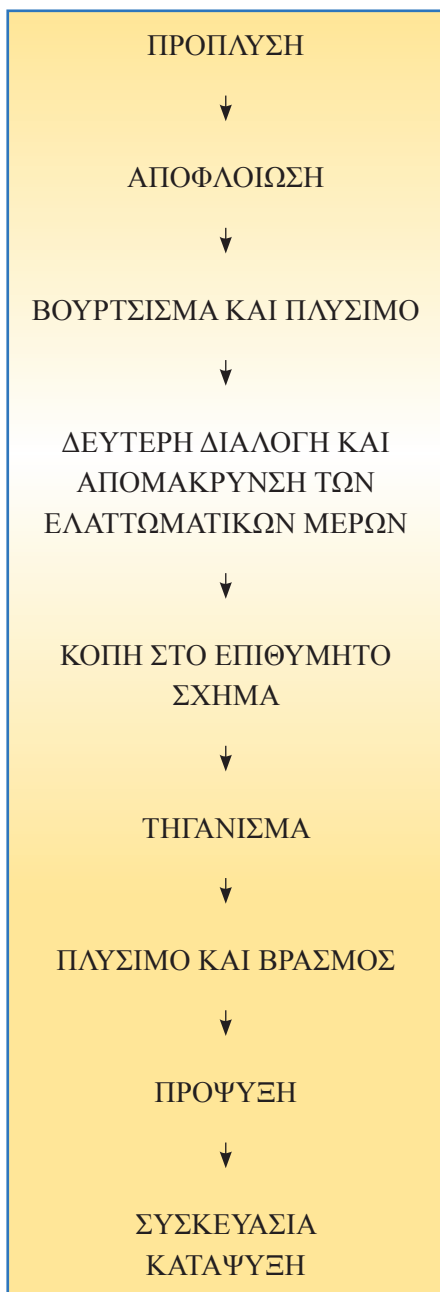
Γενικά, η προετοιμασία του προϊόντος, πριν την επεξεργασία, περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

1. Παραλαβή της πρώτης ύλης.
2. Μεταφορά στο χώρο καθαρισμού.
3. Καθαρισμός.
4. Πλύσιμο.
5. Επιθεώρηση.
6. Διαλογή.
7. Αποφλοίωση.
8. Τεμαχισμός.

Στη συνέχεια θα περιγραφεί η διαδικασία παραγωγής της προτηγανισμένης πατάτας, της οποίας η ζήτηση έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια. Τα στάδια παρασκευής προτηγανισμένης πατάτας φαίνονται στο σχήμα 5.1.



Εικόνα 5.4
Προτηγανισμένες πατάτες



Σχήμα 5.1
Στάδια παρασκευής
προτηγανισμένης πατάτας

Ιδιαίτερα κρίσιμο είναι το στάδιο του βρασμού, στο οποίο επιτυγχάνεται η απομάκρυνση ενός μέρους διαλυτών σακχάρων. Η παρουσία τους προκαλεί μαύρισμα της επιδερμίδας (ανεπιθύμητη μη ενζυματική καστάνωση) μετά το τηγάνισμα και συνεπώς υποβάθμιση του προϊόντος. Γι' αυτό έχει μεγάλη σημασία η χρησιμοποίηση των κατάλληλων ποικιλιών και η σωστή αποθήκευση, ώστε το ποσοστό των σακχάρων να μην είναι αυξημένο.

5.5 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Η συσκευασία της προτηγανισμένης πατάτας, αλλά κυρίως της αφυδατωμένης και των τσιπς, θα πρέπει να έχει ιδιότητες φραγμού στους υδρατμούς, στο οξυγόνο και στο φως. Ιδιαίτερα για τα τσιπς πατάτας λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε έλαια, όταν έρθουν σε επαφή με το φως και το οξυγόνο, υποβαθμίζεται γρήγορα η ποιότητά τους εξαιτίας των αντιδράσεων της τάγγισης. Για το λόγο αυτό συσκευάζονται σε εύκαμπτες πλαστικές σακούλες, οι οποίες φέρουν και ενσωματωμένο φύλλο αλουμινόχαρτου για προστασία από τα αέρια, τους υδρατμούς και το φως.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πατάτα καλλιεργείται σε πολλές περιοχές, σχεδόν όλο το χρόνο και ανάλογα με την εποχή συγκομιδής διακρίνεται σε: ανοιξιάτικη, καλοκαιρινή και φθινοπωρινή πατάτα. Η αποθήκευση των κονδύλων, πριν την επεξεργασία, γίνεται σε θερμοκρασία 8-10°C. Σε παρατεταμένη αποθήκευση πρέπει να παρεμποδίζεται το «φύτρωμα» (με χημικά ή άλλα μέσα). Οι αποθήκες θα πρέπει να αερίζονται καλά, ώστε να αποφεύγεται η ανάπτυξη υψηλής θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας.

Οι πατάτες μεταποιούνται σε κονσέρβες, τσιπς, κατεψυγμένα τσιπς, προτηγανισμένες και αφυδατωμένες πατάτες.

Η προετοιμασία του προϊόντος, πριν την επεξεργασία, περιλαμβάνει την παραλαβή της πρώτης ύλης, τη μεταφορά στο χώρο καθαρισμού, τον καθαρισμό, το πλύσιμο, την επιθεώρηση, τη διαλογή, την αποφλοίωση, τον τεμαχισμό και το ζεμάτισμα.

Τα τελευταία χρόνια έχει σημειωθεί μεγάλη αύξηση στη ζήτηση της προτηγανισμένης πατάτας.

Η συσκευασία της προτηγανισμένης πατάτας, αλλά κυρίως της αφυδατωμένης και των τσιπς, θα πρέπει να έχει ιδιότητες φραγμού στους υδρατμούς, στο οξυγόνο και στο φως.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια είναι τα κυριότερα προϊόντα μεταποίησης της πατάτας και ποια τα χαρακτηριστικά της πρώτης ύλης από την οποία προέρχονται;
2. Ποιες είναι οι συνθήκες αποθήκευσης της πατάτας;
3. Ποια είναι η μέση σύσταση της πατάτας;
4. Περιγράψτε τη διαδικασία παραγωγής προτηγανισμένης κατεψυγμένης πατάτας.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΑΤΑΤΑΣ

Σκοπός της επίσκεψης

Σκοπός της επίσκεψης είναι η γνωριμία του μαθητή με τις διαδικασίες παραγωγής που εφαρμόζονται σε μια σύγχρονη βιομηχανία επεξεργασίας πατάτας.

Γενικές πληροφορίες

Ο μαθητής θα πρέπει να λάβει υπόψη του ότι κύριο μέλημα της βιομηχανίας είναι η παραγωγή σταθερής ποιότητας σε όλη τη διάρκεια του χρόνου. Για την επίτευξη σταθερής ποιότητας τόσο η ποσότητα, όσο και η ποιότητα της πρώτης ύλης (πατάτα) είναι πρωταρχικής σημασίας.

Ερωτηματολόγιο

Ονομασία και περιοχή της βιομηχανίας:

Ημερομηνία επίσκεψης:

Το ερωτηματολόγιο θα πρέπει να περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικές με :

1. Προμήθειες πρώτων υλών (αρκεί η εγχώρια παραγωγή;)
2. Αριθμός και ειδικότητες εργαζομένων (επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό).
3. Στοιχεία διάθεσης (σε σούπερ μάρκετ, σε fast food, εξαγωγές κ.λπ.).
4. Πρώτες ύλες (ποικιλίες πατάτας).
5. Βοηθητικές ύλες (είδη λαδιού, πρόσθετα κ.ά).
6. Συσκευασία (υλικά, κόστος και ιδιότητες).
7. Παραγωγική διαδικασία και μηχανολογικός εξοπλισμός.
8. Παραγόμενα προϊόντα (προτηγανισμένη, τσιπς κ.ά.).

ΕΠΙΔΕΙΞΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ

Σκοπός της επίδειξης

Σκοπός της επίδειξης είναι η συλλογή διαφόρων συσκευασιών προ-

ϊόντων μεταποίησης πατάτας από το εμπόριο (προτηγανισμένη, τσιπς, πουρές, κονσερβοποιημένη πατάτα) και η περιγραφή της προστασίας που παρέχει η συσκευασία στο προϊόν.

Γενικές πληροφορίες

Η επεξεργασία της πατάτας και οι ιδιότητες που θα πρέπει να έχει η συσκευασία των παραγομένων προϊόντων έχει αναπτυχθεί στο θεωρητικό μέρος του κεφαλαίου. Όπως αναφέρθηκε, τα επεξεργασμένα προϊόντα πατάτας, εξαιτίας της σύστασής τους, είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στην επίδραση του οξυγόνου παρουσία φωτός και στην υγρασία. Για το λόγο αυτό είναι αναγκαία η επιλογή της κατάλληλης κάθε φορά συσκευασίας και η διατήρηση της ακεραιότητάς της.

Διαδικασία

Θα γίνει συλλογή από διάφορες συσκευασίες πατάτας (επιμεταλλωμένες πλαστικές σακούλες, κονσέρβες κ.λπ.). Για κάθε συσκευασία θα γίνει έλεγχος της ακεραιότητάς της και θα δοθούν στοιχεία σχετικά με το προϊόν που περιέχει, τον τρόπο επεξεργασίας, τη χρήση του και την προστασία που παρέχει σε αυτό η συσκευασία.

6

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο |



Ζάχαρη



Ζάχαρη



6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ζάχαρη σήμερα παράγεται σε 121 χώρες του κόσμου και η παγκόσμια



Εικόνα 6.1
Φυτά ζαχαρότευτλων

παραγωγή ξεπερνά τους 120 εκατομμύρια τόνους ετησίως. Το 70% της παραγωγής λαμβάνεται από ζαχαροκάλαμο, ένα ευρύτατα διαδεδομένο φυτό κυρίως στις τροπικές χώρες, ενώ το υπόλοιπο 30% από ζαχαρότευτλα τα οποία καλλιεργούνται στις χώρες της Κεντρικής και Βόρειας

Ευρώπης. Στη χώρα μας η παραγωγή της ζάχαρης γίνεται αποκλειστικά από ζαχαρότευτλα. Σύμφωνα με στοιχεία της γεωργικής στατιστικής έρευνας για το 1997, παρουσιάζεται αύξηση της παραγωγής στα ζαχαρότευτλα κατά 25,8%. Παρόλα αυτά, η κατά κεφαλή κατανάλωση περιορίζεται στα 2,2 Kg, σε αντίθεση με την κατά κεφαλή κατανάλωση στην Ευρωπαϊκή Ένωση που φθάνει τα 36 Kg ετησίως.

6.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ

Η ζάχαρη στο σύνολό της παράγεται από ζαχαροκάλαμα και ζαχαρότευτλα, υπάρχουν όμως και άλλα φυτά που περιέχουν σακχαρόζη σε διάφορα ποσοστά. Τέτοια φυτά είναι: το φοινικόδενδρο (χουρμαδιά), το σφένδαμο, το σόργο το ζαχαροφόρο, η γλυκοπατάτα κ.ά.

Το ζαχαροκάλαμο είναι φυτό ευρύτατα διαδεδομένο στις θερμές χώρες της υφελίου, καθώς για την ανάπτυξη του απαιτούνται υψηλή ηλιοφάνεια και αρκετό νερό. Η ζάχαρη βρίσκεται αποθηκευμένη στο εσωτερικό του καλαμιού. Το φυτό προσομοιάζει με καλάμι μπαμπού και μπορεί να αναπτυχθεί μέχρι του ύψους των 5 μέτρων.



Εικόνα 6.2

Καλλιέργεια ζαχαροκάλαμου

Το ζαχαρότευτλο είναι κανονικά ένα διετές φυτό, όμως φθάνει στο ανώτερο σημείο περιεκτικότητας σε ζάχαρη από τον πρώτο χρόνο καλλιέργειας.

Για την ανάπτυξη του απαιτούνται μέτριες θερμοκρασίες και αρκετές βροχοπτώσεις. Διαθέτει δυνατό φύλλωμα και ισχυρό, πασσαλώδες ριζικό σύστημα. Στο ριζικό σύστημα βρίσκεται αποθηκευμένη η ζάχαρη.

Κατά μέσο όρο η μία ρίζα έχει βάρος 1 Kg και η μέση σύστασή της παρουσιάζεται στον πίνακα 6.1.

Πίνακας 6.1 Η μέση σύσταση των ριζών των τεύτλων

Συστατικά	Ποσοστό (%)
Σακχαρόζη (υδατάνθρακας)	12-18
Νερό	74-78
Μη σακχαρούχες οργανικές ουσίες	1-1,5
Τέφρα	1

Αυτό που σήμερα ονομάζεται ζάχαρη, για τους επιστήμονες είναι γνωστή με το όνομα σακχαρόζη, ένας πολύ γνωστός δισακχαρίτης ($C_{12}H_{22}O_{11}$) που ανήκει στην κατηγορία των υδατανθράκων.

6.3 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΑΧΑΡΗΣ

Η παραγωγή της ζάχαρης διακρίνεται σε δύο κύριες φάσεις:

1. Την παραγωγή ακατέργαστης ζάχαρης.
2. Το ραφινάρισμα της ζάχαρης.

Η διαδικασία παραγωγής ακατέργαστης ζάχαρης εξαρτάται από την πρώτη ύλη, δηλαδή αν πρόκειται για ζαχαρότευτλο ή ζαχαροκάλαμο. Αντίθετα, η φάση του ραφινάρισματος δεν παρουσιάζει διαφορές για τα δύο είδη φυτών.

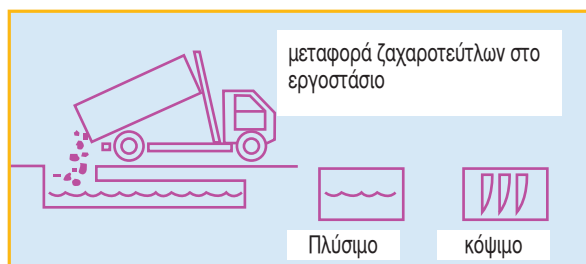
Σε αυτό το κεφάλαιο θα περιγράψει η διαδικασία παραγωγής ζάχαρης από ζαχαρότευτλα.

Η συλλογή των ριζών των φυτών γίνεται το φθινόπωρο ή νωρίς το χειμώνα. Ο κατάλληλος χρόνος εξαγωγής των ριζών προσδιορίζεται από την περιεκτικότητά τους σε ζάχαρη. Η μεταφορά τους στο εργοστάσιο πραγματοποιείται σε μεγάλα φορτηγά. Μόλις φθάσουν στο εργοστάσιο, πλένονται, για να απαλλαγούν από χώματα, σκόνη, υπολείμματα φύλλων ή άλλα ανε-

πιθύμητα υλικά πριν την επεξεργασία τους. Τα στάδια επεξεργασίας είναι τα ακόλουθα:

Εξαγωγή του χυμού: Τα τεύτλα κόβονται σε φέτες ή λωρίδες μήκους 15cm και πάχους 2-3mm, προκειμένου να διευκολυνθεί στη συνέχεια η εξαγωγή της ζάχαρης. Η εξαγωγή του χυμού γίνεται σε ειδικές μεταλλικές κυλινδρικές στήλες, συνδεδεμένες μεταξύ τους. Οι στήλες αυτές ονομάζονται στήλες εκχύλισης και είναι χωρητικότητας 3-5 τόνων η καθεμία. Στις στήλες οι φέτες των τεύτλων έρχονται σε επαφή με ζεστό νερό και έτσι επιτυγχάνεται η εξαγωγή του χυμού από τα τεύτλα.

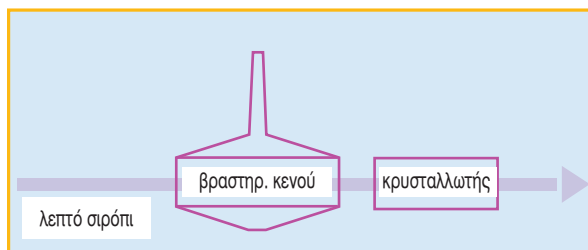
Διάγνωση του χυμού: Ο ακατέργαστος χυμός που προέκυψε στο προηγούμενο στάδιο εκτός από σακχαρόζη περιέχει και άλλες ουσίες που εκχυλίστηκαν από τα τεύτλα, και από τις οποίες πρέπει να απαλλαγεί. Για το λόγο αυτό ο ακατέργαστος χυμός υφίσταται επεξεργασία με ασβέστη (CaO) και διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) και φιλτράρεται. Η προσθήκη του ασβέστη στόχο έχει το σχηματισμό αρκετής ποσότητας ιζήματος (ανθρακούχου ασβεστίου). Το CO_2 αντιδρά με το CaO σχηματίζοντας CaCO_3 . Οι κρύσταλλοι του CaCO_3 βοηθούν στην ταχύτερη καθίζηση και διήθηση του χυμού. Ο καθαρός (διαγής) πια χυμός ή λεπτό σιρόπι, που περιέχει σακχαρόζη σε ποσοστό 10-11% προωθείται για περαιτέρω επεξεργασία.



Εικόνα 6.3

Μεταφορά, πλύσιμο και κόψιμο ζαχαροτεύτλων

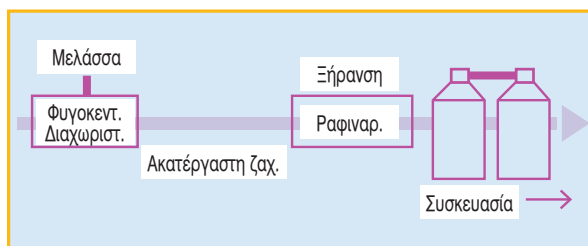
Συμπύκνωση του χυμού: Η συμπύκνωση του χυμού γίνεται σε ειδικούς βραστήρες υπό κενό. Ο βρασμός μέσα στους βραστήρες διαρκεί μέχρις ότου εμφανιστούν οι πρώτοι μικροί κρύσταλλοι σακχαρόζης. Στη συνέχεια το μίγμα μικροκρυστάλλων και σιροπιού διοχετεύεται στους κρυσταλλωτές. Στους κρυσταλλωτές οι μικροί κρύσταλλοι σακχαρόζης αυξάνουν σε μέγεθος, για να σχηματισθεί, τελικά, ένα μίγμα μεγάλων κρυστάλλων και σιροπιού.



Εικόνα 6.4

Στάδιο συμπύκνωσης και κρυστάλλωσης

Φυγοκέντρωση: Το μίγμα διοχετεύεται σε φυγοκεντρικούς διαχωριστήρες, προκειμένου να διαχωριστούν οι κρύσταλλοι της ακατέργαστης ζάχαρης από το σιρόπι. Η ίδια διαδικασία επαναλαμβάνεται αρκετές φορές και το σιρόπι που τελικά απομένει αποτελεί τη μελάσσα. Η μελάσσα είναι ένα βασικό προϊόν της ζαχαρουργίας και χρησιμοποιείται αυτούσια ως ζωοτροφή ή μετά από ζύμωση στην παραγωγή οиноπνεύματος, βυνάσας, ζυμών αρτοποιίας κ.λπ..



Εικόνα 6.5

Φυγοκέντρωση και ραφινάρισμα της ζάχαρης.

Ραφινάρισμα: Η ακατέργαστη ζάχαρη, που έχει παραχθεί στο προηγούμενο στάδιο, δεν μπορεί να διατεθεί για κατανάλωση, καθώς έχει απωθητική γεύση και κολλώδη υφή. Γι' αυτό χρειάζεται να υποστεί τη διαδικασία του ραφινάρισματος, προκειμένου να απαλλαγεί από τις προσμίξεις της μελάσσας. Το ραφινάρισμα είναι μια σειρά διαδικασιών που οδηγούν στην παραλαβή ξερών κρυστάλλων, άσπρου χρώματος και γλυκιάς γεύσης, που όλοι γνωρίζουμε σαν ζάχαρη.

Η συσκευασία γίνεται συνήθως σε σακιά των 50-60 Kg, που είναι μια σχεδόν αυτόματη διαδικασία.



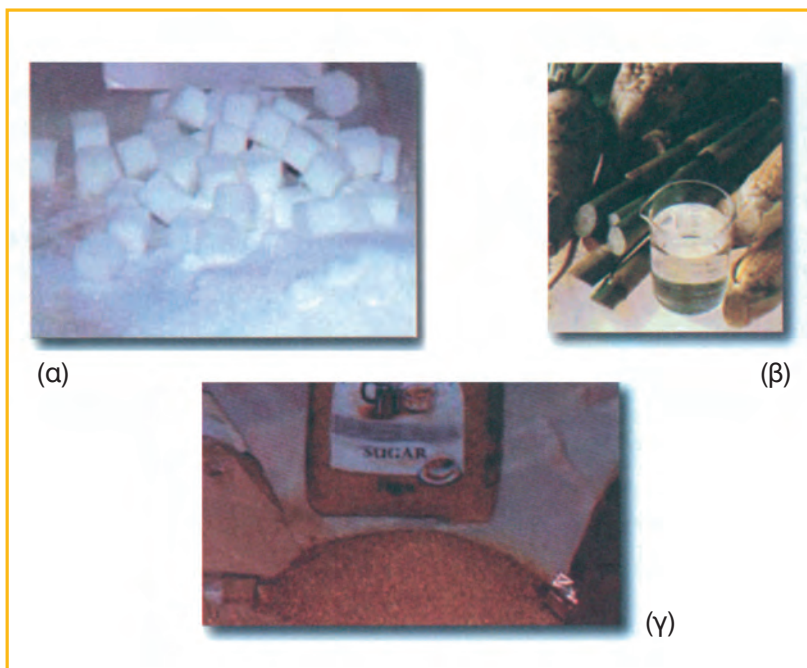
Εικόνα 6.6
Συσκευασία ζάχαρης

6.4 ΤΥΠΟΙ ΖΑΧΑΡΗΣ

Οι διάφοροι τύποι λευκής ζάχαρης είτε προέρχονται από ζαχαροκάλαμο, είτε από ζαχαρότευτλο δεν έχουν ουσιαστικά καμία διαφορά στη χημική τους σύνθεση. Και στις δύο περιπτώσεις πρόκειται για καθαρή σακχαρόζη. Οι διαφορές, οι οποίες παρουσιάζονται στα ποικίλα εμπορικά σκευάσματα, αφορούν το μέγεθος των κρυστάλλων της ζάχαρης. Οι μικρότεροι κρύσταλλοι ζάχαρης διαλύονται ευκολότερα και γι' αυτό το λόγο προσφέρουν μεγαλύτερη γλυκύτητα. Ειδικές κατηγορίες ζάχαρης είναι:

- ▶ η ζάχαρη σε μικρούς κρυστάλλους,
- ▶ η ζάχαρη άχνη, η οποία παράγεται μετά από άλεση της κανονικής κρυσταλλικής ζάχαρης και
- ▶ η ζάχαρη σε κύβους, είναι η συνηθισμένη κρυσταλλική ζάχαρη με τη διαφορά ότι μέσω της κατάλληλης παραγωγικής διαδικασίας έχει επιτευχθεί το σχήμα σε κύβους.

Στην αγορά, όμως, κυκλοφορούν και διάφοροι τύποι σκούρας (μαύρης) ζάχαρης, οι οποίοι διαφέρουν στη μορφή τους από ελαφρώς κολλώδη έως

**Ε ι κ ό ν α 6.7**

Διάφοροι τύποι ζάχαρης α) λευκή ζάχαρη σε κύβους, β) σιρόπι ζάχαρης και γ) σκούρα ζάχαρη

στερεή. Αυτό εξαρτάται από την ποσότητα του σιροπιού που θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή τους. Το χρώμα της σκούρας ζάχαρης προκύπτει μετά από ανάμιξη λευκής κρυσταλλικής ζάχαρης με μελάσσα ή άλλο σιρόπι. Τόσο το χρώμα, όσο και η μορφή του προϊόντος καθορίζεται από την αναλογία ζάχαρης και σιροπιού.

Τέλος, υπάρχει και μια μεγάλη ποικιλία σιροπιών ζάχαρης ή υγρής ζάχαρης, τα οποία δεν είναι τίποτα άλλο από σιρόπια διαφόρων συγκεντρώσεων καθαρής σακχαρόζης.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ζάχαρη στο σύνολό της παράγεται από ζαχαροκάλαμα και ζαχαρότευτλα. Στο ριζικό σύστημα των ζαχαρότευτλων είναι αποθηκευμένη η ζάχαρη.

Η διαδικασία παραγωγής ζάχαρης από ζαχαρότευτλα περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

1. Πλύσιμο.
2. Εξαγωγή του χυμού.
3. Διαύγαση.
4. Συμπύκνωση.
5. Φυγοκέντρωση.
6. Ραφινάρισμα.

Στην αγορά κυκλοφορούν διάφοροι τύποι λευκής ζάχαρης, σκούρας ζάχαρης και σιροπιών.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Από ποια φυτά παράγεται η ζάχαρη;
2. Ποια είναι τα κυριότερα στάδια επεξεργασίας του ζαχαρότευτλου;
3. Τι καλείται μελάσσο και σε ποιο στάδιο παραλαμβάνεται;
4. Αναφέρετε τύπους ζάχαρης.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΠΙΔΕΙΞΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΤΥΠΩΝ ΖΑΧΑΡΗΣ

Σκοπός της επίδειξης

Σκοπός της επίδειξης είναι η συλλογή διαφόρων εμπορικών σκευασμάτων ζάχαρης και η κατάταξή τους σε έναν από τους τύπους που έχουν αναφερθεί στο κεφάλαιο 6.4.

Γενικές πληροφορίες

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, στην αγορά κυκλοφορούν διάφοροι τύποι ζάχαρης: λευκή, σκούρα ή σιρόπια ζάχαρης. Τα ποικίλα εμπορικά σκευάσματα λευκής ζάχαρης διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το μέγεθος των κρυστάλλων τους. Οι διάφοροι τύποι σκούρας ζάχαρης διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το χρώμα τους και τη μορφή τους, αν είναι δηλαδή κολλώδης ή στερεή.

Διαδικασία

Θα γίνει συλλογή διαφόρων συσκευασιών ζάχαρης (λευκή, σκούρα, σιρόπι). Για την κάθε συσκευασία θα βρεθεί το φυτό προέλευσης (ζαχαροκάλαμο, ζαχαρότευτλο) και ο τύπος της (χρώμα, μορφή, υφή).

7

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο |



Οίνος (Κρασί)



Οίνος (Κρασί)



7.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι όροι **οίνος** και **κρασί** είναι σήμερα ταυτόσημοι, ενώ στην αρχαιότητα είχαν σαφώς διαφορετικές έννοιες. Ως **οίνος** προσδιοριζόταν το καθαρό, ανέρωτο προϊόν της αλκοολικής ζύμωσης του χυμού του σταφυλιού, το οποίο εκτιμάται ότι είχε πολύ υψηλότερη περιεκτικότητα σε αλκοόλη από τους σημερινούς οίνους, ενώ **κρασί** λεγόταν ο αραιωμένος με νερό οίνος, συνήθως σε αναλογία ένα προς ένα. Η λέξη **κρασί** έλκει την ετυμολογική της προσέλευση από το αρχαιοελληνικό ρήμα *κεράννυμι* που ερμηνεύεται ως *αναμιγνύω*, *αραιώνω με ανάμιξη*. Η *κράσις* (*ανάμιξη*) αφορούσε δύο υγρά -νερό και οίνο- που ήταν και τα δύο άκρατα, πριν αναμιχθούν και γινόταν σε ειδικό αγγείο που ονομαζόταν κρατήρας.

Η Ελλάδα παράγει κάθε χρόνο γύρω στα 400 έως 420 εκατομμύρια εκατόλιτρα κρασιού. Αν και σήμερα καλλιεργούνται λιγότερες εκτάσεις με οιναμπέλους, η παραγωγή συνεχώς ανεβαίνει, καθώς οι καλλιεργητικές μέθοδοι εξελίσσονται και βελτιώνονται.

Από το σύνολο της παραγωγής, το 80% είναι λευκά και μόνο το 20% είναι κόκκινα κρασιά. Τις μεγαλύτερες ποσότητες κρασιού παράγουν, κατά

Πίνακας 7.1 Εξέλιξη παραγωγής και εμπορικού
ισοζυγίου ελληνικού κρασιού

	1995	1996	1997
	Ποσότητα σε εκατόλιτρα		
Παραγωγή	3.051.000	3.850.000	4.109.000
Εισαγωγές	42.498	45.237	39.179
Εξαγωγές	599.091	494.439	405.074

σειρά η Πελοπόννησος και η Δυτική Στερεά (41,1%), η Αττική και τα Νησιά (30,5%), η Βόρειος Ελλάδα (19,3%) και η Κρήτη (9,1%).

Τα εμφιαλωμένα κρασιά ποιότητας κερδίζουν συνεχώς έδαφος. Στην πενταετία 1993-98 η συνολική κατανάλωση κρασιού, χύμα και εμφιαλωμένου, ήταν κατά μέσο όρο γύρω στα 297,5 εκατομμύρια λίτρα. Στην προηγούμενη πενταετία (1988-93) είχαν καταναλωθεί 293,5 εκατομμύρια λίτρα.



Εικόνα 7.1

Ένα ποτήρι κρασί
συμπληρώνει την παραδοσιακή
μεσογειακή διατροφή

Καθώς η παραγωγή υπερκαλύπτει την εγχώρια κατανάλωση, οι εισαγωγές ξένων κρασιών είναι χαμηλές, μόλις 2%, οι δε εξαγωγές ελληνικών κρασιών σταθερά ανοδικές, στο 18% περίπου της παραγωγής. Πράγματι, το 1998 υπολογίζεται ότι έφτασαν τα 580.000 εκατόλιτρα. Τα τελευταία χρόνια σημειώνεται συνεχής αύξηση του μεριδίου που καταλαμβάνουν στις εξαγωγές τα εμφιαλωμένα κρασιά υψηλής ποιότητας, δηλαδή τα Ονομασίας Προελεύσεως Ανωτέρας Ποιότητας (Ο.Π.Α.Π.). Αντίθετα, κάμψη παρουσιάζουν οι εξαγωγές μη εμφιαλωμένου οίνου (χύμα).

Η Παραγωγή των Οίνων Ο.Π.Α.Π. όπως και των Τοπικών Οίνων γίνεται από 230 οινοποιεία, σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία

του υπουργείου Γεωργίας (απογραφή του 1991). Από αυτά, 186 (80,9%) είναι ιδιωτικά και 44 (19,1%) είναι συνεταιριστικής βάσης.

Οι στατιστικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης αναφέρουν ότι η Ελλάδα διατηρεί μια παραγωγή κρασιού στο 2% της συνολικής κοινοτικής παραγωγής και κατέχει την έκτη θέση, ενώ η Πορτογαλία το 4%, η Γερμανία το 5%, η Ισπανία το 16%, η Γαλλία το 33% και η Ιταλία πρώτη με 36%.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης παράγουν το 62% της συνολικής παραγωγής κρασιού και ακολουθούν οι χώρες της Λατινικής Αμερικής με 10%.

7.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ - ΣΤΑΦΥΛΙ

Το κρασί είναι το αποτέλεσμα της αλκοολικής ζύμωσης του χυμού του σταφυλιού. Όλα λοιπόν αρχίζουν από το σταφύλι, και, αν πάμε ακόμη πιο πίσω, από το αμπέλι.

Το βάρος του σταφυλιού κυμαίνεται, κατα μέσο όρο (ανάλογα με την ποικιλία της αμπέλου, από την οποία προέρχεται, τις εδαφοκλιματολογικές συνθήκες και το βαθμό ωρίμανσης) από 120 έως 750 g και αποτελείται από:

1) βόστρυχους, σε ποσοστό 3-7% και **2) ράγες**, σε 93-97% κατά βάρος.

1. Βόστρυχος ή τσάμπουρο

Ο βόστρυχος περιέχει νερό σε ποσοστό μέχρι 70-80% και περίπου 20-30% άλλα συστατικά, όπως ξυλώδεις ιστούς, ρητίνες, αζωτούχες ουσίες, ανόργανα συστατικά, φαινολικά παράγωγα - ταννίνες, οργανικά οξέα, άλατα οργανικών οξέων και σάκχαρα. Από τα παραπάνω συστατικά, κυρίως οι ταννίνες παίζουν ρόλο στην ποιότητα του παραγόμενου κρασιού.

2. Ράγα

Η ράγα αποτελείται από το **φλοιό** (10-20%), τη **σάρκα** (74-87%) και τα **γύγαρτα ή κουκούτσια** (3-6%).

Φλοιός: Στο εξωτερικό μέρος του φλοιού, συγκρατούνται οι μικροοργανισμοί που είναι υπεύθυνοι για τη μετατροπή του μούστου σε κρασί. Επίσης, περιέχονται τα αρωματικά συστατικά που είναι χαρακτηριστικά της ποικιλίας του σταφυλιού. Στην εσωτερική πλευρά του βρίσκονται οι ανθοκυάνες ή οι φλαβόνες, που είναι χρωστικές ουσίες στις οποίες οφείλεται κυρίως το χρώμα των κόκκινων ή λευκών σταφυλιών αντίστοιχα. Στο φλοιό βρίσκονται επίσης και μέρος από τις ταννίνες, που είναι υπεύθυνες για τη



Εικόνα 7.2

Το σταφύλι αποτελεί την πρώτη ύλη των οиноποιείων

στυφή γεύση των κόκκινων κρασιών.

Σάρκα: Περιέχει το χυμό του σταφυλιού, ο οποίος, αφού παραληφθεί, θα αποτελέσει το γλεύκος ή μούστο που θα μετατραπεί σε κρασί (οίνο). Η χημική της σύσταση είναι: νερό 65-80%, σάκχαρο 10-30% και άλλες ουσίες 5-6%. Στις άλλες ουσίες συμπεριλαμβάνονται: οργανικά οξέα, άλατα οργανικών οξέων, ανόργανα συστατικά, αζωτούχες ουσίες, πηκτίνες, αρωματικές ουσίες, χρωστικές, ταννίνες κ.ά.

Γίγαρτα ή κουκούτσια:

Κάθε ράγα έχει συνήθως 1-3 γίγαρτα, σπάνια 4, ενώ υπάρχουν και ράγες που δεν έχουν κανένα. Τα κύρια συστατικά τους είναι νερό, υδατάνθρακες, ελαιώδεις ουσίες, ταννίνες, αζωτούχες ουσίες, ανόργανες ουσίες, λιπαρά οξέα κ.ά. Από τα συστατικά των γιγάρτων, οι ταννίνες ασκούν σημαντική επίδραση στην ποιότητα των κόκκινων κυρίως κρασιών. Επίσης οι ελαιώδεις ουσίες μπορεί να είναι επιζήμιες για την ποιότητα.

Η γλυκιά γεύση των ραγών του σταφυλιού οφείλεται στην παρουσία των σακχάρων, ενώ η ξινή γεύση στην παρουσία των οξέων. Τα σταφύλια θεωρούνται ώριμα, όταν η περιεκτικότητα των σακχάρων έχει λάβει μια ανώτατη τιμή, σε μια ορισμένη στιγμή, πέρα από την οποία δεν μπορεί να σημειωθεί καμιά άλλη αύξηση των σακχάρων. Η ωρίμανση των σταφυλιών στις περισσότερες περιοχές, γίνεται συνήθως μεταξύ Σεπτεμβρίου και Οκτωβρίου.

7.3 ΓΛΕΥΚΟΣ

Γλεύκος ή μούστος σταφυλιών είναι το υγρό που λαμβάνεται με φυσικές επεξεργασίες από νωπά σταφύλια.

Η χημική σύσταση του γλεύκους φαίνεται στον πίνακα 7.2. Η περιεκτικότητά του σε σάκχαρα και οξέα είναι πολύ σημαντικός παράγοντας. Η σακχαροπεριεκτικότητα έχει άμεση σχέση με την περιεκτικότητα σε αλκοόλη του κρασιού (οίνου) που θα προκύψει. Τα οξέα και η αλκοόλη επηρεάζουν σημαντικά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και τη συντήρησή του.

Σάκχαρα: Ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας του γλεύκους σε σάκχαρα γίνεται με πυκνόμετρα Baumé ή με ζαχαροδιαθλασίμετρα.

Στα γλεύκη από τα οποία θα προκύψουν λευκά κρασιά, επιζητείται σακχαροπεριεκτικότητα περίπου 11-12 βαθμούς Bé (αναμενόμενος αλκοολικός τίτλος περίπου 11-12% vol.), ενώ στα ερυθρά 11,5-12,5 βαθμούς Bé (αναμενόμενος αλκοολικός τίτλος περίπου 12-13% vol.).

Η αύξηση της περιεκτικότητας του γλεύκους σε σάκχαρα μπορεί να γίνει με προσθήκη άλλου υψηλόβαθμου γλεύκους από υπερώριμα σταφύλια ή με προσθήκη συμπυκνωμένου γλεύκους. Στην Ελλάδα, απαγορεύεται η προσθήκη ζάχαρης, ενώ επιτρέπεται η προσθήκη συμπυκνωμένου γλεύκους

Πίνακας 7.2 Χημική σύσταση του γλεύκους

Συστατικά	Ποσοστό (%)
1. Νερό: 70-80%	
2. Σάκχαρα: 12-30%	Τα κύρια σάκχαρα του γλεύκους είναι η γλυκόζη και η φρουκτόζη. Η αναλογία τους στο γλεύκος, από ώριμα σταφύλια είναι περίπου 1:1. Στα γλεύκη από λιγότερο ώριμα σταφύλια υπερτερεί η γλυκόζη, ενώ σε αυτά από υπερώριμα σταφύλια η φρουκτόζη.
3. Οργανικά οξέα: 4-12 g/L	Τα κυριότερα οξέα του γλεύκους είναι το τρυγικό, το μηλικό, το κιτρικό.
4. Φαινολικές ουσίες:	Ανθοκυάνες (κόκκινο χρώμα), φλαβόνες (υποκίτρινο χρώμα), ταννίνες (στυφή γεύση) κ.ά.
5. Αζωτούχες ουσίες:	πρωτεΐνες αμινοξέα
6. Αρωματικές ουσίες:	Αλκοόλες, εστέρες, αλδεϋδες, κετόνες, τερπενικές ενώσεις
7. Βιταμίνες:	B1, B2, B3, B4, B5, B6, B12, βιταμίνη C.
8. Ανόργανα συστατικά:	Άλατα κυρίως των μεταλλικών στοιχείων καλίου, νατρίου, ασβεστίου, μαγνησίου, σιδήρου, χαλκού με ανόργανα και οργανικά οξέα.

κάτω από ορισμένους περιορισμούς και σε ορισμένες περιοχές.

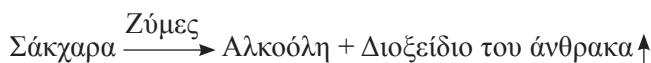
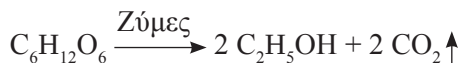
Η ελάττωση της περιεκτικότητας σε σάκχαρα ενός υψηλόβαθμου γλεύκους επιτυγχάνεται με ανάμιξή του με χαμηλόβαθμο γλεύκος.

Οξέα: Ο προσδιορισμός της οξύτητας γίνεται με ογκομετρική ανάλυση, δηλαδή με εξουδετέρωση των οξέων από διάλυμα καυστικού νατρίου γνωστής κανονικότητας (N/10 NaOH). Ως κανονική-επιθυμητή οξύτητα ενός γλεύκους θεωρείται αυτή που κυμαίνεται στο 4-6 %, εκφρασμένη σε τρυγικό οξύ. Με μια τέτοια οξύτητα η πορεία της αλκοολικής ζύμωσης θα είναι κανονική και το κρασί που θα προκύψει θα έχει επιθυμητά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και θα μπορεί να συντηρηθεί.

Η αύξηση της οξύτητας γίνεται με την προσθήκη οξέων, τρυγικού και κιτρικού, που είναι από αυτά που φυσικά περιέχει το γλεύκος. Η μείωση της οξύτητας μπορεί να γίνει με χημική εξουδετέρωση, προσθέτοντας ανθρακικό ασβέστιο (CaCO_3).

7.4 ΑΛΚΟΟΛΙΚΗ ΖΥΜΩΣΗ

Η αλκοολική ζύμωση αποτελεί βιοχημικό φαινόμενο κατά το οποίο το γλεύκος (σακχαρούχο διάλυμα) μετατρέπεται σε κρασί (αλκοολούχο διάλυμα), με ταυτόχρονη απελευθέρωση CO_2 και όλα αυτά με τη βοήθεια μικροοργανισμών, κυρίως των ζυμών.



Το 80% του πληθυσμού των ζυμών της αλκοολικής ζύμωσης αποτελείται από **σακχαρομύκητες** (*Saccharomyces cerevisiae*). Οι ζύμες, όπως και άλλοι μικροοργανισμοί, βρίσκονται στον αμπελώνα και στη συνέχεια μεταφέρονται στο σταφύλι. Ο αριθμός τους κάθε χρόνο εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες. Όταν βρεθούν στο γλεύκος, πολλαπλασιάζονται με εξαιρετικά μεγάλο ρυθμό.

Η αλκοολική ζύμωση είναι ένα εξαιρετικά σύνθετο φαινόμενο, γιατί εκτός από την αιθυλική αλκοόλη (αιθανόλη ή αλκοόλη ή οινόπνευμα) και CO_2 παράγονται ταυτόχρονα δεκάδες άλλες ουσίες, που προσδίδουν στο κρασί ιδιαίτερο άρωμα και χαρακτηριστική γεύση. Το CO_2 που παράγεται κατά τη διάρκεια της ζύμωσης σε συνδυασμό με την αύξηση της θερμοκρασίας κάνει το γλεύκος να φαίνεται ότι βράζει.

7.5 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΟΙΝΩΝ - ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ

Οίνος (κρασί), σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, καλείται το ποτό που προέρχεται αποκλειστικά από ολική ή μερική αλκοολική ζύμωση νωπών σταφυλιών ή γλεύκους από νωπά σταφύλια.

Η οινοποίηση είναι μια φυσική διεργασία απλή, γίνεται εδώ και χιλιάδες χρόνια και διακρίνουμε τέσσερες κύριες κατηγορίες παρασκευής οίνων ή οινοποιήσεων:

1. Την παρασκευή **ερυθρών οίνων** ή ερυθρή οινοποίηση.
2. Την παρασκευή **λευκών οίνων** ή λευκή οινοποίηση.
3. Την παρασκευή **ερυθρωπών (ροζέ)** οίνων ή ερυθρωπή οινοποίηση.
4. Την παρασκευή οίνων **ειδικών τύπων** ή ειδικές οινοποιήσεις.

7.5.1 Ερυθρή οινοποίηση

Η ερυθρή οινοποίηση αποτελείται από 6 στάδια:

1. Έκθλιψη (σπάσιμο) - αποβοστρύχωση των σταφυλιών.
2. Μεταφορά του σταφυλοπολτού στις δεξαμενές οινοποίησης, με ταυτόχρονη θείωση.



Εικόνα 7.3

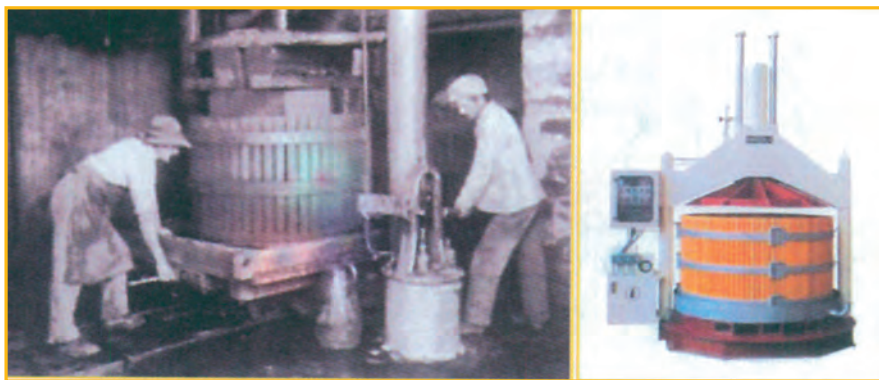
Σπαστήρας - αποραγιστήρας σταφυλιών
και β) αντλία μεταφοράς σταφυλοπολτού

3. Αλκοολική ζύμωση - εκχύλιση των χρωστικών, αρωματικών και γευστικών συστατικών.
4. Διαχωρισμός του ζυμούμενου γλεύκους από τα στέμφυλα.
5. Πίεση των στεμφύλων παραλαβή ζυμούμενου γλεύκους.
6. Αποζύμωση του ζυμούμενου γλεύκους.

Η έκθλιψη (σπάσιμο) των ραγών του σταφυλιού έχει σκοπό να απελευθερώσει το χυμό τους (γλεύκος), ο οποίος ταυτόχρονα αερίζεται ελαφρά και αναμιγνύεται με τις ζύμες που βρίσκονται στην επιφάνεια των ραγών. Ακολουθεί η **αποβοστρύχωση ή απορραγισμός**, που είναι ο διαχωρισμός των ραγών από τους βοστρύχους (τσάμπουρα), τα οποία και απομακρύνονται. Πολλές φορές η διαδικασία της αποβοστρύχωσης, ανάλογα με το μηχανολογικό εξοπλισμό του οινοποιείου, προηγείται της έκθλιψης.

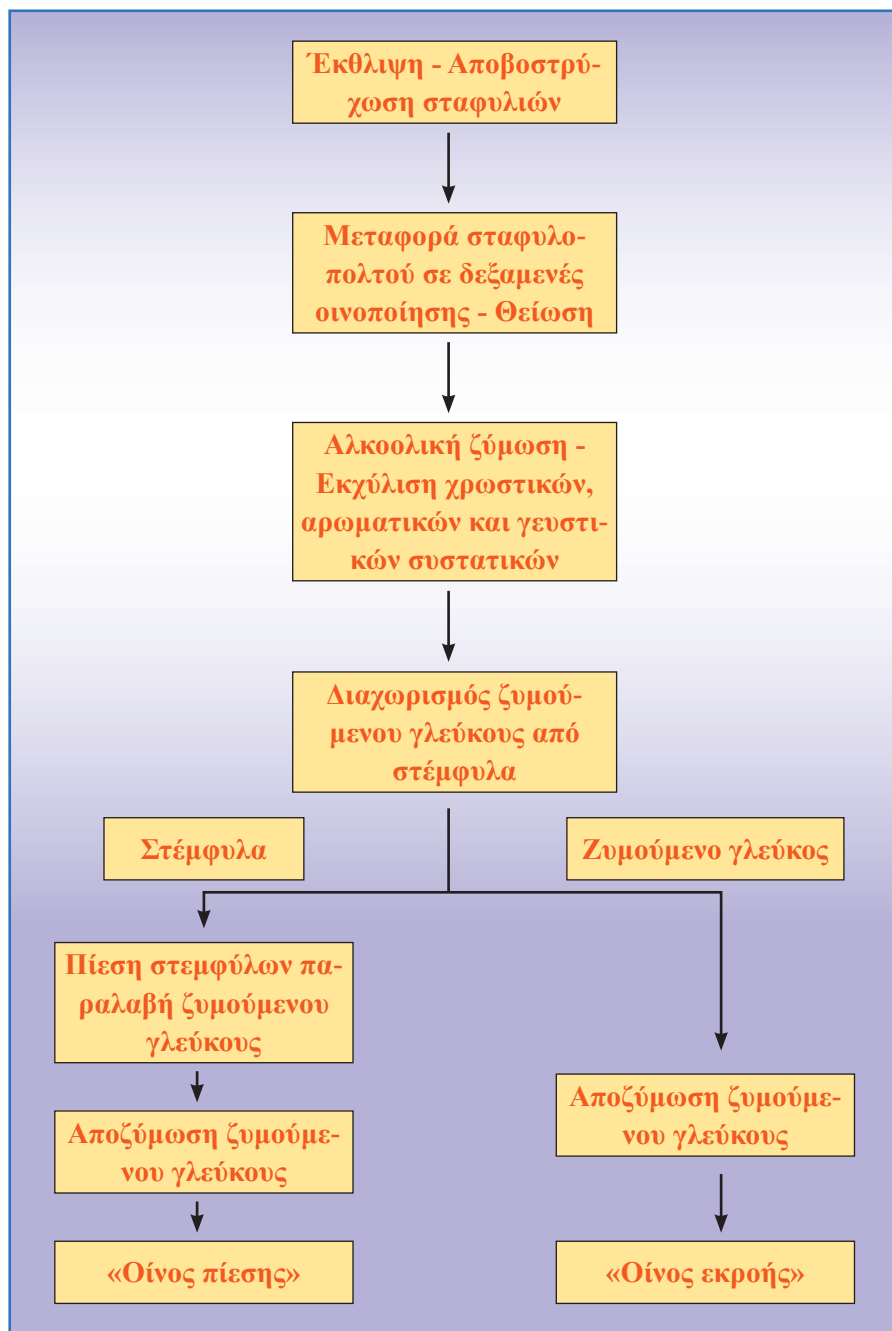
Στη συνέχεια ο σταφυλοπολτός μεταφέρεται στις **δεξαμενές οινοποίησης (οινοποιητές)**. Πριν την εισαγωγή στους οινοποιητές, ο σταφυλοπολτός θειώνεται. Η προσθήκη του θειώδη ανυδρίτη (SO_2) σε κατάλληλες δόσεις προστατεύει το γλεύκος ή τον οίνο από την οξείδωση δεσμεύοντας το οξυγόνο (O_2) και παρεμποδίζει την ανάπτυξη βακτηρίων και ανεπιθύμητων ζυμών, χωρίς να αναστέλλει τη δράση των σακχαρομήκυντων (*Saccharomyces cerevisiae*).

Η εκχύλιση των χρωστικών, αρωματικών και γευστικών συστατικών από τη ράγα του σταφυλιού είναι το κύριο χαρακτηριστικό της ερυθρής οινοποίησης. Το χρώμα των ερυθρών οίνων οφείλεται σχεδόν αποκλειστικά στις χρωστικές που βρίσκονται στο φλοιό της ράγας των κόκκινων σταφυλιών. Ο χρόνος παραμονής των στεμφύλων στο ζυμούμενο γλεύκος είναι

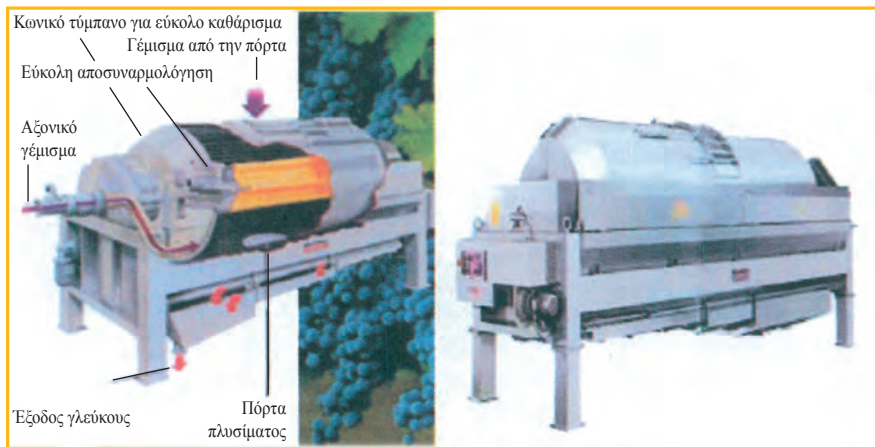


Εικόνα 7.4

Χειροκίνητο και σύγχρονο μηχανικό κάθετο υδραυλικό πιεστήριο



Σχήμα 7.1
Διάγραμμα ροής παρασκευής ερυθρών οίνων



Εικόνα 7.5
Πνευματικό πιεστήριο

βασικός παράγοντας της ποιότητας του οίνου και των χαρακτηριστικών του. Ο ιδανικός χρόνος συνύπαρξης είναι συνάρτηση της ποικιλίας του σταφυλιού που οινοποιείται, του τύπου κρασιού που πρόκειται να παραχθεί, των συνθηκών της χρονιάς, της θερμοκρασίας, της αλκοόλης κ.ά.

Η ευνοϊκότερη θερμοκρασία ζύμωσης για τους ερυθρούς οίνους είναι 25-30°C. Επειδή η αλκοολική ζύμωση είναι αντίδραση εξώθερμη (παράγεται θερμότητα), τις περισσότερες φορές η ψύξη του γλεύκος κατά τη ζύμωση είναι απαραίτητη.

Το γλεύκος σε ζύμωση διαχωρίζεται με τη βοήθεια της βαρύτητας, για να μεταφερθεί σε άλλη δεξαμενή, όπου θα ολοκληρωθεί η αλκοολική ζύμωση και πιθανόν να ακολουθήσει μηλογαλακτική ζύμωση. Το ζυμούμενο γλεύκος που θα παραληφθεί χωρίς πίεση θα δώσει τον «οίνο εκροής».

Τα στέμφυλα απαλλαγμένα από γλεύκος μεταφέρονται έξω από τη δεξαμενή και πιέζονται σε ειδικά πιεστήρια, για να δώσουν το γλεύκος για παραγωγή «οίνου πίεσης». Το ζυμούμενο γλεύκος που παραλαμβάνεται από τις πιέσεις είναι το 20% περίπου του συνόλου και συνήθως οινοποιείται χωριστά. Ο «οίνος πίεσης», επειδή είναι ιδιαίτερα στυφός για κατανάλωση, προστίθεται κατά ένα ποσοστό σε «οίνους εκροής».

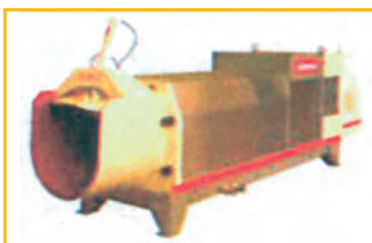
Με το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης, όταν δηλαδή έχουν πρακτικά ζυμωθεί όλα τα σάκχαρα, ακολουθεί θείωση του οίνου και προσεκτικό απογέμισμα των δεξαμενών, με σκοπό να αποφευχθούν οξειδώσεις. Τους πρώτους μήνες που ακολουθούν, ο οίνος έχει ανάγκη μεταγγίσεων που σκοπό έχουν να τον απαλλάξουν από τα στερεά υπολείμματα που καθιζάνουν φυσιολογικά κατά τη διάρκεια της παραμονής.

7.5.2 Λευκή οινοποίηση

Η λευκή οινοποίηση αποτελείται από 6 στάδια:

1. Έκθλιψη (σπάσιμο) - αποβοστρύχωση των σταφυλιών.
2. Διαχωρισμός του γλεύκους από τα στέμφυλα - Στράγγιση ή προπίεση.
3. Πίεση των στεμφύλων παραλαβή του γλεύκους.
4. Μεταφορά του γλεύκους στις δεξαμενές απολάσπωσης-διαύγασης, με ταυτόχρονη θείωση.
5. Απολάσπωση-διαύγαση του γλεύκους.
6. Αλκοολική ζύμωση.

Οι λευκοί οίνοι, κατά κανόνα, παράγονται από τη ζύμωση γλεύκους, που προέρχεται από λευκά σταφύλια, αφού απομακρυνθούν τα στέμφυλα. Κύριο χαρακτηριστικό, επομένως, της παρασκευής λευκών οίνων είναι ότι **δεν παραμένουν τα στέμφυλα στο ζυμούμενο γλέυκος**, γεγονός που περιορίζει στο ελάχιστο την εκχύλιση διαφόρων συστατικών του σταφυλιού.



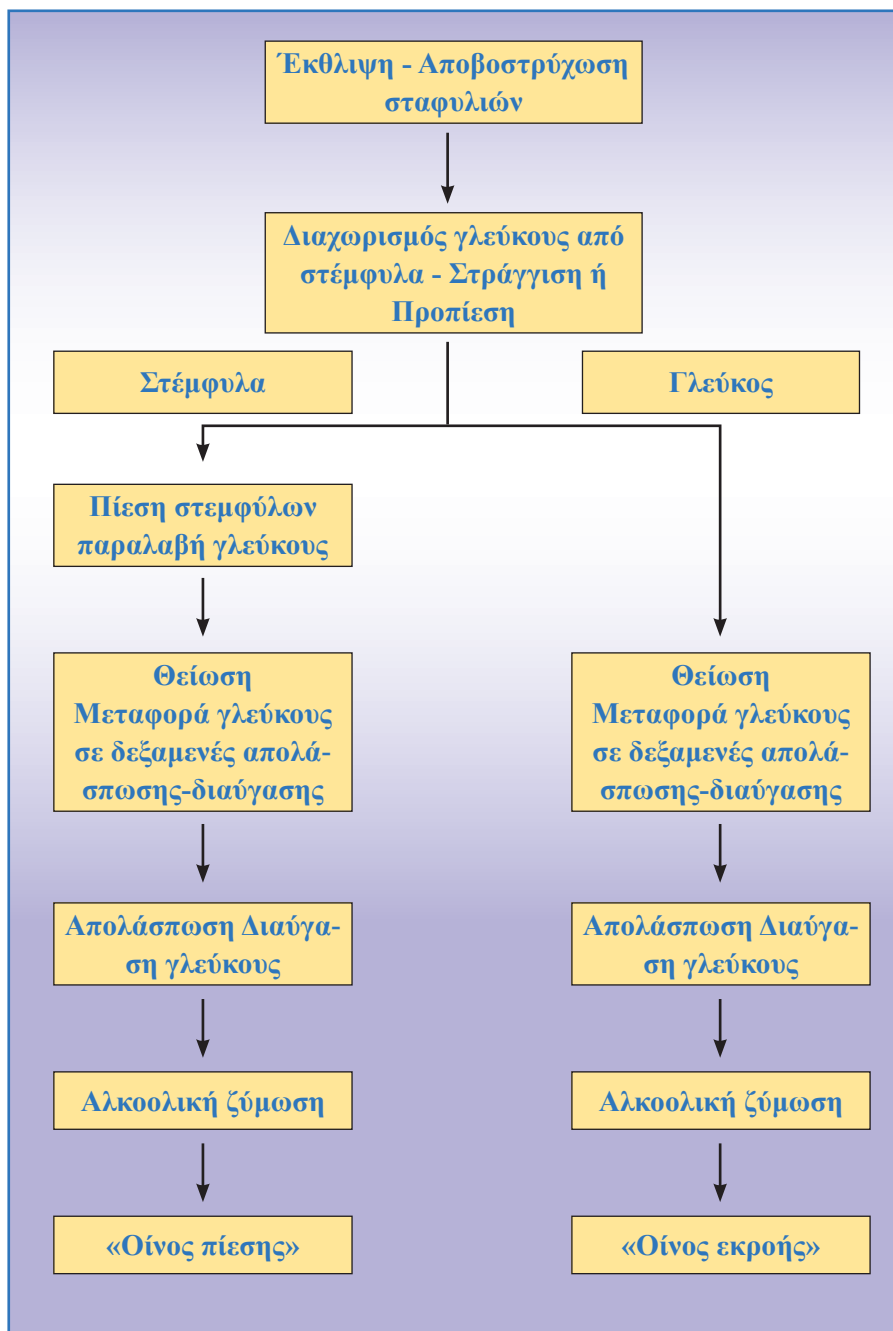
Εικόνα 7.6

Συνεχές πιεστήριο

Μετά την έκθλιψη (σπάσιμο) των ραγών του σταφυλιού, η αποβοστρύχωση (ή απορραγισμός) δεν είναι απαραίτητη και μπορεί να παραλειφθεί. Ο σταφυλοπολτός οδηγείται στα στραγγιστήρια ή προπιεστήρια από όπου αποχωρίζεται το γλέυκος (πρόρρωγος). Με τον τρόπο αυτό παραλαμβάνεται το 50% του συνολικού γλεύκους. Ο πρόρρωγος είναι η καλύτερη ποιότητα γλεύκους, γιατί περιέχει ελάχιστες ταννίνες, οι οποίες σε μεγάλη συγκέντρωση δίνουν έντονο χρώμα και στυφή γεύση, ανεπιθύμητη στους λευκούς οίνους.

Στη συνέχεια, τα στέμφυλα πηγαίνουν στα πιεστήρια και η παραλαβή όλου του γλεύκους επιτυγχάνεται με διαδοχικές πιέσεις. Η ποιότητα του γλεύκους των πρώτων πιέσεων είναι καλύτερη από το γλέυκος των τελευταίων πιέσεων, το οποίο θα πρέπει να οινοποιείται χωριστά.

Τα γλεύκη οδηγούνται στις δεξαμενές απολάσπωσης με ταυτόχρονη θείωση. Η θείωση μπορεί να προκαλέσει αναστολή της ζύμωσης για 12 έως



Σ χ ή μ α 7.2

Διάγραμμα ροής παρασκευής λευκών οίνων

24 ώρες, με αποτέλεσμα το γλεύκος να παραμένει ήρεμο και να καθιζάνουν στον πυθμένα της δεξαμενής όλα τα στερεά συστατικά. Στη συνέχεια, το διαυγές γλεύκος μεταγγίζεται σε άλλη δεξαμενή για ζύμωση. Η διαδικασία αυτή καλείται **απολάσπωση ή διαύγαση** του γλεύκους και έχει ιδιαίτερη σημασία στη λευκή οινοποίηση, γιατί όσο πιο διαυγές είναι το γλεύκος, τόσο πιο καλή θα είναι η ποιότητα του οίνου που θα προκύψει. Στη συνέχεια το γλεύκος αφήνεται να ζυμωθεί σε ελεγχόμενη θερμοκρασία **16-20°C**.

7.5.3 Ερυθρωπή (ροζέ) οινοποίηση

Οι ερυθρωποί ή ροζέ οίνοι είναι μια κατηγορία ενδιάμεση των λευκών και των ερυθρών. Κατά κανόνα, οι ροζέ οίνοι παράγονται από έγχρωμα σταφύλια, στα οποία εφαρμόζεται ολική, μερική ή καθόλου εκχύλιση των χρωστικών, ανάλογα με το αν περιέχουν μικρή, μέση ή μεγάλη ποσότητα αντίστοιχα, και από συνινοποίηση λευκών και ερυθρών ποικιλιών σταφυλιών.

Η ανάμιξη λευκού και ερυθρού οίνου για την παραγωγή ροζέ δεν επιτρέπεται σε καμιά περίπτωση.

7.5.4 Ειδικές οινοποιήσεις

► Αφρώδεις οίνοι

Χαρακτηριστικό γνώρισμα των οίνων της κατηγορίας αυτής είναι η **παραγωγή αφρού**, που προκαλείται κατά το άνοιγμα της φιάλης από την έκλυση του διοξειδίου του άνθρακα. Το διοξείδιο του άνθρακα προέρχεται είτε από την αλκοολική ζύμωση, είτε προστίθεται στον οίνο κατά την εμφιάλωση. Έτσι οι οίνοι διακρίνονται σε φυσικούς αφρώδεις (π.χ. Καμπανίτης οίνος ή σαμπάνια-Champagne) και τεχνητούς αφρώδεις (αεριούχους) οίνους αντίστοιχα.

► Γλυκοί οίνοι

Γλυκοί οίνοι λέγονται εκείνοι στους οποίους η αλκοολική ζύμωση δεν ολοκληρώθηκε και άφησε **αζύμωτη μια ποσότητα σακχάρων**. Ανάλογα με την ποσότητα των αζύμωτων σακχάρων οι οίνοι αυτοί διακρίνονται σε: ημίξηρους (demi-sec), όταν περιέχουν σάκχαρα από 2-18 g/L, ημίγλυκους (demi-doux), όταν περιέχουν σάκχαρα 14-40 g/L και γλυκούς (doux), όταν περιέχουν σάκχαρα πάνω από 40 g/L.

► Αρωματισμένοι οίνοι

Οι αρωματισμένοι οίνοι είναι οίνοι γλυκοί διαφόρων τύπων στους οποί-

ους έχουν προστεθεί **φυσικές αρωματικές ουσίες** φυτικής προέλευσης, σε αναλογίες μη επιβλαβείς για την υγεία του καταναλωτή. Η περιεκτικότητα των αρωματισμένων οίνων σε αλκοόλη κυμαίνεται από 15 έως 18% vol, όταν πρόκειται για οίνους που διεγείρουν την όρεξη (apéritifs) και από 18 έως 23% vol, όταν πρόκειται για οίνους που διευκολύνουν την πέψη (digestifs). Ως πιο αντιπροσωπευτικός τύπος αρωματικών οίνων θεωρείται ο οίνος βερμούτ.

7.6 ΠΑΛΑΙΩΣΗ

Η παλαίωση αποτελεί μια σπουδαία και ενδιαφέρουσα διαδικασία στην οινοποίηση. Με τον όρο αυτό εννοούμε τη **μεταβολή στο χρώμα, οσμή και γεύση του οίνου** μετά το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης και μέχρι την κατανάλωσή του. Με αυτήν ο οίνος χάνει τη «σκληρότητά» του, γίνεται «απαλός» στη γεύση, χάνει την οσμή της «ζύμης» και αποκτά μια ευωδιά που με την πάροδο του χρόνου γίνεται περισσότερο λεπτή (bouquet).

Οι μεταβολές κατά την παλαίωση οφείλονται κυρίως σε βραδείες χημικές αντιδράσεις των συστατικών του οίνου, που γίνονται κατά την παραμονή του (κατά κανόνα) σε δρύινα βαρέλια αλλά και στις φιάλες. Εκτός από τις χημικές αντιδράσεις, πολλές φορές συμβαίνει και μια δευτερογενής ζύμωση που ονομάζεται μηλογαλακτική. Η ζύμωση αυτή προκαλείται από την ανάπτυξη ορισμένων γαλακτικών βακτηρίων, που μετατρέπουν το μηλικό σε γαλακτικό οξύ, από όπου και η ζύμωση πήρε το όνομά της. Αποτέλεσμα αυτής της ζύμωσης είναι η μείωση της έντασης της οξύτητας.

Η παλαίωση αφορά κυρίως ερυθρούς οίνους καθώς και λευκούς οίνους υψηλής ποιότητας. Οι λευκοί ξηροί συμπληρώνουν την παλαίωσή τους μέσα σε 1 ή 2 χρόνια, ενώ οι ερυθροί ξηροί χρειάζονται 1 έως 3 χρόνια και σπανιότερα 4 έως 5 χρόνια, για να βελτιώσουν την ευωδιά τους (bouquet). Οι παλαιωμένοι ερυθροί οίνοι αποκτούν έντονο κεραμίδι χρώμα, ενώ οι λευκοί έντονο κίτρινο (κεχριμπαρένιο) χρώμα.

7.7 ΕΜΦΙΑΛΩΣΗ

1. Επεξεργασίες πριν την εμφιάλωση

Το γλεύκος περιέχει πλήθος από αιωρούμενα σωματίδια. Πολλά από

αυτά καθιζάνουν κατά τη διάρκεια της ζύμωσης, ενώ άλλα παραμένουν σε αιώρηση και μετά το τέλος της ζύμωσης. Τέτοια σωματίδια είναι τα στερεά τμήματα του σταφυλιού, ζύμες, βακτηρίδια, κρύσταλλοι των τρυγικών αλάτων, διάφορα κolloειδή, οξειδωμένες χρωστικές, μέταλλα κ.ά. Η παρουσία των περισσότερων από αυτά τα αιωρήματα γίνεται αισθητή με τη μορφή θολώματος. Έτσι, πριν από την εμφιάλωση, ο οίνος πρέπει να υποβληθεί σε ορισμένες κατεργασίες που έχουν σαν σκοπό την απομάκρυνσή τους. Οι κυριότερες κατεργασίες είναι η παστερίωση, η ψύξη, η φυγοκέντρωση, η διαύγαση με τη διαδικασία του κολλαρίσματος ή διήθησης.

Η παστερίωση χρησιμοποιείται για την επίτευξη μικροβιακής σταθερότητας σε οίνους χύμα ή τη στιγμή της εμφιάλωσης, με την καταστροφή ζυμών και βακτηρίων.

Η ψύξη έχει ως αποτέλεσμα την επιβράδυνση της ανάπτυξης των μικροοργανισμών, την πτώση του όξινου τρυγικού καλίου και ασβεστίου καθώς και την πτώση μέρους των χρωστικών.

Η φυγοκέντρωση αυξάνει την ταχύτητα πτώσης των αιωρούμενων σωματιδίων και χρησιμοποιείται κυρίως για τη διαύγαση οίνων, μπορεί όμως να χρησιμοποιηθεί και για τη διαύγαση γλεύκους με την προϋπόθεση να μην περιέχει μεγάλη ποσότητα στερεών.

Η διαύγαση με τη διαδικασία του κολλαρίσματος γίνεται με την προσθήκη μιας ή περισσότερων ουσιών, οι οποίες έχουν ως σκοπό να προκαλέσουν την καθίζηση των αιωρούμενων σωματιδίων. Οι ουσίες αυτές συνήθως είναι διάφορες πρωτεΐνες και άλλες προσροφητικές ουσίες που απομακρύνουν μέταλλα, οι οποίες στην καθομιλουμένη λέγονται κόλλες.

Το κολλαρίσμα, όσο επιτυχές και αν είναι, πάντοτε αφήνει σε αιώρηση



Εικόνα 7.7
Κάθετο σύστημα
διήθησης με φίλτρα
(φιλτράρες)

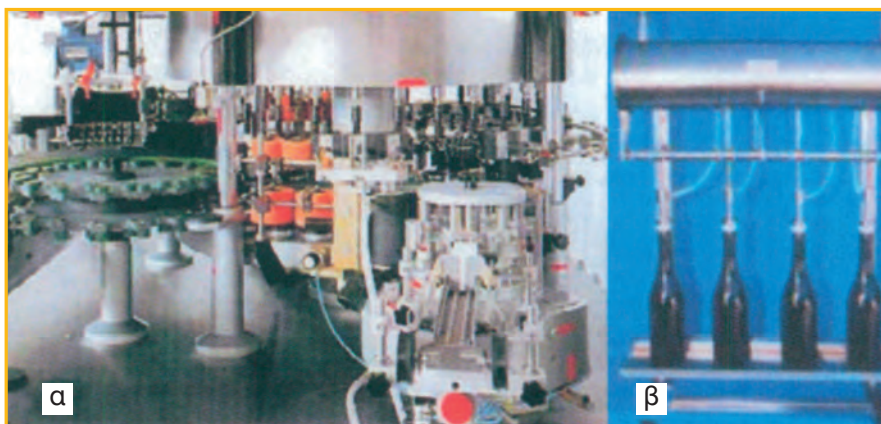
σωματίδια, καθώς και υπολείμματα από τις κόλλες που χρησιμοποιήθηκαν. Για την ολοκλήρωση λοιπόν της διαύγασης είναι απαραίτητη η **διήθηση** (φιλτράρισμα). Αυτή γίνεται με τη διοχέτευση του οίνου μέσα από πορώδη υλικά (φίλτρα).

2. Εμφιάλωση

Η εμφιάλωση συμβάλλει στη διατήρηση της σταθερής και καλής ποιότητας του οίνου, γιατί τον προστατεύει από μικροβιακές μολύνσεις ή άλλες αλλοιώσεις, από τις επιδράσεις του οξυγόνου του αέρα, επιτρέπει τη συνέχιση της παλαίωσής του με αργό ρυθμό, και τέλος διευκολύνει τη μεταφορά και τη διανομή του.

Η εμφιάλωση πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη φροντίδα και να τηρούνται οι όροι της υγιεινής. Οι φιάλες θα πρέπει να είναι καθαρές και αποστειρωμένες. Το γέμισμα μπορεί να γίνει σε ατμοσφαιρικό αέρα, με κενό ή σε ατμόσφαιρα αδρανούς αερίου. Οι γεμιστικές μηχανές θα πρέπει να διατηρούνται καθαρές και, πριν χρησιμοποιηθούν, να ξεπλένονται με κρασί. Τα πώματα από φελλό πρέπει να είναι καθαρά, αποστειρωμένα και ελαφρώς μαλακά. Το πάνω μέρος του φελλού θα πρέπει να βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με το πάνω μέρος του λαιμού της φιάλης.

Ο λαιμός της φιάλης και το πάνω μέρος του φελλού καλύπτονται από ειδικό **καψύλιο**, το οποίο προστατεύει το φελλό και έχει επίδραση στην αισθητική της φιάλης. Η εμφιάλωση τελειώνει με την τοποθέτηση της ετικέτας. Η εμφάνιση, το μέγεθος, το σχήμα, το χρώμα και οι διάφορες παρα-



Εικόνα 7.8

- α) Εμφιαλωτική, ταπωτική μηχανή και ετικετέζα σε σειρά
και β) χειροκίνητο γεμιστικό μηχανήμα

στάσεις επάνω στην ετικέτα παίζουν σπουδαίο ρόλο στην όλη εμφάνιση της φιάλης. Οι αναγραφές πάνω στην ετικέτα διακρίνονται σε υποχρεωτικές και σε προαιρετικές ή συμπληρωματικές και καθορίζονται νομοθετικά.

Μετά την εμφιάλωση, το κρασί αποθηκεύεται για μερικές εβδομάδες και μετά γίνεται έλεγχος για ελαττώματα ή τυχόν ιζήματα που μπορεί να προκύψουν.



Εικόνα 7.9

Φιάλες κόκκινου και λευκού οίνου

Πίνακας 7.3 Τύποι και κατηγορίες οίνων

ΤΥΠΟΙ ΟΙΝΩΝ		
Ανάλογα με το χρώμα τους	Ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε σάκχαρα	Ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε διοξείδιο του άνθρακα
1. Οίνοι Λευκοί 2. Οίνοι Ερυθρωποί (ροζέ) 3. Οίνοι Ερυθροί	1. Οίνοι ξηροί (Sec): περιέχουν σάκχαρα σε ποσότητα μικρότερη των 2g/L, 2. Οίνοι ημίξηροι (demi-sec): περιέχουν σάκχαρα από 2-18 g/L, 3. Οίνοι ημίγλυκοι (demi-doux): περιέχουν σάκχαρα 14-40 g/L και 4. Οίνοι γλυκοί (doux): περιέχουν σάκχαρα πάνω από 40 g/L.	A. Φυσικοί αφρώδεις οίνοι: 1. Καμπανίτης οίνος ή σαμπάνια (Champagne). 2. Αφρώδεις οίνοι μεθόδου Καμπανίας (methode champenoise). 3. Αφρώδεις οίνοι που παράγονται σε κλειστές δεξαμενές (cuves closes). 4. Αφρώδεις οίνοι Asti spumante. 5. Ημιαφρώδεις οίνοι (vins petillants). B. Τεχνητοί αφρώδεις οίνοι: 1. Αεριούχοι οίνοι (vins gazeifies) και 2. Ημιαεριούχοι οίνοι (vins semi-gazeifies).
ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΟΙΝΩΝ		
A. Οίνοι «ονομασίας προελεύσεως»: φέρουν ως χαρακτηριστικό γνώρισμα το τοπωνύμιο απ' όπου προέρχονται. 1. Οίνοι «Ονομασίας Προελεύσεως Ανωτέρας Ποιότητας» (Ο.Π.Α.Π.). Αναφέρονται σε οίνους ξηρούς 2. Οίνοι «Ονομασίας Προελεύσεως Ελεγχόμενης» (Ο.Π.Ε.). Αναφέρονται σε οίνους γλυκούς		B. «Επιτραπέζιοι οίνοι»: 1. Οίνοι «τοπικοί» 2. Οίνοι «ονομασίας κατά παράδοσιν» 3. Οίνοι «μάρκας»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Ελλάδα παράγει κάθε χρόνο γύρω στα 400 έως 420 εκατομμύρια εκατόλιτρα κρασιού που είναι το 2% της συνολικής παραγωγής της Ε. Ε. και κατέχει την έκτη θέση.

Το κρασί είναι το αποτέλεσμα της αλκοολικής ζύμωσης του χυμού του σταφυλιού. Η αλκοολική ζύμωση είναι η μετατροπή του γλεύκους (σακχαρούχο διάλυμα) σε κρασί (αλκοολούχο διάλυμα), με ταυτόχρονη απελευθέρωση διοξειδίου του άνθρακα και όλα αυτά με τη βοήθεια μικροοργανισμών, κυρίως ζυμών (σακχαρομυκήτων). Η οινοποίηση είναι μια φυσική διεργασία μετατροπής των σταφυλιών σε οίνο. Οι κυρίες κατηγορίες παρασκευής οίνων ή οινοποιήσεων είναι τέσσερις: ερυθρή οινοποίηση, λευκή οινοποίηση, ερυθρωπή οινοποίηση και ειδικές οινοποιήσεις.

Τα βασικά στάδια όλων των οινοποιήσεων είναι: α) το σπάσιμο - αποβοστρύχωση των σταφυλιών, β) η παραλαβή του σταφυλοπολτού, γ) η παραλαβή του γλεύκους δ) η αλκοολική ζύμωση του γλεύκους και η μετατροπή του σε οίνο.

Το κύριο χαρακτηριστικό της ερυθρής οινοποίησης είναι η παραμονή των στεμφύλων στο γλεύκος για την παραλαβή - εκχύλιση των χρωστικών, αρωματικών και γευστικών συστατικών από τη ράγα του σταφυλιού και στη συνέχεια η παραλαβή του γλεύκους. Κατά την παρασκευή λευκών οίνων δεν παραμένουν τα στέμφυλα στο ζυμούμενο γλεύκος. Το γλεύκος οδηγείται στις δεξαμενές ζύμωσης με ταυτόχρονη θείωση. Η αλκοολική ζύμωση στην ερυθρή οινοποίηση πρέπει να γίνεται σε θερμοκρασία 25-30°C, ενώ στη λευκή στους 16-20°C. Οι ερυθρωποί ή ροζέ οίνοι είναι μια κατηγορία ενδιάμεση των λευκών και των ερυθρών.

Στις ειδικές οινοποιήσεις περιλαμβάνονται: α) η παραγωγή αφρώδων οίνων, β) η παραγωγή γλυκών οίνων και γ) οι αρωματισμένοι οίνοι.

Μια ενδιαφέρουσα διαδικασία στην οινοποίηση είναι η παλαιώση, αποτέλεσμα της οποίας είναι η μεταβολή στο χρώμα, οσμή και γεύση του οίνου.

Για να προστατευτεί ο οίνος από αλλοιώσεις και για να διευκολυνθεί η μεταφορά και η διανομή του, συνήθως εμφιαλώνεται. Πριν από την εμφιάλωση, ο οίνος πρέπει να υποβληθεί σε ορισμένες κατεργασίες.

Οι κυριότερες από αυτές είναι η παστερίωση, η ψύξη, η φυγοκέντρωση, η διαύγαση με τη διαδικασία του κολλαρίσματος ή διήθηση. Μετά το γέμισμα της φιάλης ακολουθεί το κλείσιμό της με φελλό, η τοποθέτηση ειδικού καψυλίου και ετικέτας.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Να αναφέρετε ποια είναι τα κύρια μέρη του σταφυλιού, ποια τα κύρια συστατικά τους και τι ρόλο παίζουν στην ποιότητα του παραγόμενου οίνου.
2. Ποια είναι η επιθυμητή σακχαροπεριεκτικότητα και οξύτητα του γλεύκους για την παραγωγή οίνων ποιότητας;
3. Να περιγράψετε το φαινόμενο της αλκοολικής ζύμωσης.
4. Ποιο είναι το κύριο χαρακτηριστικό της ερυθρής οινοποίησης, το οποίο τη διαφοροποιεί από τη λευκή οινοποίηση;
5. Να αναφέρετε πώς παράγονται οι ερυθρωποί ή ροζέ οίνοι.
6. Ποιο είναι το χαρακτηριστικό γνώρισμα των αφρώδων οίνων;
7. Ποιο είναι το χαρακτηριστικό γνώρισμα των γλυκών οίνων;
8. Τι μεταβολές παρατηρούνται στους οίνους που έχουν υποστεί παλαίωση;
9. Να αναφέρετε τις κατεργασίες στις οποίες πρέπει να υποβληθεί ο οίνος πριν από την εμφιάλωση.
10. Τι προσφέρει η εμφιάλωση στον οίνο;
11. Να κατατάξετε τους οίνους σε τύπους ανάλογα με το χρώμα τους, την περιεκτικότητά τους σε σάκχαρα και την περιεκτικότητά τους σε διαλυμένο διοξείδιο του άνθρακα.
12. Να κατατάξετε τους οίνους σε κατηγορίες.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΗΣ ΣΑΚΧΑΡΟ-ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΛΕΥΚΟΥΣ

Σκοπός της άσκησης

Ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας του γλεύκους σε σάκχαρα και η διόρθωσή της, ώστε να προκύψει μετά τη ζύμωση οίνος με επιθυμητή περιεκτικότητα σε αλκοόλη.

Γενικές πληροφορίες

Όσο περισσότερα σάκχαρα έχει το γλεύκος, τόσο μεγαλύτερη θα είναι και η περιεκτικότητα σε αλκοόλη του ξηρού κρασιού που θα προκύψει.

Ο προσδιορισμός των σακχάρων γίνεται με διάφορες μεθόδους από τις οποίες η πιο ακριβής είναι η χημική μέθοδος. Πιο γρήγοροι αλλά όχι μεγάλης ακρίβειας είναι οι προσδιορισμοί του γλεύκους σε σάκχαρα με ζαχαροδιαθλασίμετρα ή με πυκνόμετρα Baumé. Οι ενδείξεις των οργάνων αυτών, κατευθείαν ή με τη βοήθεια πινάκων, δίνουν την περιεκτικότητα των σταφυλιών σε σάκχαρα. Στη χώρα μας ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας του γλεύκους σε σάκχαρα γίνεται συνήθως με πυκνόμετρα Baumé βαθμονομημένα στους 15°C ή 20°C. Το πυκνόμετρο Baumé (μπωμόμετρο) μπήκε στην οινολογική πρακτική, γιατί στην περιοχή από 9,9 ως 11,1 οι βαθμοί Baumé (Bé) ταυτίζονται περίπου με τον αλκοολικό τίτλο (% vol) του οίνου που θα προκύψει.

Στα γλεύκη από τα οποία θα προκύψουν λευκοί οίνοι επιζητείται σακχαροπεριεκτικότητα 11-12 Bé (αναμενόμενος αλκοολικός τίτλος περίπου 11-12 % vol.) και γι' αυτά που θα δώσουν ερυθρούς 11,5-13 Bé (αναμενόμενος αλκοολικός τίτλος περίπου 11,5-12,5 % vol.).

Η αύξηση της περιεκτικότητας του γλεύκους σε σάκχαρα, με σκοπό την αύξηση του αλκοολικού βαθμού του οίνου που θα προκύψει, μπορεί να γίνει με:

- ανάμιξη με ποσότητα υψηλόβαθμου γλεύκους,

- ▷ προσθήκη γλεύκους από υπερώριμα σταφύλια,
- ▷ προσθήκη συμπυκνωμένου γλεύκους και
- ▷ προσθήκη ζάχαρης.

Πρακτικά προσθήκη 18-19 g ζάχαρης σε ένα λίτρο γλεύκους αυξάνει κατά 1Bé την ένδειξη της κλίμακας του μπωμόμετρου. Στην Ελλάδα, απαγορεύεται ο εμπλουτισμός των γλευκών με προσθήκη ζάχαρης, ενώ επιτρέπεται η προσθήκη συμπυκνωμένου γλεύκους κάτω από ορισμένους περιορισμούς και σε ορισμένες περιοχές.

Η ελάττωση της περιεκτικότητας σε σάκχαρα ενός υψηλόβαθμου γλεύκους, όταν αυτή απαιτείται για τεχνολογικούς λόγους, επιτυγχάνεται με ανάμιξή του με ποσότητα χαμηλόβαθμου γλεύκους ή προσθήκη νερού. Η προσθήκη, όμως, του νερού μεταβάλλει την οξύτητα του γλεύκους, γι' αυτό πρέπει να προστίθεται και η απαιτούμενη ποσότητα τρυγικού οξέος.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

1. Σταφύλια.
2. Αποχυωτής ή αναμικτήρας (blender).
3. Τουλουπάνι, ή σουρωτήρι.
4. Ποτήρι ζέσεως 1L.
5. Ογκομετρικός κύλινδρος 250 mL.
6. Πυκνόμετρο Baumé.
7. Θερμόμετρο.



Εικόνα 7.10

Ογκομετρικός κύλινδρος, πυκνόμετρο Baumé, θερμόμετρο

Εκτέλεση της άσκησης

1. Απορραγίζουμε τα σταφύλια (διαχωρισμός ραγών από βοστρύχους, με τα χέρια).
2. Τοποθετούμε τις ράγες στον αποχυμωτή ή στον αναμικτήρα (blender) και τις πολτοποιούμε.
3. Διηθούμε το σταφυλοπολτό (τον περνάμε μέσα από το τουλουπάνι ή το σουρωτήρι). Έτσι, διαχωρίζονται οι φλοιοί και τα κουκούτσια και συλλέγουμε το γλεύκος στο ποτήρι ζέσεως.
4. Μεταφέρουμε στον ογκομετρικό κύλινδρο των 250 mL, περίπου 200 mL γλεύκους.
5. Βυθίζουμε το μπωμόμετρο σιγά - σιγά μέσα στο γλεύκος, κρατώντας το από το πάνω άκρο με τον αντίχειρα και το δείκτη, χωρίς να κτυπήσει στον πυθμένα και στη συνέχεια το αφήνουμε να ισορροπήσει.
6. Διαβάζουμε την ένδειξη του μπωμόμετρου (βαθμούς Baumé). Η ανάγνωση γίνεται στο πάνω μέρος του μηνίσκου. Σημειώνουμε τους βαθμούς Baumé.
7. Μετρούμε τη θερμοκρασία του γλεύκους. Κρατούμε βυθισμένο το θερμόμετρο μέσα στο γλεύκος, μέχρι να σταθεροποιηθεί η ένδειξη. Σημειώνουμε τη θερμοκρασία.
8. Αν η θερμοκρασία του γλεύκους είναι διαφορετική από τη θερμοκρασία στην οποία είναι βαθμονομημένο το μπωμόμετρο, τότε κάνουμε διόρθωση των βαθμών Baumé σύμφωνα με τους τύπους:

α) για μπωμόμετρο βαθμονομημένο στους 15°C:

Πραγματικοί βαθμοί Baumé = ένδειξη μπωμόμετρου $\pm$ $[(\Theta_{\text{γλεύκους}} - 15^{\circ}\text{C}) \times 0,045]$

• Αν η θερμοκρασία του γλεύκους είναι μεγαλύτερη από 15°C, προσθέτουμε το γινόμενο της απόλυτης διαφοράς της θερμοκρασίας του γλεύκους από το 15 επί 0,045, στην ένδειξη του μπωμόμετρου ($\Theta_{\text{γλεύκους}} > 15^{\circ}\text{C} : +$).

• Αν η θερμοκρασία του γλεύκους είναι μικρότερη από 15 °C, αφαιρούμε το γινόμενο της απόλυτης διαφοράς της θερμοκρασίας του γλεύκους από το 15 επί 0,045, στην ένδειξη του μπωμόμετρου ($\Theta_{\text{γλεύκους}} < 15^{\circ}\text{C} : -$).

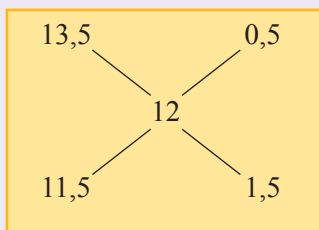
β) για μπωμόμετρο βαθμονομημένο στους 20°C:

- Πραγματικοί βαθμοί Baumé = ένδειξη μωμόμετρου $\pm$ $[(\Theta_{\text{γλεýκους}} - 20^{\circ}\text{C}) \times 0,045]$
- $(\Theta_{\text{γλεýκους}} > 20^{\circ}\text{C} : +)$
- $(\Theta_{\text{γλεýκους}} < 20^{\circ}\text{C} : -)$

Έκφραση των αποτελεσμάτων και διόρθωση της περιεκτικότητας του γλεýκου σε σάκχα

Αν η ένδειξη του μωμόμετρου (βαθμονομημένου στους 15°C) είναι 11,2 Βέ και η θερμοκρασία του γλεýκου είναι 22°C , τότε το γλεýκος έχει πραγματικούς βαθμούς Baumé = $11,2 + [(22 - 15) \times 0,045] = 11,2 + (7 \times 0,045) = 11,2 + 0,315 = 11,5115 = 11,5$ Βέ.

Το γλεýκος αυτό θα δώσει οίνο με αλκοολικό τίτλο 11,9% vol. Αν θέλουμε ο οίνος μας να έχει αλκοολικό τίτλο 12,5% vol., πρέπει να διορθώσουμε τους βαθμούς Baumé του γλεýκου μας και να τους κάνουμε 12 Βέ. Αν πάρουμε ένα άλλο υψηλόβαθμο γλεýκος π.χ. 13,5 Βέ, μπορούμε να αναμείξουμε τα δύο γλεýκη ως εξής:



Επομένως, πρέπει να αναμείξουμε $(0,5 \times 2) = 1$ μέρος του γλεýκου 13,5 Βέ με $(1,5 \times 2) = 3$ μέρη του γλεýκου 11,5 Βέ συνολικά 4 μέρη γλεýκου. Αν θέλουμε να ετοιμάσουμε 100 λίτρα, θα πρέπει να αναμείξουμε:

$100 \times (1/4) = 25$ λίτρα από το γλεýκος με 13,5 Βέ

$100 \times (3/4) = 75$ γλεýκου με 11,5 Βέ

Αν το γλεýκος μας ήταν υψηλόβαθμο π.χ. 13 Βέ, προσθέτουμε περίπου 8 λίτρα νερό για να ετοιμάσουμε 100 λίτρα γλεýκου 12 Βέ.

Πίνακας 7.4

Αντιστοιχία βαθμών Baumé, περιεκτικότητα σακχάρων (g/L) γλεύκους και αναμενόμενου αλκοολικού τίτλου (% vol.) οίνου

Βαθμοί Baumé	Σάκχαρο (g/L)	Αλκοολικός τίτλος (% vol.)
9,5	159	9,3
9,8	167	9,8
10,0	170	10,0
10,3	175	10,3
10,5	180	10,6
10,8	186	10,9
11,0	191	11,2
11,3	196	11,5
11,5	202	11,9
11,8	207	12,2
12,0	212	12,5
12,3	218	12,8
12,5	223	13,1
12,8	228	13,4
13,0	234	13,8
13,3	242	14,3
13,5	244	14,4

8

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο |



Ελαιόλαδο
Σπορέλαια
Λίπη



Ελαιόλαδο Σπορέλαια Λίπη



Α. ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ

8.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η κατανάλωση του ελαιολάδου, το οποίο εξάγεται από τον καρπό της ελιάς (*Olea europaea*, οικ. *Oleaceae*), είναι πανάρχαια. Το ελαιόδενδρο εμφανίστηκε, κατά πάσα πιθανότητα, αρχικά στη Δυτική Ασία. Στη συνέχεια μεταφέρθηκε ταχύτατα σ' ολόκληρη την περιοχή της Μεσογείου, όπου όλες οι θρησκείες το θεωρούσαν ιερό.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση η παραγωγή ελαιολάδου για την ελαιοκομική περίοδο 1995-96 εκτιμάται ότι ανήλθε σε 1.334.000 τόνους (σύμφωνα με στοιχεία του Διεθνούς Συμβουλίου Ελαιολάδου). Η παραγωγή για την περίοδο 1996-97 εκτιμάται ότι ανήλθε σε 1.801.800 τόνους, που οφείλεται κυρίως σε αύξηση της παραγωγής της Ισπανίας, η οποία αποτελεί τη μεγαλύτερη παραγωγό χώρα στον κόσμο και δήλωσε 947.400 τόνους. Η παραγωγή της Ελλάδας ανήλθε σε 402.000 τόνους και της Ιταλίας σε 400.000 τόνους.

Σημειώνεται ότι περίπου τα 2/3 της εγχώριας παραγωγής ελαιολάδου καλύπτουν η Κρήτη και η Πελοπόννησος και κατά κύριο λόγο οι νομοί Ηρακλείου και Μεσσηνίας. Στην Ελλάδα, υπολογίζεται ότι σήμερα λει-

τουργούν 2.800 ελαιοτριβεία, 220 επιχειρήσεις τυποποίησης-συσκευασίας ελαιολάδου και 26 μονάδες εξευγενισμού (ραφιναρίσματος).



Εικόνα 8.1

Το ελαιόλαδο είναι το πιο αντιπροσωπευτικό προϊόν της μεσογειακής διατροφής

Σύμφωνα με στοιχεία του Συνδέσμου Ελληνικών Βιομηχανιών Τυποποίησης Ελαιολάδου (Σ.Ε.ΒΙ.Τ.ΕΛ.), η συνολική ποσότητα πωλήσεων τυποποιημένου ελαιολάδου για την ελαιοκομική περίοδο 1995-96 ήταν 51.270 τόνοι, ενώ την περίοδο 1996-97 ήταν 53.400 τόνοι.

8.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ - ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΣ

Ο καρπός της ελιάς όπως και των πυρηνόκαρπων (ροδάκινα, βερύκοκα κ.ά.) είναι δρύπη. Αποτελείται, από έξω προς τα μέσα, από το φλοιό ή εξω-

κάρπιο, τη σάρκα ή μεσοκάρπιο όπου παράγεται το λάδι και τον πυρήνα ή ενδοκάρπιο μέσα στον οποίο περιέχεται το σπέρμα. Από την καρπόδεση μέχρι την ωρίμανση του καρπού μεσολαβούν 6-7 μήνες και ο καρπός περνάει από τρεις διαδοχικές φάσεις ανάπτυξης.

Στην πρώτη φάση, τους μήνες Ιούνιο-Ιούλιο, παρατηρείται ταχεία αύξηση του βάρους, που οφείλεται κυρίως στην ανάπτυξη του πυρήνα και ελάχιστα της σάρκας.

Στη δεύτερη φάση, τους μήνες Αύγουστο-Σεπτέμβριο, η αύξηση είναι βραδύτερη. Παρατηρείται αύξηση της σάρκας, ενώ προς το τέλος του διμήνου σκληραίνει και σταματά να αναπτύσσεται ο πυρήνας.

Στην τρίτη φάση, από τον Οκτώβριο και μετά, παρατηρείται και πάλι έντονη αύξηση του βάρους του καρπού. Το χρώμα του καρπού αλλάζει από πράσινο σε ιώδες και τελικά μαύρο.

Η ελαιογένεση αρχίζει τον Αύγουστο, αυξάνει το Σεπτέμβριο - Οκτώβριο και φθάνει στο μέγιστο το Δεκέμβριο - Ιανουάριο με την πλήρη ωρίμανση του καρπού.

Η μέση χημική σύσταση του ελαιοκάρπου παρουσιάζεται στον πίνακα 8.1.

Πίνακας 8.1 Χημική σύσταση του ελαιοκάρπου

Συστατικά	Ποσοστό (%)
Νερό	50-60
Λάδι	15-30
Αζωτούχες ουσίες (πρωτεΐνες κ.λπ.)	2-5
Σάκχαρα	2-4
Κυτταρίνη και άλλοι πολυσακχαρίτες	3-6
Ανόργανα συστατικά	1-2

8.3 ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟ

Ο ελαιοκαρπός μετά τη συλλογή του μεταφέρεται στο ελαιουργείο όπου υποβάλλεται σε επεξεργασία για την παραλαβή του ελαιολάδου. Τα στάδια επεξεργασίας του ελαιοκάρπου σε ένα ελαιουργείο είναι:

1. **Αποφύλλωση και πλύσιμο του ελαιοκάρπου:** Στην πρώτη φάση της επεξεργασίας, ο ελαιοκάρπος τοποθετείται στη λεκάνη τροφοδοσίας του ελαιουργείου και με τη βοήθεια μεταφορικής ταινίας οδηγείται στο αποφυλλωτήριο από όπου απομακρύνονται τα φύλλα της ελιάς. Η παρामीση των φύλλων και η σύνθλιψή τους μαζί με τον ελαιοκάρπο έχει ως αποτέλεσμα το ελαιόλαδο να αποκτά βαθύ πράσινο χρώμα και πικρή γεύση. Το πλύσιμο έχει ιδιαίτερη σημασία για την ποιότητα του λαδιού που παραλαμβάνεται, γιατί απομακρύνει τις ξένες ύλες που μεταφέρει ο ελαιοκάρπος (σκόνη, χώμα κ.ά.).
2. **Άλεση του ελαιοκάρπου:** Το σπάσιμο ή η άλεση του ελαιοκάρπου αποτελεί το πρώτο στάδιο της εξαγωγής του λαδιού. Το σπάσιμο στα παλαιά κλασικού τύπου ελαιουργεία (με πιεστήρια) γίνεται στους ελαιόμυλους οι οποίοι αποτελούνται από ειδικές μυλόπετρες που κυλούν και συνθλίβουν τον ελαιοκάρπο μέσα σε σιδερένιες δεξαμενές. Στα νέου τύπου ελαιουργικά συγκροτήματα (φυγοκεντρικά), χρησιμοποιούνται οι μεταλλικοί σπαστήρες που είναι κυρίως σφυρόμυλοι ή σπαστήρες με αντίθετα περιστρεφόμενους οδοντωτούς τροχούς.
3. **Μάλαξη της ελαιοζύμης:** Η μάλαξη της ελαιοζύμης που προκύπτει από το σπάσιμο-άλεση του ελαιοκάρπου αποτελεί το πιο βασικό στάδιο της επεξεργασίας, ανεξάρτητα από το σύστημα παραλαβής του ελαιολάδου. Η μάλαξη γίνεται σε ειδικές ανοξείδωτες δεξαμενές με διπλά τοιχώματα που θερμαίνονται με την κυκλοφορία ζεστού νερού. Κατά τη φάση αυτή, η ελαιοζύμη θερμαίνεται στους 25-35°C, με ζεστό νερό που κυκλοφορεί στα τοιχώματα του μαλακτήρα και υποβάλλεται σε ήπια ανάμιξη (μάλαξη) για 20-30 λεπτά. Με τον τρόπο αυτό διευκολύνεται η έξοδος του λαδιού από τα φυτικά κύτταρα και η συνένωση των μικρών σταγόνων του σε μεγαλύτερες.
4. **Εξαγωγή του ελαιολάδου:** Η εξαγωγή του ελαιολάδου από την ελαιοζύμη γίνεται με πίεση, φυγοκέντρωση ή εκλεκτική διήθηση.
 - **Ελαιουργεία με υδραυλικά πιεστήρια:** Για την εξαγωγή του ελαιολάδου, με πίεση, η ελαιοζύμη μετά τη μάλαξη τοποθετείται σε λεπτές στρώσεις ανάμεσα σε χονδρά ελαιοδιαφράγματα κυκλικού σχήματος με οπή στο κέντρο. Η τοποθέτηση της ελαιοζύμης στα ελαιοδιαφράγματα γίνεται ομοιόμορφα με ειδικό δοσομετρικό μηχάνημα. Μετά από 4-5 διαφράγματα με ελαιοζύμη, τοποθετείται μεταλλικός δίσκος ίδιων διαστάσεων με τα διαφράγματα. Η παρεμβολή των μεταλλικών δίσκων μεταξύ των διαφραγμάτων εξασφαλίζει ομοιόμορφη πίεση και καλύτερη

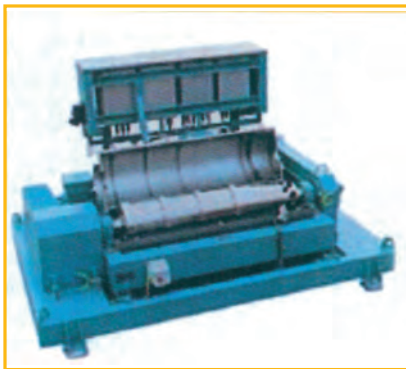
εξαγωγή του ελαιολάδου. Τα διαφράγματα τοποθετούνται σε φορητή βάση, καροτσάκι, με κυλινδρικό άξονα. Αφού δημιουργηθεί η στοίβα, η οποία έχει ύψος περίπου δύο μέτρα και αποτελείται από 140-150 στρώματα ελαιοζύμης, το καροτσάκι μεταφέρεται στο υδραυλικό πιεστήριο και δέχεται δύο πιέσεις. Η πρώτη πίεση διαρκεί 60 λεπτά. Στη συνέχεια τα στρώματα της ελαιοζύμης θερμαίνονται με νερό θερμοκρασίας 20-30°C και ακολουθεί δεύτερη πίεση μικρότερης χρονικής διάρκειας, 45 λεπτών. Το λάδι της πρώτης πίεσης είναι καλύτερης ποιότητας από αυτό της δεύτερης.

- Φυγοκεντρικά ελαιουργεία:** Η φυγοκέντρωση αποτελεί μια τεχνική διαχωρισμού του ελαιολάδου από την ελαιοζύμη, που βασίζεται στη διαφορά ειδικού βάρους των συστατικών της ελαιοζύμης και στις φυγόκεντρες δυνάμεις που αναπτύσσονται.



Εικόνα 8.2

Γραμμή παραγωγής ελαιουργείου με υδραυλικό πιεστήριο



Εικόνα 8.3

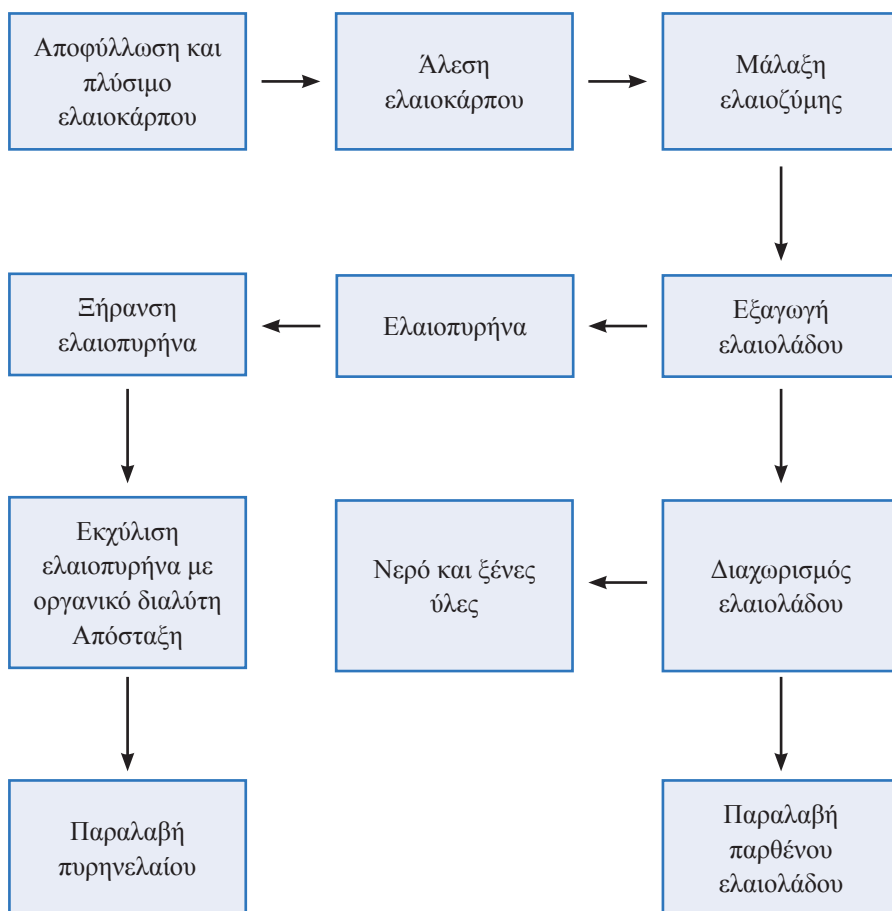
Φυγοκεντρικός διαχωριστήρας
(Decanter)

Φυγοκεντρικός διαχωριστήρας τριών φάσεων (Decanter). Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία της μάλαξης, η ελαιοζύμη αραιώνεται με αρκετό νερό, θερμοκρασίας 25-30°C και στη συνέχεια οδηγείται στο φυγοκεντρικό διαχωριστήρα. Ο διαχωριστήρας διαχωρίζει την ελαιοζύμη στις τρεις φάσεις της, ελαιόλαδο, ελαιοπυρήνας και απόνερα (φυτικά υγρά και νερό). Η προσθήκη του νερού διευκολύνει το διαχωρισμό του λαδιού από τα άλλα συστατικά.

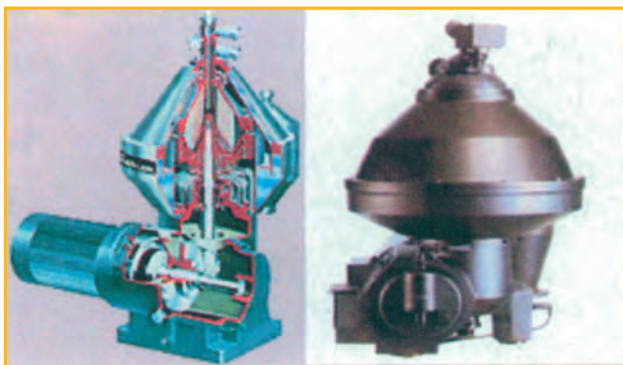
Φυγοκεντρικός διαχωριστήρας δύο φάσεων (Decanter). Σε αυτό τον

τύπο διαχωριστήρα η ελαιοζύμη δεν χρειάζεται αραίωση με νερό και διαχωρίζεται σε δύο μέρη (φάσεις), στο ελαιόλαδο και στον ελαιοπυρήνα.

► **Ελαιουργεία μικτού τύπου (Sinolea-Decanter):** Εκτός από την πίεση και τη φυγοκέντρωση, για την παραλαβή του ελαιολάδου χρησιμοποιείται και η τεχνική της εκλεκτικής διήθησης. Το μηχάνημα του ελαιουργείου που χρησιμοποιείται για την παραλαβή του ελαιολάδου είναι γνωστό με το όνομα «Sinolea». Με την τεχνική αυτή το ελαιόλαδο διαχωρίζεται κατά ένα πιο φυσικό τρόπο, χωρίς να γίνεται προηγουμένως αραίωση της ελαιοζύμης με νερό. Με τον τρόπο αυτό παραλαμβάνεται η μεγαλύτερη ποσότητα (70-80%) του ελαιολάδου, που περιέχεται στην



Σχήμα 8.1 Διάγραμμα ροής επεξεργασίας ελαιοκάρπου για την παραλαβή παρθένου ελαιολάδου και πυρηνελαίου



Εικόνα 8.4

Φυγοκεντρικός διαχωριστήρας καθαρισμού του ελαιολάδου

ελαιοζύμη, το οποίο είναι πολύ καλής ποιότητας. Η ελαιοζύμη στη συνέχεια υποβάλλεται σε μάλαξη και αραίωση με νερό και διοχετεύεται σε φυγοκεντρικό διαχωριστήρα όπου παραλαμβάνεται το υπόλοιπο λάδι. Παλαιότερα το λάδι που παρέμενε στην ελαιοζύμη παραλαμβανόταν με τη χρήση πιεστηρίου.

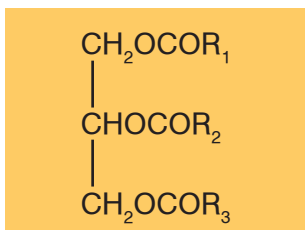
5. **Διαχωρισμός του ελαιολάδου:** Οποιαδήποτε μέθοδος και αν εφαρμοστεί για την παραλαβή του ελαιολάδου, είναι αναγκαίος ένας τελικός καθαρισμός του από το νερό και τις ξένες ύλες. Ο καθαρισμός αυτός γίνεται με φυγοκέντρωση σε άλλου τύπου κάθετο φυγοκεντρικό διαχωριστήρα.

Το κύριο υποπροϊόν των ελαιουργείων είναι η **ελαιοπυρήνα**, η οποία μεταφέρεται στα πυρηνελαιουργεία, όπου υφίσταται περαιτέρω επεξεργασία για την **παραλαβή του πυρηνελαίου**. Η επεξεργασία περιλαμβάνει ξήρανση της ελαιοπυρήνας, εκχύλιση με οργανικό διαλύτη και απόσταξη για το διαχωρισμό του πυρηνέλαιου από το διαλύτη.

Για να γίνει κατάλληλο για κατανάλωση το πυρηνέλαιο, πρέπει προηγουμένως να υποστεί ειδική χημική επεξεργασία, που ονομάζεται εξευγενισμός (ραφινάρισμα).

8.4 ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ

Το ελαιόλαδο, όπως όλα τα φυτικά έλαια, είναι κυρίως μίγμα τριγλυκεριδίων (περίπου 99%). Τα **τριγλυκερίδια** αποτελούνται από ένα μόριο γλυκερόλης στο οποίο είναι ενωμένα (ή πιο σωστά εστεροποιημένα) τρία



Σ χ ή μ α 8.2 Τριγλυκερίδιο, με R συμβολίζεται η ρίζα του λιπαρού οξέος και μπορεί να είναι $R_1=R_2$, $R_1=R_3$, $R_1=R_2=R_3$ ή $R_1 \neq R_2 \neq R_3$.

(ελευρωπαίνη - η πικρή ουσία του ελαιοκάρπου), τοκοφερόλες (βιταμίνη E), βιταμίνη A, χρωστικές, αρωματικά συστατικά και διάφορες ρητινοειδείς ουσίες κ.ά.

Λιπαρά οξέα

Στη φύση υπάρχουν πολλά λιπαρά οξέα που χαρακτηρίζονται από μια ανθρακική αλυσίδα, της οποίας το μήκος ποικίλλει και η οποία αποτελείται εκτός από άτομα άνθρακα και υδρογόνου και από μια καρβοξυλομάδα (-COOH). Τα λιπαρά οξέα, εκτός από το μήκος της αλυσίδας που τα διακρίνει, κατατάσσονται σε **κορεσμένα** και **ακόρεστα**, ανάλογα με το αν περιέχουν **απλούς** ή **διπλούς δεσμούς** μεταξύ των ατόμων του άνθρακα. Ένα λιπαρό οξύ μπορεί να έχει ένα διπλό δεσμό ή περισσότερους διπλούς δεσμούς και ονομάζεται **μονοακόρεστο** ή **πολυακόρεστο** αντίστοιχα.

Πίνακας 8.2 Εκατοστιαία διακύμανση της περιεκτικότητας του ελαιολάδου σε λιπαρά οξέα

Λιπαρά οξέα		Περιεκτικότητα (%)	
		Όρια Διεθνούς Συμβουλίου Ελαιολάδου	Ελληνικά ελαιολάδα
Παλμιτικό	C16:0	7,5 - 20,0	7,5 - 16,0
Παλμιτελαϊκό	C16:1	0,3 - 3,5	0,4 - 2,3
Στεατικό	C18:0	0,5 - 5,0	1,4 - 3,8
Ελαϊκό	C18:1	55,0 - 83,0	67,6 - 79,2
Λινελαϊκό	C18:2	3,5 - 21,0	6,1 - 15,6
Λινολενικό	C18:3	0,0 - 1,5	0,2 - 1,8

μόρια λιπαρών οξέων, που δεν είναι πάντοτε όμοια μεταξύ τους.

Εκτός από τα τριγλυκερίδια το ελαιόλαδο περιέχει μικρές ποσότητες και από άλλα συστατικά (δευτερεύοντα συστατικά) όπως: ελεύθερα λιπαρά οξέα, λεκιθίνες, φαινόλες

Τα λιπαρά οξέα που συμμετέχουν στη σύνθεση των τριγλυκεριδίων του ελαιολάδου είναι κυρίως το ελαϊκό (C18:1), το παλμιτικό (C16:0), το λινελαϊκό (C18:2), το στεατικό (C18:0), το παλμιτελαϊκό (C16:1), και το λινολενικό οξύ (C18:3) (ο πρώτος αριθμός στην παρένθεση δείχνει τον αριθμό των ατόμων του άνθρακα, συμπεριλαμβανομένου και του άνθρακα του καρβοξυλίου, ενώ ο δεύτερος τον αριθμό των διπλών δεσμών).

Η σύνθεση του ελαιολάδου σε λιπαρά οξέα ποικίλλει και εξαρτάται από την ποικιλία, τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής που καλλιεργούνται τα δένδρα και από διάφορους άλλους παράγοντες.

Τα όρια που έχει θέσει το Διεθνές Συμβούλιο Ελαιολάδου για τη σύνθεση των λιπαρών οξέων δίνονται στον πίνακα 8.2. Όπως είναι φανερό, επικρατεί σαφώς το μονό-ακόρεστο ελαϊκό οξύ, υπάρχει ένα μέτριο ποσοστό κορεσμένων λιπαρών οξέων (παλμιτικού και στεατικού) και μικρό ποσοστό πολυακορεστών λιπαρών (λινελαϊκού και λινολενικού).

8.5 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΤΗΝ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ

8.5.1 Ποιότητα του ελαιολάδου

Η ποιότητα του ελαιολάδου καθορίζεται από: α) την οξύτητα, β) την οξείδωση (τάγγισμα) και γ) τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του.

Οι **βασικές αλλοιώσεις του ελαιολάδου** που προκαλούν υποβάθμιση της ποιότητάς του είναι η **υδρόλυση** και η **οξείδωση**.

Υδρόλυση: Αποτελεί αλλοίωση του ελαιολάδου κατά την οποία ελευθερώνονται λιπαρά οξέα από τα τριγλυκερίδιά του. Η απελευθέρωση (υδρόλυση) των λιπαρών οξέων οδηγεί στην αύξηση της **οξύτητας** του ελαιολάδου. Η υδρόλυση αρχίζει πριν από την εξαγωγή του ελαιολάδου από τον καρπό. Επηρεάζεται από την υγρασία, τη θερμοκρασία, τα ένζυμα και από διάφορους μικροοργανισμούς. Ο προσδιορισμός της οξύτητας γίνεται με ογκομετρική ανάλυση και εκφράζεται σε γραμμάρια ελαϊκού οξέος που περιέχονται σε εκατό γραμμάρια λαδιού.

Οξείδωση (τάγγισμα): Το ελαιόλαδο (όπως και όλες οι άλλες λιπαρές ουσίες, που περιέχουν ακόρεστα λιπαρά οξέα) οξειδώνεται, όταν έρθει σε επαφή με το οξυγόνο. Η οξείδωση παρατηρείται κυρίως μετά την παραλαβή του ελαιολάδου από τον καρπό.

Η οξείδωση του ελαιολάδου, όπως και των άλλων λιπαρών ουσιών, οφείλεται στη δράση του οξυγόνου και άλλων παραγόντων, κυριότεροι από τους οποίους είναι η θερμοκρασία, το φως, οι χρωστικές, τα μέταλλα κ.ά. Τα προϊόντα οξείδωσης έχουν δυσάρεστη γεύση και οσμή και επηρεάζουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του ελαιολάδου, ενώ σε μεγάλες ποσότητες θεωρούνται τοξικά. Ο βαθμός οξείδωσης μετριέται με ειδικά όργανα και συνήθως εκφράζεται με το δείκτη οξείδωσης $K_{270nm}^{1\%}$.

Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του ελαιολάδου, δηλαδή το χρώμα, το άρωμα και η γεύση, επηρεάζονται από την υδρόλυση, αλλά κυρίως υποβαθμίζονται από τα προϊόντα οξείδωσης.

8.5.2 Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του ελαιολάδου

Η ποιότητα του ελαιολάδου από τη στιγμή του σχηματισμού του στον ελαιόκαρπο, μέχρι να φθάσει στον καταναλωτή, επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες.

1. Σχηματισμός του ελαιολάδου στον καρπό: Η διαμόρφωση της ποιότητας του ελαιολάδου αρχίζει από το χρόνο που αυτό σχηματίζεται στον καρπό. Τα ένζυμα που προκαλούν την οξύτητα του ελαιολάδου υπάρχουν φυσικά στον καρπό, ορισμένα, όμως, απελευθερώνονται και από την ανάπτυξη μικροοργανισμών.

Η δράση των φυσικών ενζύμων στον άγουρο καρπό είναι ασήμαντη και η οξύτητα του ελαιολάδου σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Αντίθετα, στον ώριμο καρπό η δραστηριότητα των ενζύμων είναι σημαντική και η οξύτητα του ελαιολάδου έχει ανοδική τάση. Είναι διαπιστωμένο ότι το άριστο των ποιοτικών χαρακτηριστικών του ελαιολάδου συναντάται σε καρπό, ο οποίος βρίσκεται στο στάδιο της φυσιολογικής ωριμότητάς του. Το στάδιο αυτό συμπίπτει με την αλλαγή του χρώματος του καρπού από πρασινοκίτρινο σε μαύρο-ιώδες.

Άγουρος καρπός δίνει ελαιόλαδο με έντονο πράσινο χρώμα και πικρή γεύση. Η παράταση της παραμονής του καρπού στο δένδρο (υπερωρίμανση) έχει ως συνέπεια τη μείωση των αρωματικών συστατικών του ελαιολάδου, την αύξηση της οξύτητας και την αλλαγή του χρώματος.

Κατά το χρόνο παραμονής του καρπού στο δένδρο μπορεί να επηρεαστεί η ποιότητα του ελαιολάδου από διάφορες εντομολογικές και μυκητολογικές προσβολές. Κάθε προσβολή από έντομα ή μύκητες, προκαλεί άμεσα ή

έμμεσα αλλοίωση στην ποιότητα του ελαιολάδου. Από τις εντομολογικές προσβολές τη μεγαλύτερη ζημιά στην ποιότητα αλλά και στην ποσότητα προκαλεί ο δάκος. Στις οπές που σχηματίζονται κατά την έξοδο του εντόμου από τον καρπό δημιουργούνται εστίες μόλυνσης. Στα σημεία αυτά κατά την αποθήκευση του καρπού, αναπτύσσονται δευτερογενείς μύκητες που εκκρίνουν λιπολυτικά ένζυμα, τα οποία υδρολύουν το ελαιόλαδο και αυξάνουν αισθητά την οξύτητά του.

2. Συλλογή του ελαιοκάρπου: Οι τρόποι συλλογής του ελαιοκάρπου είναι συνήθως οι ακόλουθοι:

- συλλογή με τα χέρια μετά από φυσιολογική πτώση στο έδαφος ή σε πλαστικά δίχτυα,
- συλλογή με ειδικά χτένια (χτένισμα των δένδρων),
- συλλογή με ραβδισμό των δένδρων,
- συλλογή με δονητές (σειση των δένδρων) και
- συλλογή με τα χέρια από τα δένδρα.

Ο τρόπος συλλογής του ελαιοκάρπου επηρεάζει αισθητά την οξύτητα του ελαιολάδου. Η παραμονή του ελαιοκάρπου για αρκετό χρόνο στο έδαφος ή στα δίχτυα ελαιοσυλλογής μετά από φυσιολογική πτώση έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της οξύτητας εξαιτίας της δράσης των ενζύμων του ελαιοκάρπου και των μικροοργανισμών που αναπτύσσονται. Για να περιοριστεί στο ελάχιστο δυνατό η αλλοίωση της ποιότητας του ελαιολάδου, ο ελαιοκαρπος θα πρέπει να μαζεύεται από τα δίχτυα ελαιοσυλλογής σε διάστημα όχι μεγαλύτερο από δύο εβδομάδες.

Τα διάφορα μέσα τα οποία χρησιμοποιούνται για ραβδισμό ή χτένισμα επηρεάζουν την ποιότητα του ελαιολάδου ανάλογα με τα τραύματα που



Εικόνα 8.5
Συλλογή του
ελαιοκάρπου

προκαλούν στον ελαιόκαρπο. Τα κτυπημένα σημεία των καρπών σε ακατάλληλες συνθήκες αποθήκευσης αποτελούν εστίες μόλυνσης και ανάπτυξης μυκήτων.

Ο καρπός που μαζεύεται με δονητές ή με τα χέρια από τα δένδρα δεν παρουσιάζει κακώσεις και αποδίδει εκλεκτό ελαιόλαδο.

3. Αποθήκευση του καρπού: Σημαντική αύξηση της οξύτητας του ελαιολάδου συμβαίνει κυρίως κατά το χρόνο που μεσολαβεί από το μάζεμα του καρπού μέχρι την έκθλιψη. Αυτός ο χρόνος πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο. Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι ο καρπός της ελιάς είναι ζωντανός οργανισμός που αναπνέει. Με την αναπνοή παράγεται θερμότητα, η οποία μπορεί να ανεβάσει τη θερμοκρασία σε βαθμό όπου η δράση των λιπολυτικών ενζύμων να είναι έντονη.

Η υγρασία του καρπού δημιουργεί προβλήματα, αφού βοηθά την υδρόλυση και τη δράση των λιπολυτικών ενζύμων και την ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Εκτός από την αύξηση της οξύτητας, η δράση των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών συνδέεται και με ανεπιθύμητες οργανοληπτικές μεταβολές στο ελαιόλαδο. Αποκτά, δηλαδή, δυσάρεστη οσμή και γεύση.

Η χρησιμοποίηση πλαστικών σακιών, χωρίς οπές αερισμού, για τη μεταφορά και αποθήκευση του καρπού δημιουργεί συνήθως ασφυκτικό περιβάλλον, όπου υποβοηθείται η ανάπτυξη των μυκήτων, με αποτέλεσμα την επιτάχυνση όλων των διαδικασιών αλλοίωσης του ελαιολάδου. Μεταξύ των δύο τύπων σάκων, κοινών γιούτας και πλαστικών, καλύτερες συνθήκες διατήρησης εξασφαλίζουν οι σάκοι γιούτας (λινάτσα). Ακόμη καλύτερες συνθήκες εξασφαλίζονται στα πλαστικά τελάρα που φέρουν οπές αερισμού (τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως στη μεταφορά και διακίνηση των βρώσιμων ελιών).

Ο χρόνος που μεσολαβεί από τη συλλογή του καρπού και την αποθήκευση μέχρι την έκθλιψη σε συνδυασμό με ακατάλληλες συνθήκες αποθήκευσης αποτελούν τους σοβαρότερους παράγοντες ποιοτικής αλλοίωσης του ελαιολάδου. Το πρόβλημα γίνεται εντονότερο, αν ο καρπός είναι πληγωμένος ή έχει προσβληθεί από εχθρούς και ασθένειες. Ο περιορισμός του χρόνου αποθήκευσης του καρπού, στο ελάχιστο, συμβάλλει σημαντικά στην εξασφάλιση καλύτερης ποιότητας ελαιολάδου.

4. Εξαγωγή του ελαιολάδου: Κατά την επεξεργασία του καρπού στο ελαιουργείο είναι δυνατό να αλλοιωθεί η ποιότητα του ελαιολάδου ανάλογα με τον τύπο του ελαιουργείου και τις συνθήκες που τηρούνται. Συγκεκριμένα: οι παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν αλλοίωση στην ποιότητα του ελαιολάδου στο ελαιουργείο είναι:

- α) Το οξυγόνο με το οποίο έρχεται σε επαφή η ελαιοζύμη και το ελαιόλαδο.
- β) Η θερμοκρασία του νερού, το οποίο προστίθεται σε διάφορες φάσεις επεξεργασίας.
- γ) Ο σίδηρος, ο οποίος προέρχεται από τις μεταλλικές επιφάνειες των επιμέρους μηχανημάτων του ελαιουργείου.

Για τη μικρότερη δυνατή αλλοίωση της ποιότητας του ελαιολάδου στο ελαιουργείο πρέπει:

- να περιορίζεται με κάθε τρόπο η επαφή της ελαιοζύμης και του ελαιολάδου με τον ατμοσφαιρικό αέρα,
- η θερμοκρασία του νερού που προστίθεται στις διάφορες φάσεις επεξεργασίας να είναι περίπου 25-30° C. Έτσι προστατεύεται το άρωμα του ελαιολάδου,
- να χρησιμοποιείται όσο γίνεται λιγότερο νερό, για να αποφεύγεται η απομάκρυνση των φυσικών αντιοξειδωτικών (τοκοφερόλες) που παρεμποδίζουν την οξείδωση,
- τέλος, όλες οι επιφάνειες των επιμέρους μηχανημάτων να είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτα υλικά, για να αποφεύγεται η καταλυτική δράση του σιδήρου που οδηγεί στην οξείδωση (τάγγιση) του ελαιολάδου.

5. Αποθήκευση του ελαιολάδου: Κατά το χρόνο αποθήκευσης και διατήρησης του ελαιολάδου για την αποφυγή της αλλοίωσης της ποιότητας και κυρίως της οξείδωσης του, πρέπει να περιορίζονται οι παράγοντες που την



Εικόνα 8.6

Γυάλινες σκουρόχρωμες φιάλες για την εμφιάλωση ελαιολάδου

προάγουν δηλαδή το οξυγόνο, η θερμοκρασία, το φως, τα μέταλλα κ.ά. Επίσης, καλό θα ήταν να καταργηθεί η χρησιμοποίηση σιδερένιων βαρελιών για την αποθήκευση και τη μεταφορά του ελαιολάδου. Αντί αυτών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανοξείδωτες δεξαμενές με πυθμένα κωνικού σχήματος για την απομάκρυνση της μούργας περιδικά.

6. Συσκευασία: Τα δοχεία συσκευασίας πρέπει να είναι από υλικά που δεν προσθέτουν ανεπιθύμητες χημικές ουσίες (χημικά αδρανή υλικά) στο ελαιόλαδο και να εξασφαλίζουν αδιαπερατότητα στο φως και στο οξυγόνο. Οι γυάλινες σκουρόχρωμες φιάλες είναι τα καλύτερα μέσα συσκευασίας του ελαιολάδου.

Ελαιόλαδο

Είναι το λάδι το οποίο παραλαμβάνεται αποκλειστικά και μόνο από τον καρπό της ελιάς (*Olea europaea*)

1. Παρθένο ελαιόλαδο Παραλαμβάνεται από τον καρπό της ελιάς με μηχανικά ή φυσικά μέσα	
Παρθένο ελαιόλαδο κατάλληλο για κατανάλωση (Virgin olive oil) Οξύτητα: 0-3,3%* ↓	Παρθένο ελαιόλαδο ακατάλληλο για κατανάλωση (Lampante virgin olive oil) Οξύτητα > 3,3% Οξείδωση $K_{270nm}^{1\%}$ χωρίς όριο Οργανοληπτική Δοκιμή $\geq 3,5^{**}$
α) Παρθένο ελαιόλαδο εξαιρετικό ή έξτρα (Extra virgin olive oil) Οξύτητα: 0-1% Οξείδωση $K_{270nm}^{1\%} \leq 0,25$ Οργανοληπτική Δοκιμή $\geq 6,5$	↓ Ραφινάρισμα ↓
β) Παρθένο ελαιόλαδο εκλεκτό ή φίνο (Fine virgin olive oil) Οξύτητα: 1-1,5% Οξείδωση $K_{270nm}^{1\%} \leq 0,25$ Οργανοληπτική Δοκιμή $\geq 5,5$	
γ) Παρθένο ελαιόλαδο ημιφίνο ή κανονικό (Semi-fine virgin olive oil) Οξύτητα: 1,5-3,3% Οξείδωση $K_{270nm}^{1\%} \leq 0,25$ Οργανοληπτική Δοκιμή $\geq 3,5$	Ραφιναρισμένο ελαιόλαδο (Refined olive oil) Οξύτητα $\leq 0,3\%$ Οξείδωση $K_{270nm}^{1\%} \leq 1,1$
2. Ελαιόλαδο (Olive oil) Είναι μίγμα παρθένου κατάλληλου για κατανάλωση και ραφιναρισμένου ελαιολάδου. Οξύτητα $\leq 1,5$ Οξείδωση $K_{270nm}^{1\%} \leq 0,9$	

* Οξύτητα, εκφρασμένη σε ελαϊκό οξύ

** Οργανοληπτική δοκιμή με άριστα το 9

Σ χ ή μ α 8.3 Κατηγορίες ελαιολάδου

8.6 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ

Το ελαιόλαδο αποτελούσε από την αρχαιότητα βασικό στοιχείο της ελληνικής διατροφής. Τρεις ήταν οι ποιότητες του ελαιολάδου: *Ωμοτριβές ή ομφάκινον* ονομαζόταν το αρίστης ποιότητας και εξαγόταν από ελιές αγουρωπές, χωρίς *ζεθέρισμα*. Το *δεύτερον γεύματος* ήταν το καλής ποιότητας ελαιόλαδο. *Χυδαίον έλαιον* χαρακτήριζαν το κατώτερης ποιότητας ελαιόλαδο από ελιές υπερώριμες ή χτυπημένες.

Σύμφωνα με το Διεθνές Συμβούλιο Ελαιολάδου οι ποιότητες του ελαιολάδου ορίζονται ως εξής:

- ❖ **Ελαιόλαδο:** Είναι το λάδι το οποίο παραλαμβάνεται αποκλειστικά και μόνο από τον καρπό της ελιάς (*Olea europaea*). Δεν περιλαμβάνονται τα λάδια τα οποία εξαγονται με διαλύτη ούτε τα εστεροποιημένα και τα μίγματα άλλων λαδιών.
- ❖ **Παρθένο ελαιόλαδο:** Είναι το ελαιόλαδο το οποίο παραλαμβάνεται από τον καρπό της ελιάς με μηχανικά ή φυσικά μέσα και κατά την παραλαβή του εφαρμόζονται μέθοδοι οι οποίες δεν προκαλούν αλλοιώσεις στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του. Το ελαιόλαδο της κατηγορίας αυτής δεν έχει υποβληθεί σε καμιά επεξεργασία, εκτός από πιθανή μετάγγιση, φυγοκέντρωση ή διήθηση.
- ❖ **Παρθένο ελαιόλαδο κατάλληλο για κατανάλωση:** Το ελαιόλαδο αυτό το οποίο μπορεί να φέρει και τον χαρακτηρισμό φυσικό περιλαμβάνει τους εξής τύπους:
 - α) **Παρθένο ελαιόλαδο εξαιρετικό ή έξτρα** (Extra virgin olive oil).
 - β) **Παρθένο ελαιόλαδο εκλεκτό ή φίνο** (Fine virgin olive oil).
 - γ) **Παρθένο ελαιόλαδο ημιφίνο ή κανονικό** (Semi-fine virgin olive oil).
- ❖ **Παρθένο ελαιόλαδο ακατάλληλο για κατανάλωση** (Lampante virgin olive oil): Το ελαιόλαδο αυτό φέρει το χαρακτηρισμό λαμπάντε. Το ελαιόλαδο της κατηγορίας αυτής προορίζεται για εξευγενισμό (ραφινάρισμα) ή για βιομηχανική χρήση.
- ❖ **Εξευγενισμένο (ραφιναρισμένο) ελαιόλαδο** (Refined olive oil): Είναι ελαιόλαδο το οποίο παραλαμβάνεται από παρθένο ελαιόλαδο ακατάλληλο για κατανάλωση, με εξευγενισμό, ο οποίος όμως δεν προκαλεί αλλαγές στην αρχική δομή των τριγλυκεριδίων.
- ❖ **Ελαιόλαδο** (Olive oil): είναι μίγμα παρθένου κατάλληλου για κατανάλωση και εξευγενισμένου ελαιολάδου.

Β. ΣΠΟΡΕΛΑΙΑ

Οι λιπαρές ουσίες που χρησιμοποιούνται στη διατροφή του ανθρώπου προέρχονται κυρίως από το φυτικό βασίλειο, αλλά και από το ζωικό και καλούνται λάδια και λίπη αντίστοιχα. Τα φυτικά λάδια βρίσκονται συνήθως στους σπόρους και σε λίγες περιπτώσεις στο μεσοκάρπιο του καρπού (π.χ. ελαιόκαρπος). Τα σπορέλαια που διακινούνται περισσότερο στην ελληνική αγορά είναι **το ηλιέλαιο, το σογιέλαιο, το καλαμποκέλαιο, το βαμβακέλαιο κ.ά.**

Το βαμβακέλαιο είναι αποκλειστικά εγχώρια παραγόμενο προϊόν με παραγωγή που κυμαίνεται μεταξύ 32.000 και 35.000 τόνων, η κατανάλωση του οποίου το 1998 ανήλθε στους 60.000 τόνους. Το μεγαλύτερο μέρος του σογιέλαιου παράγεται στη χώρα μας, η παραγωγή του οποίου για το 1998 υπολογίζεται σε 57.000 τόνους και η κατανάλωσή του σε 54.000 τόνους. Το ηλιέλαιο είναι τόσο εισαγόμενο, όσο και εγχώριο προϊόν. Η παραγωγή του το 1998 ανήλθε γύρω στους 33.000 τόνους, ενώ η κατανάλωσή του κυμαίνεται στους 60.000 τόνους. Η κατανάλωση καλαμποκέλαιου κυμαίνεται μεταξύ 30.000 και 35.000 τόνων και παράγεται κυρίως από εισαγόμενους σπόρους ή είναι εισαγόμενο προϊόν.

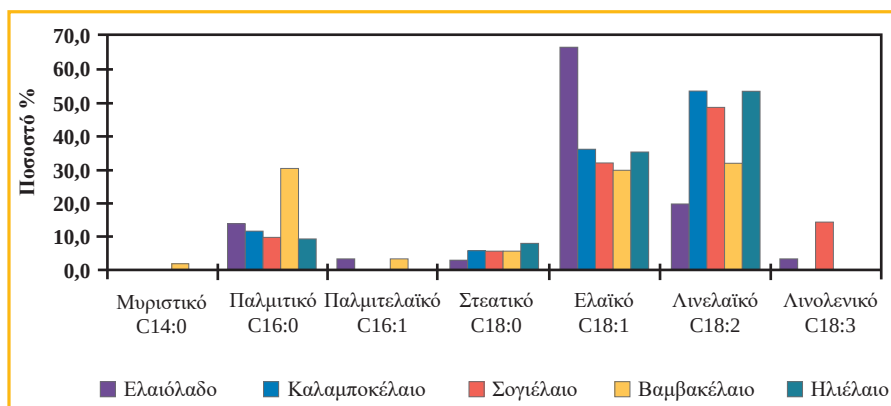
Οι ελαιούχοι σπόροι, που αποτελούν την πρώτη ύλη της ελληνικής σπορελαιουργίας, είναι κυρίως η σόγια, ο βαμβακόσπορος, το καλαμπόκι και ο ηλιόσπορος. Οι σπόροι τη σόγιας είναι πλούσιοι σε πρωτεΐνες 35-40% και λάδι 17-20%. Η μέση ελαιοπεριεκτικότητα των σπόρων του ηλιάνθου φθάνει το 35-45%. Στη βιομηχανική παραγωγή καλαμποκέλαιου χρησιμεύουν ως πρώτη ύλη τα φύτρα των κόκκων του καλαμποκιού. Η περιεκτικότητα σε λάδι των σπόρων του καλαμποκιού είναι 3-5% και των αποξηραμένων φύτρων 53%. Η περιεκτικότητα του βαμβακόσπορου σε λάδι κυμαίνεται μεταξύ 18 και 20%. Οι βαμβακόσποροι είναι δύο κατηγοριών, οι χνουδωτοί και οι γυμνοί. Οι πρώτοι έχουν κέλυφος σκεπασμένο με πυκνό χνούδι, που πρέπει να αφαιρεθεί σε ειδικά αποϊνωτικά μηχανήματα, πριν αρχίσει η διαδικασία για το διαχωρισμό του λαδιού.

Για την παραλαβή των σπορέλαιων από τους σπόρους, οι τελευταίοι αλέθονται και ξηραίνονται (υγρασία 10% περίπου). Η παλαιότερη μέθοδος παραλαβής των σπορέλαιων ήταν **με ισχυρή πίεση σε πιεστήρια συνεχούς λειτουργίας** (μηχανικός τρόπος). Σήμερα εφαρμόζεται κυρίως **η μέθοδος της εκχύλισης** (χημική μέθοδος) με οργανικό διαλύτη. Ο πιο συνηθισμένος διαλύτης που χρησιμοποιείται είναι το εξάνιο. Το προϊόν εξαγωγής, που είναι ένα διάλυμα λαδιού-διαλύτη, διηθείται, για να διαχωριστούν τα στερεά συστατικά και στη συνέχεια γίνεται απόσταξη για την παραλαβή του

λαδιού και του διαλύτη ξεχωριστά. Και στις δύο μεθόδους παραλαβής, τα λάδια, για να γίνουν κατάλληλα για κατανάλωση, πρέπει να ραφιναριστούν.

Στο σχήμα 8.4 παρουσιάζεται η μέση εκατοστιαία σύνθεση σε λιπαρά οξέα των κυριότερων σπορέλαιων και του ελαιολάδου.

Η ύπαρξη ακόρεστων δεσμών στα λιπαρά οξέα αυξάνει τη ρευστότητα του λαδιού και μειώνει το σημείο τήξεώς τους, παράλληλα προσδίδει συγκεκριμένες βιολογικές ιδιότητες, αλλά, ταυτόχρονα, τα καθιστά ευαίσθητα στο οξυγόνο προκαλώντας το φαινόμενο της αυτοοξειδωσης. Η ταχύτητα του φαινομένου είναι ανάλογη του αριθμού των διπλών δεσμών, ενώ παρεμποδίζεται από το είδος και την ποσότητα των αντιοξειδωτικών ουσιών. Από την άποψη αυτή, στη σύνθεση του ελαιολάδου δεν είναι πολύ μεγάλος ο αριθμός των ακόρεστων οξέων, ενώ περιέχει αρκετές αντιοξειδωτικές ουσίες, που το καθιστούν ιδιαίτερα σταθερό. Οι αντιοξειδωτικές ουσίες ανήκουν στα δευτερεύοντα συστατικά του ελαιολάδου.



Σχήμα 8.4 Εκατοστιαία σύνθεση ελαιολάδου και των κυριότερων σπορέλαιων σε λιπαρά οξέα

Γ. ΦΥΤΙΚΑ ΚΑΙ ΖΩΙΚΑ ΛΙΠΗ

Λίπη θεωρούνται οι λιπαρές ουσίες που στη θερμοκρασία δωματίου είναι στερεά, ενώ τα λάδια είναι υγρά. Τα στερεά λίπη, όπως το βούτυρο, ορισμένες μαργαρίνες, το χοιρινό λίπος, περιέχουν κυρίως κορεσμένα λιπαρά οξέα, ενώ τα λάδια περιέχουν κυρίως ακόρεστα λιπαρά οξέα. Τα λίπη

διακρίνονται σε φυτικά και ζωικά. Τα φυτικά λίπη είναι δύο κατηγοριών, τα τεχνητά και τα φυσικά.

Τεχνητά φυτικά λίπη: είναι οι μαργαρίνες οι οποίες έχουν αντικαταστήσει σε μεγάλο ποσοστό το βούτυρο. Οι μαργαρίνες είναι μίγματα λιπαρών ουσιών με μορφή νωπού βουτύρου και θεωρούνται φθηνά υποκατάστατά του. Η παρασκευή τους γίνεται με τη διαδικασία της υδρογόνωσης. Η **υδρογόνωση** είναι η μετατροπή των ακόρεστων λιπαρών οξέων των τριγλυκεριδίων σε κορεσμένα, με άλλα λόγια η μετατροπή των διπλών ή τριπλών δεσμών σε απλούς δεσμούς με την προσθήκη υδρογόνων. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη μετατροπή των υγρών ελαίων σε ημιστερεά ή στερεά λίπη. Για την παρασκευή μαργαρινών χρησιμοποιούνται συνήθως ελαιόλαδο ή σπορέλαια αυτούσια ή σε μίγμα με ζωικά λίπη και με προσθήκη διαφόρων ουσιών που τους δίνουν άρωμα παρόμοιο με το νωπό βούτυρο. Στο μίγμα αυτό ενσωματώνεται με τη βοήθεια γαλακτοματοποιητών ένα μικρό ποσοστό (20%) νερού ή αποβουτυρωμένου γάλακτος και το τελικό προϊόν παίρνει τη χαρακτηριστική μορφή νωπού βουτύρου. Οι μαργαρίνες διακρίνονται σε μαλακές (soft) και σκληρές. Ο βαθμός σκληρότητας είναι τόσο μεγαλύτερος όσο πληρέστερη είναι η υδρογόνωση. Ένας άλλος τύπος μαργαρίνης είναι αυτός με χαμηλό ποσοστό λίπους (light).

Φυσικά φυτικά λίπη: Τα φυσικά λίπη είναι σχεδόν κατά αποκλειστικότητα ζωικά και κατ' εξαίρεση φυτικά. Από το σύνολο των φυτικών λιπών, οικονομική σημασία παρουσιάζουν τα εξής:

- ▶ το κοκόλιπος που διαχωρίζεται από τους καρπούς του τροπικού φοινικόδενδρου (*Cocos nucifera*),
- ▶ το φοινικόλιπος ή φοινικοβούτυρο που διαχωρίζεται από το σαρκόδες μέρος του καρπού του ελαιοφοίνικα (*Elaeis guineensis*),
- ▶ το φοινικοπυρηνόλιπος ή φοινικοπυρηνέλαιο που εξάγεται από τους πυρήνες των καρπών του ελαιοφοίνικα (*Elaeis guineensis*) και
- ▶ το βούτυρο του κακάο που διαχωρίζεται από τα σπέρματα του κακάο.

Ζωικά λίπη: Ως πρώτη ύλη για τη βιομηχανική παραγωγή ζωικών λιπών χρησιμοποιούνται:

- ▶ υποπροϊόντα από τα σφαγεία που μπορεί να είναι λιπώδης ιστός πολύ πλούσιος σε λιπαρές ουσίες,
- ▶ τεμάχια λίπους που έχουν αφαιρεθεί από παχύ κρέας, πριν αυτό διοχετευθεί στην αγορά,
- ▶ οστά ή άλλα υπολείμματα,
- ▶ υποπροϊόντα πτηνοσφαγείων και

■ υποπροϊόντα βιομηχανίας ιχθυρών κ.λπ.

Στις δύο πρώτες περιπτώσεις διαχωρίζονται λίπη κατά κύριο λόγο βρώσιμα, ενώ στις άλλες περιπτώσεις προκύπτουν συνήθως βιομηχανικά λίπη που βρίσκουν εφαρμογές στη σαπωνοποιία, κηροποιία κ.λπ.

Οι τεχνικές με τις οποίες διαχωρίζεται και παραλαμβάνεται το λίπος από τα υπόλοιπα συστατικά του λιπώδους ιστού ή των άλλων λιπωδών τμημάτων των σφαγίων είναι οι εξής:

1. Τήξη (λιώσιμο).
2. Εκχύλιση με τη χρησιμοποίηση κατάλληλων κάθε φορά διαλυτών.
3. Πίεση σε υδραυλικά ή ασυνεχούς απόδοσης πιεστήρια.

Η περισσότερο συνηθισμένη τεχνική είναι το λιώσιμο, που εφαρμόζεται με διάφορες παραλλαγές σχεδόν σε όλο τον κόσμο.

Τα ζωικά λίπη διατίθενται στην κατανάλωση αυτούσια και με τέτοιο τρόπο που να δείχνει καθαρά το είδος του ζώου από το οποίο προέρχεται π.χ. «Λίπος Βοδινό», «Λίπος Χοιρινό» κ.λπ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Ελλάδα είναι μια από τις τρεις μεγαλύτερες ελαιοπαραγωγούς χώρες στον κόσμο.

Η ελαιογένεση στον καρπό της ελιάς αρχίζει τον Αύγουστο και φθάνει στο μέγιστο το Δεκέμβριο - Ιανουάριο. Η μέση περιεκτικότητα του ελαιοκάρπου σε λάδι είναι 22%. Ο ελαιόκαρπος μετά τη συλλογή του μεταφέρεται στο ελαιουργείο, όπου υποβάλλεται σε επεξεργασία για την παραλαβή του ελαιολάδου. Τα στάδια επεξεργασίας του ελαιοκάρπου για την παραλαβή ελαιολάδου είναι η αποφύλλωση, το πλύσιμο και η άλεση του ελαιοκάρπου, η μάλαξη της ελαιοζύμης, η εξαγωγή του ελαιολάδου και ο διαχωρισμός του.

Το ελαιόλαδο είναι κυρίως μίγμα τριγλυκεριδίων (περίπου 99%), περιέχει, όμως, και μικρές ποσότητες από άλλα συστατικά. Τα λιπαρά οξέα που συμμετέχουν στη σύνθεση των τριγλυκεριδίων του ελαιολάδου είναι κυρίως το ελαϊκό, το παλμιτικό, το λινελαϊκό, το στεατικό, το παλμιτελαϊκό και το λινολενικό οξύ.

Το ελαιόλαδο το οποίο παραλαμβάνεται από τον καρπό της ελιάς με μηχανικά ή φυσικά μέσα και δεν έχει υποβληθεί σε καμιά επεξεργασία ονομάζεται παρθένο ελαιόλαδο. Όταν το παρθένο ελαιόλαδο έχει μεγάλη οξύτητα, είναι ακατάλληλο για κατανάλωση και οδηγείται για εξευγενισμό (ραφινάρισμα) ή για βιομηχανική χρήση. Μίγμα παρθένου κατάλληλου για κατανάλωση και εξευγενισμένου ελαιολάδου δίνει έναν άλλο τύπο προϊόντος, που ονομάζεται απλά ελαιόλαδο.

Η ποιότητα του ελαιολάδου καθορίζεται από: α) την οξύτητα, β) την οξείδωση (τάγγισμα) και γ) τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του, δηλαδή το χρώμα, το άρωμα και τη γεύση. Οι κύριες αλλοιώσεις του ελαιολάδου είναι η υδρόλυση και η οξείδωση.

Για τη βελτίωση της ποιότητας του ελαιολάδου πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα προστασίας σε όλες τις φάσεις της παραγωγής.

Στη διατροφή του ανθρώπου εκτός από το ελαιόλαδο χρησιμοποιούνται και σπορέλαια, αλλά και διάφορα λίπη. Τα σπορέλαια που διακινούνται περισσότερο στην ελληνική αγορά είναι το ηλιέλαιο, το σογιέλαιο, το καλαμποκέλαιο, το βαμβακέλαιο κ.ά. Οι μαργαρίνες είναι τεχνητά φυτικά λίπη και έχουν αντικαταστήσει σε μεγάλο ποσοστό το βούτυρο. Άλλα φυτικά λίπη φυσικής προέλευσης είναι το κοκόλιπος,

το φοινικόλιπος, το φοινικοπυρηνόλιπος και το βούτυρο του κακάο. Τα φυσικά, όμως, λίπη είναι κυρίως ζωικά τα οποία προέρχονται από υπο-προϊόντα σφαγίων μετά από ειδική επεξεργασία. Τα κυριότερα ζωικά λίπη που διατίθενται στην κατανάλωση είναι το βοδινό, το χοιρινό κ.ά.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια είναι τα στάδια επεξεργασίας και παραλαβής του ελαιολάδου από τον ελαιόκαρπο;
2. Να αναφέρετε πώς διακρίνονται τα ελαιουργεία ανάλογα με τον τρόπο εξαγωγής του ελαιολάδου από την ελαιοζύμη.
3. Να αναφέρετε ποια είναι τα λιπαρά οξέα που συμμετέχουν στη σύνθεση των τριγλυκεριδίων του ελαιολάδου. Ποια από αυτά είναι ακόρεστα;
4. Σε τι εκφράζεται η οξύτητα του ελαιολάδου;
5. Πότε θεωρείται ένα ελαιόλαδο κατάλληλο και πότε ακατάλληλο για κατανάλωση;
6. Σε ποιους τύπους διακρίνεται, ανάλογα με την οξύτητά του, το παρθένο ελαιόλαδο που είναι κατάλληλο για κατανάλωση;
7. Να αναφέρετε τους παράγοντες που καθορίζουν την ποιότητα του ελαιολάδου και ποιες είναι οι κυριότερες αλλοιώσεις που το υποβαθμίζουν.
8. Να αναφέρετε επιγραμματικά τι μέτρα πρέπει να λαμβάνονται για τη βελτίωση και διατήρηση της ποιότητας του ελαιολάδου από το σχηματισμό του στον καρπό έως την παραλαβή και εμπορία του.
9. Ποια είναι τα κυριότερα σπορέλαια που καταναλώνονται στη χώρα μας και πώς γίνεται η παραλαβή τους από τους σπόρους που τα περιέχουν;
10. Ποιο είναι το τεχνητό φυτικό λίπος που έχει αντικαταστήσει το βούτυρο και πώς παρασκευάζεται;
11. Ποια είναι τα φυσικά φυτικά λίπη που παρουσιάζουν οικονομικό ενδιαφέρον;
12. Να αναφέρετε δύο ζωικά λίπη που διατίθενται αυτούσια στην κατανάλωση, από πού προέρχονται και πώς παραλαμβάνονται.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΣΕ ΕΛΑΙΟΥΡΓΕΙΟ

Σκοπός της επίδειξης

Να παρακολουθήσουν οι μαθητές τη διαδικασία παραλαβής του ελαιολάδου από τον ελαιόκαρπο.

Γενικές πληροφορίες

Οι γραμμές παραγωγής, τα μηχανήματα και οι διαδικασίες παραλαβής του ελαιολάδου παρατίθενται στο θεωρητικό μέρος του κεφαλαίου.

Ερωτηματολόγιο

Ονομασία και περιοχή ελαιουργείου:

Ημερομηνία επίσκεψης:

Το ερωτηματολόγιο θα πρέπει να περιέχει ερωτήσεις σχετικές με:

1. Ιστορικό επιχείρησης.
2. Τύποι ελαιολάδου.
3. Υποπροϊόντα.
4. Τρόπος παραλαβής ελαιολάδου - Μηχανολογικός εξοπλισμός.
5. Δυναμικότητα μονάδας.
6. Προσωπικό.
7. Προώθηση ελαιολάδου.
8. Συμμετοχή σε επενδυτικά προγράμματα.
9. Ποιοτικός έλεγχος (ύπαρξη εργαστηρίου, μέτρηση οξύτητας, δεικτών οξειδωσης κ.λπ.).
10. Μέσα αποθήκευσης (δεξαμενές πλαστικές ή ανοξείδωτες).
11. Μέσα συσκευασίας (μεταλλικά ή πλαστικά δοχεία, γυάλινες ή πλαστικές φιάλες).
12. Βιολογικός καθαρισμός (επεξεργασία αποβλήτων).
13. Χρήση φυσικών - ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (καύση πυρήνα για θέρμανση νερού).
14. Ανακύκλωση (νερού).

9

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο |



Γάλα



Γάλα



9.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το γάλα είναι η πιο πλήρης τροφή που υπάρχει στη φύση. Γάλα, σύμφωνα με τον Ελληνικό Κώδικα Τροφίμων και Ποτών, είναι το απαλλαγμένο πρωτογάλακτος προϊόν που προέρχεται από την ολοσχερή και χωρίς διακοπή άμελξη γαλακτοφόρου ζώου, που είναι υγιές, διαβιώνει και διατρέφεται κάτω από υγιεινούς όρους και δεν ευρίσκεται σε κατάσταση υπερκόπωσης. Με τον όρο «γάλα» νοείται το **αγελαδινό**, νωπό, πλήρες γάλα, που δεν έχει υποστεί αφυδάτωση ή συμπύκνωση και δεν περιέχει άλλες ουσίες που έχουν προστεθεί από έξω. Εφόσον το γάλα δεν προέρχεται από αγελάδα, θα πρέπει να αναφέρεται αν είναι **κατσίκας**, **προβάτου**, ή **ανάμικτο προβάτου-κατσίκας**. Στη συνέχεια, όπου αναφέρεται η λέξη γάλα εννοείται το αγελαδινό, ενώ σε κάθε άλλη περίπτωση θα κατονομάζεται το είδος του γάλακτος.

Νωπό γάλα είναι αυτό που δεν έχει υποβληθεί σε καμιά άλλη επεξεργασία, εκτός από τη διήθηση ή την απλή ψύξη. Εφόσον δεν είναι νωπό θα πρέπει να αναφέρεται αν είναι **παστεριωμένο**, **U.H.T.** κ.λπ.

Πλήρες γάλα είναι αυτό από το οποίο δεν έχει αφαιρεθεί κάποιο συστατικό, συνήθως το λίπος. Το κατώτατο ποσοστό λίπους για το αγελαδινό

γάλα είναι 3,5%, για το κατσικίσιο 4,0 %, για το προβάτου 6,0% και για το ανάμικτο προβάτου-κατσίκας 5%. Εφόσον δεν είναι πλήρες θα πρέπει να αναφέρεται αν είναι **αποβουτυρωμένο, ημιαποβουτυρωμένο ή μερικά αποβουτυρωμένο** και πόσο λίπος έχει. Εφόσον έχει υποστεί κατεργασία θα πρέπει να αναφέρεται αν είναι **αφυδατωμένο** (σκόνη), **συμπυκνωμένο** (εβαπορέ) κ.λπ. Εφόσον έχει προστεθεί ζάχαρη, θα πρέπει να αναφέρεται ότι είναι **σακχαρούχο**.

Η παραγωγή γάλακτος στα 15 κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης από το 1990 και μετά παραμένει σταθερή σε επίπεδα που κυμαίνονται γύρω στους 155 εκατομμύρια τόνους. Ο κύριος όγκος της παραγωγής, περίπου το 90%, απορροφάται από τις γαλακτοβιομηχανίες. Η παραγωγή προϊόντων που διατηρούνται για μικρό χρονικό διάστημα, όπως παστεριωμένο γάλα, γιαούρτι, κρέμα γάλακτος κ.ά., αποτελούν περίπου το 25% του συνόλου του γάλακτος, τα προϊόντα που μπορούν να διατηρηθούν, όπως τυριά σκληρά και ημίσκληρα περίπου το 24%, βούτυρο περίπου 34%, συμπυκνωμένο γάλα περίπου 4% και σκόνη γάλακτος περίπου 5%. Η αυτοκατανάλωση υπολογίζεται ότι δεν υπερβαίνει σε ποσοστό το 3% του συνόλου. Ο κύριος όγκος της παραγωγής γάλακτος στην Ευρωπαϊκή Ένωση αναφέρεται σε αγελαδινό γάλα. Το αιγοπρόβειο γάλα παράγεται κυρίως στην Ελλάδα και πλησιάζει τους 1.200.000 τόνους. Η παραγωγή όλων των ειδών γάλακτος στη χώρα μας είναι περίπου 1.900.000 τόνοι, ενώ η παραγωγή φέτας και άλλων μαλακών τυριών είναι περίπου 154.000 τόνοι. Η συνολική κατανάλωση γάλακτος είναι περίπου 600.000 τόνοι από τους οποίους το 57% καταναλώνεται ως παστεριωμένο, ενώ η κατανάλωση τυριών διαφόρων κατηγοριών είναι 230.000 τόνοι.

9.2 ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ

9.2.1 Τα συστατικά του γάλακτος

Το γάλα περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό συστατικών και είναι η τροφή που η φύση προόρισε για τη διατροφή και τη γρήγορη ανάπτυξη των νεογνών θηλαστικών. Μερικά από αυτά υπάρχουν σε σημαντικές ποσότητες και χαρακτηρίζονται σαν κύρια συστατικά, ενώ άλλα, τα περισσότερα σε αριθμό, σε πολύ μικρές ποσότητες και ονομάζονται δευτερεύοντα.

Τα **κύρια συστατικά** του γάλακτος είναι νερό, λίπος, πρωτεΐνες (καζεΐνες, αλβουμίνες και γλοβουλίνες), σάκχαρα (λακτόζη) και ανόργανα άλατα του νατρίου, καλίου, ασβεστίου και μαγνησίου.

Στα **δευτερεύοντα συστατικά** του γάλακτος περιλαμβάνονται κυρίως λιποδιαλυτές βιταμίνες (Α, D, Ε, Κ), υδατοδιαλυτές βιταμίνες (ριβοφλαβίνη), χρωστικές (καροτενοειδή), ένζυμα (φωσφατάση, υπεροξειδάση, λιπάσες, πρωτεάσες κ.ά.), στερόλες (χοληστερόλη), αέρια (οξυγόνο, άζωτο, διοξείδιο του άνθρακα), αντισώματα, μικροοργανισμοί κ.ά.

Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επιδρούν και επηρεάζουν τη σύσταση του γάλακτος είναι το είδος, η φυλή, η ηλικία, η ατομικότητα, η διατροφή και οι ασθένειες των μαστών του ζώου, το στάδιο της γαλακτικής περιόδου, η εποχή του έτους, η θερμοκρασία και η υγρασία του περιβάλλοντος.

Τα διεθνή βιβλιογραφικά δεδομένα αναφέρουν ότι η μέση σύσταση του αγελαδινού, πρόβειου και κατσικίσιου γάλακτος είναι αυτή που φαίνεται στο πίνακα 9.1.

Πίνακας 9.1 Μέση εκατοστιαία σύσταση (%) αγελαδινού, πρόβειου και κατσικίσιου γάλακτος

Είδος γάλακτος	Νερό	Λίπος	Πρωτεΐνες	Λακτόζη	Ανόργανα άλατα
Αγελαδινό	87,60	3,70	3,30	4,70	0,75
Πρόβειο	81,50	7,10	5,80	4,60	0,93
Κατσικίσιο	85,70	4,90	4,20	4,45	0,80

9.2.2 Ποιοτικά χαρακτηριστικά του γάλακτος

Ως γάλα **καλής ποιότητας** μπορούμε να χαρακτηρίσουμε το γάλα που είναι καθαρό, έχει κανονική χημική σύσταση, χρώμα και γεύση, περιορισμένο αριθμό μικροβίων και δεν περιέχει καθόλου παθογόνα μικρόβια ούτε αντιβιοτικά που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση των μαστίτιδων των ζώων.

Το καλής ποιότητας γάλα είναι ακίνδυνο για τη δημόσια υγεία, έχει χαμηλό κόστος επεξεργασίας και διατηρείται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα σε χαμηλή θερμοκρασία κυρίως μετά την παστερίωση.

9.2.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του γάλακτος

Το γάλα τη στιγμή που εκκρίνεται στο μαστό πρακτικά δεν περιέχει μικροοργανισμούς. Αυτό μολύνεται στη συνέχεια τόσο μέσα στο μαστό όσο και έξω από αυτόν. Οι πιο σημαντικές πηγές μικροβιακής μόλυνσης του γάλακτος στο επίπεδο της παραγωγής του είναι: ο μαστός του ζώου, το προσωπικό, ο στάβλος, τα σκεύη, τα εργαλεία και τα μηχανήματα, τα έντομα, το νερό, διάφορες ξένες ύλες κ.λπ.

Ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στο στάβλο, κατά την ώρα της άμελης, η μόλυνση ποικίλλει και ο αριθμός των μικροοργανισμών μπορεί να κυμαίνεται από μερικές εκατοντάδες μέχρι αρκετές χιλιάδες.

9.2.4 Μέτρα για την παραγωγή γάλακτος ποιότητας

Η παραγωγή γάλακτος υψηλής ποιότητας δεν είναι ένα τυχαίο γεγονός. Είναι το αποτέλεσμα μιας σειράς ενεργειών που συνδέονται με το γαλακτοπαραγωγό ζώο, τις συνθήκες διατήρησης και διατροφής του, τις συνθήκες παραγωγής του γάλακτος και τον ίδιο τον κτηνοτρόφο. Για την επίτευξη του αποτελέσματος αυτού απαιτούνται συστηματικές και επίπονες προσπάθειες και η λήψη διαφόρων μέτρων, τα κυριότερα από τα οποία είναι: εκτροφή υγιών ζώων, σωστή διατροφή ζώων, απομάκρυνση ζώων που δίνουν γάλα με μεγάλο αριθμό βακτηρίων, σωστό άρμεγμα, διατήρηση καθαρών ζώων, σωστή λειτουργία αμελκτικών μηχανών, επαρκής καθαρισμός και εξυγίανση των επιφανειών που έρχονται σε επαφή με το γάλα.

Συμπέρασμα: γάλα καλής ποιότητας από μικροβιακή άποψη παράγεται στο στάβλο, εφόσον επικρατούν καθαριότητα και υγιεινές συνθήκες, κυρίως κατά τη διάρκεια της άμελης. Το μεγαλύτερο μέρος των μικροοργανισμών που συναντάμε στο γάλα είναι βακτήρια, ενώ σπάνια βρίσκουμε ζύμες, μύκητες και ιούς.

9.3 ΓΑΛΑ: ΑΠΟ ΤΟ ΣΤΑΒΛΟ ΣΤΟ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ

9.3.1 Συλλογή



Εικόνα 9.1
Αμелκτική μηχανή

Η συλλογή και η συντήρηση του γάλακτος στο στάβλο πρέπει να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε αυτό, αμέσως μετά την **άμελξη**, να προστατεύεται από επιμολύνσεις, από χημική ρύπανση και να παρεμποδίζεται ο πολλαπλασιασμός του αρχικού μικροβιακού φορτίου του γάλακτος. Γι' αυτό αμέσως μετά την άμελξη πρέπει να γίνεται **φιλτράρισμα** του γάλακτος, μεταφορά σε καθαρά γαλακτοκομικά δοχεία ή δεξαμενές που έχουν εξυγιανθεί και **ψύξη**.

Κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες και αν λαμβάνεται το γάλα, περιέχει πάντα ξένες ύλες. Αυτές είναι περισσότερες, όταν η άμελξη γίνεται με τα χέρια, οπότε και απομακρύνονται με τη χρησιμοποίηση φίλτρων. Στην περίπτωση που η άμελξη γίνεται με αμελκτικές μηχανές, τα ξένα σώματα απομακρύνονται με τη βοήθεια ειδικών φίλτρων που έχουν οι μηχανές.

Το γάλα αποτελεί τη μοναδική τροφή ανάπτυξης των νεογνών αλλά και των νεαρών ζώων, είναι όμως και άριστο θρεπτικό υπόστρωμα για τους περισσότερους μικροοργανισμούς που περιέχει, οι οποίοι, όταν η θερμοκρασία του είναι ευνοϊκή, πολλαπλασιάζονται γρήγορα, προκαλούν διάφορες αλλαγές στα συστατικά του και τελικά το καταστρέφουν. Το πόσο γρήγορα θα αλλοιωθεί το γάλα εξαρτάται κατά κύριο λόγο από το αρχικό μικροβιακό φορτίο που φέρει και από τη θερμοκρασία που διατηρείται.

Τα βακτήρια που υπάρχουν στο γάλα πολλαπλασιάζονται γρήγορα σε θερμοκρασίες λίγο πάνω από τους 13°C, ενώ κάτω από τη θερμοκρασία

αυτή ο ρυθμός τους επιβραδύνεται σημαντικά. Το γάλα πρέπει να ψυχθεί σε θερμοκρασία 4°C το αργότερο μέσα σε 2 ώρες μετά την άμελξη. Αν το γάλα δεν είναι δυνατό να συντηρηθεί σε ψύξη στο στάβλο, τότε πρέπει να μεταφερθεί μέσα σε 2-3 ώρες στο εργοστάσιο ή σε σταθμό συγκέντρωσης γάλακτος.



Εικόνα 9.2

Μικρή δεξαμενή συγκέντρωσης γάλακτος

Η ψύξη του γάλακτος στο στάβλο γίνεται συνήθως με τοποθέτηση των γαλακτοδοχείων σε ψυχρό νερό ή σε δεξαμενές ψύξης (παγολεκάνες). Η τάση που επικρατεί σήμερα είναι η ψύξη του γάλακτος να γίνεται σε δεξαμενές ψύξης σε μεγάλες κτηνοτροφικές μονάδες ή σταθμούς συγκέντρωσης γάλακτος.



Εικόνα 9.3

Βυτιοφόρο όχημα για τη μεταφορά γάλακτος

Η μεταφορά του γάλακτος στο εργοστάσιο γίνεται με γαλακτοδοχεία αλλά κυρίως με βυτιοφόρα οχήματα υπό ψύξη.

9.3.2 Παραλαβή και ποιοτικός έλεγχος του νωπού γάλακτος

Το νωπό γάλα είναι ένα από τα **πλέον ευαλλοίωτα** τρόφιμα, η ποιότητα του οποίου μεταβάλλεται εύκολα προς το χειρότερο. Επιπλέον, αν ληφθεί υπόψη ότι το τρόφιμο αυτό προσφέρεται εύκολα για νοθεία, κυρίως με την προσθήκη νερού ή την αφαίρεση λίπους, γίνεται αντιληπτό γιατί είναι απαραίτητος ο ποιοτικός έλεγχός του, πριν από κάθε επεξεργασία του. Ο έλεγχος αυτός γίνεται κατά την παραλαβή του στο σταθμό συγκέντρωσης και κυρίως στο εργοστάσιο και από τα αποτελέσματά του κρίνεται αν το γάλα θα γίνει αποδεκτό για ανθρώπινη κατανάλωση, κατατάσσεται σε ποιότητες και διαμορφώνεται η τιμή του σε επίπεδο παραγωγού.

Ο **ποιοτικός έλεγχος** του γάλακτος βασίζεται σε μια σειρά χημικών και μικροβιολογικών αναλύσεων. Οι κυριότερες χημικές αναλύσεις του γάλακτος είναι ο προσδιορισμός λίπους, πρωτεΐνης και ολικών στερεών. Οι σημαντικότερες μικροβιολογικές αναλύσεις είναι: εκτίμηση της μικροβιακής ποιότητας με τη μέτρηση του συνολικού αριθμού μικροοργανισμών ή έμμεσα με τη μέθοδο του κυανού του μεθυλενίου, μέτρηση κολοβακτηριδίων, μέτρηση θερμοφίλων, θερμοάντοχων και ψυχρότροφων βακτηρίων. Άλλες αναλύσεις απαραίτητες στον ποιοτικό έλεγχο του νωπού γάλακτος είναι ο έλεγχος για την ύπαρξη αντιβιοτικών, ειδικού βάρους και ο έλεγχος νοθείας με τον προσδιορισμό του σημείου πήξης.

9.4 ΒΑΣΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ, ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Το μεγάλο πρόβλημα για τη συντήρηση του γάλακτος είναι ότι αποτελεί ένα άριστο υπόστρωμα για την ανάπτυξη μικροοργανισμών, που βεβαίως δεν είναι όλοι παθογόνοι για τον άνθρωπο. Το γάλα που προορίζεται για κατανάλωση πρέπει να είναι απαλλαγμένο από παθογόνα μικρόβια και να μην περιέχει μεγάλο αριθμό μη παθογόνων. Για να καταστραφούν τα μικρόβια και να αυξηθεί ο χρόνος συντήρησης του γάλακτος, χρησιμοποιείται η **θερμική επεξεργασία**, η οποία ανάλογα με την έντασή της διασφαλίζει και τη διάρκεια ζωής του. Η επέμβαση, όμως, αυτή έχει ως συνέπεια τη μείωση

της θρεπτικής αξίας, την αλλοίωση του χρώματος και τη δημιουργία άλλων γεύσεων στο γάλα.

9.4.1 Παστεριωμένο γάλα

Το γάλα μετά την παραλαβή του από το εργοστάσιο και μέχρι να φτάσει στους καταναλωτές υφίσταται μια σειρά από επεξεργασίες, όπως διήθηση, θερμική επεξεργασία, τυποποίηση ως προς το λίπος, ομογενοποίηση, συσκευασία κ.λπ.

Διήθηση

Η διήθηση έχει ως σκοπό την απομάκρυνση από το γάλα ξένων σωμάτων και γίνεται με τη χρήση ειδικών φυγοκεντρικών διηθητήρων - διαχωριστήρων, που έχουν τη δυνατότητα να κάνουν και διαχωρισμό του λίπους (κορυφή). Το λίπος διαχωρίζεται σε πρώτη φάση από το γάλα και στη συνέχεια προστίθεται πάλι σε αυτό σε τέτοια αναλογία, ώστε το τελικό προϊόν να έχει πάντα σταθερή λιποπεριεκτικότητα (τυποποιημένο προϊόν).

Παστερίωση

Η παστερίωση έχει σκοπό να καταστρέψει όλους του επικίνδυνους για τον καταναλωτή μικροοργανισμούς, που είναι πιθανό να περιέχει το γάλα. Επιπλέον, έχει σκοπό να μειώσει τον αριθμό των μη παθογόνων μικροοργανισμών καθώς και να αδρανοποιήσει τα περισσότερα ένζυμα, και αυτό βοηθά στην αύξηση του χρόνου συντήρησης του γάλακτος.

Για να θεωρείται ένα γάλα παστεριωμένο πρέπει να θερμανθεί τουλάχιστον στους **71,7°C για 15 δευτερόλεπτα** ή σε κάθε άλλο ισοδύναμο συνδυασμό θερμοκρασίας - χρόνου. Αμέσως μετά την παστερίωση, το **γάλα ψύχεται** το συντομότερο δυνατό, σε θερμοκρασία κάτω από τους **4°C**. Το παστεριωμένο γάλα έχει ανάγκη συντηρήσεως στο **ψυγείο**.

Η παστερίωση επιτυγχάνεται με ειδικούς εναλλάκτες θερμότητας (παστεριωτήρες). Υπάρχουν πολλοί τύποι παστεριωτήρων, αλλά αυτός που έχει επικρατήσει στην παστερίωση του γάλακτος



Εικόνα 9.4

Φυγοκεντρικός διαχωριστήρας λίπους και σύστημα παστερίωσης γάλακτος

είναι ο παστεριωτήρας με πλάκες (πλακοειδής). Σε αυτόν το γάλα κυκλοφορεί με ορισμένη ταχύτητα και σε πολύ λεπτό στρώμα από τη μια πλευρά της πλάκας. Από την άλλη πλευρά, με αντίθετη κατεύθυνση κυκλοφορεί νερό θερμό ή ψυχρό, χωρίς να υπάρχει κίνδυνος να αναμιχθούν τα δύο υγρά.



Εικόνα 9.5

Παστεριωτήρας με πλάκες

Έτσι, το γάλα καθώς κυκλοφορεί κατά μήκος των πλακών του παστεριωτήρα προθερμαίνεται, θερμαίνεται και ψύχεται διαδοχικά.

Η παστερίωση είναι η **ηπιότερη θερμική επεξεργασία**, αλλοιώνει πολύ λίγο τη γεύση και μειώνει ελάχιστα τις θρεπτικές ιδιότητες του γάλακτος. Από το παστεριωμένο γάλα ο κίνδυνος για τον καταναλωτή

θεωρείται αμελητέος. Κριτήριο καλής παστερίωσης του γάλακτος αποτελεί η αδρανοποίηση του ενζύμου αλκαλική φωσφατάση. Το παστεριωμένο γάλα πρέπει να δίνει αρνητική τη δοκιμή της φωσφατάσης, αλλά θετική τη δοκιμή της υπεροξειδάσης.

Αν η θερμική επεξεργασία υπερβεί το όριο των **80°C**, αδρανοποιείται το ένζυμο υπεροξειδάση, το γάλα δίνει αρνητική τη δοκιμή της υπεροξειδάσης και τότε χαρακτηρίζεται ως γάλα **υψηλής παστερίωσης**.

Τυποποίηση του γάλακτος ως προς το λίπος

Επειδή η μέση λιποπεριεκτικότητα του γάλακτος είναι μεγαλύτερη από αυτή που ορίζει η αντίστοιχη νομοθεσία κάθε χώρας, συνήθως γίνεται αφαίρεση ενός ποσοστού λίπους (στον κορυφολόγο). Έτσι δημιουργούνται διάφοροι τύποι παστεριωμένου γάλακτος με σταθερή λιποπεριεκτικότητα (τυποποιημένο προϊόν). Τέτοια προϊόντα είναι: το **πλήρες** γάλα με λίπος 3,5% και τα προϊόντα με χαμηλή περιεκτικότητα σε λίπος (προϊόντα light) π.χ. το **μερικά αποβουτυρωμένο** γάλα με λίπος περισσότερο από 1,8% και το **αποβουτυρωμένο** γάλα με λίπος 0,2% κατά ανώτατο όριο.

Ομογενοποίηση

Το λίπος έχει την τάση να ανέβει στην επιφάνεια του γάλακτος και να σχηματίζει ένα στρώμα λίπους (κορυφή), το οποίο πολλές φορές δεν είναι επιθυμητό για ορισμένα προϊόντα. Αυτό αντιμετωπίζεται με τη διαδικασία

της ομογενοποίησης κατά την οποία τα λιποσφαίρια σπάνε σε μικρότερα και κατανέμονται ομοιόμορφα στον όγκο του γάλακτος. Έτσι, μειώνεται η ταχύτητα ανόδου του λίπους στην επιφάνεια και στην πράξη το ομογενοποιημένο γάλα δεν σχηματίζει κορυφή. Η ομογενοποίηση γίνεται με ειδικά μηχανήματα, τους ομογενοποιητές.

Συσκευασία



Εικόνα 9.6

Μέσα συσκευασίας παστεριωμένου γάλακτος

Για τη συσκευασία του παστεριωμένου γάλακτος χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν γυάλινες φιάλες πολλαπλών χρήσεων και πλαστικές φιάλες μιας χρήσεως. Σήμερα χρησιμοποιούνται κυρίως μικρά κουτιά που σχηματίζονται από νεότερα υλικά συσκευασίας που προέρχονται από συνδυασμό λεπτών φύλλων και μεμβρανών διαφόρων υλικών όπως πλαστικές ύλες, αλουμίνιο, χαρτί κ.λπ. Τα κουτιά αυτά σχηματίζονται τη στιγμή του γεμίσματος από ειδική μηχανή. Πάνω στη συσκευασία γράφονται η ημερομηνία παστερίωσης του γάλακτος, καθώς και η ημερομηνία μέγιστης διατηρησιμότητας.

9.4.2 Γάλα μακράς διάρκειας ή γάλα U.H.T.

Η προσπάθεια για μακρόχρονη συντήρηση του γάλακτος οδήγησε στην παραγωγή αρχικά του αποστειρωμένου γάλακτος και στη συνέχεια ενός τύπου που χαρακτηρίστηκε ως γάλα μακράς διάρκειας (long life) ή γάλα UHT (Ultra High Temperature).

Το **γάλα UHT** είναι αυτό που έχει παραχθεί με θέρμανση νωπού γάλακτος σε θερμοκρασία πάνω από **135°C για ένα (1) τουλάχιστον δευτερόλεπτο**, με σκοπό την καταστροφή όλων των μικροοργανισμών και των σπορίων τους, και έχει συσκευαστεί ασηπτικά σε αδιαφανή δοχεία. Το γάλα αυτό διατηρείται για μεγάλο χρονικό διάστημα (6 μήνες με 1 χρόνο), διαφέρει όμως από το παστεριωμένο, γιατί έχει υποστεί έντονη θέρμανση. Η μέθοδος UHT αλλοιώνει τη γεύση και μειώνει, σε σχέση με το παστεριωμένο, τις θρεπτικές ιδιότητες του γάλακτος.

9.4.3 Συμπυκνωμένο γάλα (εβαπορέ και σακχαρούχο)

Συμπυκνωμένο γάλα είναι το προϊόν που προέρχεται από πλήρες ή μερικά αποβουτυρωμένο γάλα, έπειτα από μερική εξάτμιση (αφυδάτωση) μέρους του νερού που περιέχει. Το συμπυκνωμένο γάλα διακρίνεται σε δύο τύπους: α) το **αποστειρωμένο συμπυκνωμένο** ή εβαπορέ (evaporated) και β) το **συμπυκνωμένο σακχαρούχο** (sweetened concentrated) ή απλά σακχαρούχο.

Τα αρχικά στάδια παραγωγής του γάλακτος εβαπορέ είναι ίδια με του παστεριωμένου. Μετά την παστερίωση το γάλα οδηγείται για συμπύκνωση, ομογενοποίηση, ψύξη, συσκευασία, αποστείρωση, ψύξη και καταλήγει στην αποθήκη. Το συμπυκνωμένο ή εβαπορέ γάλα έχει ελάχιστη **λιποπεριεκτικότητα 7,5%**, υπάρχει, όμως, και ο τύπος με χαμηλό ποσοστό λίπους (light). Τα προϊόντα αυτά συσκευάζονται σε λευκοσιδηρά κουτιά και διατηρούνται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Το συμπυκνωμένο σακχαρούχο διαφέρει από το εβαπορέ, γιατί μετά τη συμπύκνωση ακολουθεί η **προσθήκη σάκχαρης**, η οποία βοηθά τη συντήρησή του και γι' αυτό το προϊόν στη συνέχεια δεν αποστειρώνεται. Τελικά, το γάλα αυτό έχει λίπος **από 8,5-10%**.

Το γάλα εβαπορέ λόγω της ισχυρής θερμικής επεξεργασίας παρουσιάζει απώλεια σε βιταμίνες, γι' αυτό πολλές φορές προστίθενται βιταμίνες, εξακολουθεί όμως να έχει υψηλή θρεπτική αξία. Το σακχαρούχο γάλα δεν υποβάλλεται σε υψηλή θέρμανση και έτσι υποβαθμίζεται λιγότερο η θρεπτική του αξία.

Πίνακας 9.2 Ταξινόμηση του γάλακτος σε είδη, κατηγορίες και τύπους

Είδη	Κατηγορίες	Τύποι
1. Αγελαδινό	1. Νωπό	1. Πλήρες
2. Πρόβειο	2. Παστεριωμένο	2. Ημιαποβουτυρωμένο
3. Κατσικίσιο	3. Μακράς διαρκείας ή UHT	3. Αποβουτυρωμένο
	4. Συμπυκνωμένο ή εβαπορέ	4. Γάλα με κακάο
	5. Συμπυκνωμένο Σακχαρούχο	5. Γάλα εμπλουτισμένο σε βιταμίνες, μεταλλικά στοιχεία κ.λπ.
	6. Σκόνη γάλακτος	

9.4.4 Σκόνη γάλακτος



Εικόνα 9.7
Σκόνη γάλακτος

Η σκόνη γάλακτος προκύπτει από την αφυδάτωση, πλήρους, ημιαποβουτυρωμένου ή αποβουτυρωμένου γάλακτος. Η υγρασία της σκόνης γάλακτος είναι περίπου 2%. Η αφυδάτωση του γάλακτος και η μετατροπή του σε σκόνη γίνεται είτε με τη μέθοδο των τυμπάνων, όπου το γάλα στρώνεται σε λεπτό φιλμ στην εξωτερική επιφάνεια μεταλλικών τύμπανων (κυλίνδρων) που θερμαίνονται εσωτερικά, είτε με τη μέθοδο της ξήρανσης με ψεκασμό. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται περισσότερο είναι αυτή με ψεκασμό. Το γάλα ψεκάζεται και σχηματίζει νέφος στο εσωτερικό ειδικών θαλάμων, στους οποίους υπάρχει ρεύμα θερμού αέρα (150-200°C). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ταχύτατη αφυδάτωση των σταγονιδίων χωρίς η θερμοκρασία των συστατικών του γάλακτος να ξεπεράσουν τους 55°C.

Το γάλα μετά την αφυδάτωση λειοτριβείται και συσκευάζεται σε κουτιά ή σε μεγάλες συσκευασίες (βαρέλια, σάκους) από υλικά (λευκοσίδηρος, αλουμίνιο, χαρτί με εσωτερική επένδυση από πλαστικό φιλμ κ.λπ.) κατάλληλα να έρθουν σε επαφή με το προϊόν. Η θρεπτική αξία του γάλακτος σε σκόνη είναι λιγότερο ή περισσότερο μειωμένη σε σχέση με το παστεριωμένο, ανάλογα με τη θερμοκρασία στην οποία γίνεται η αφυδάτωση.

9.5 ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ: ΚΡΕΜΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ, ΒΟΥΤΥΡΟ, ΓΙΑΟΥΡΤΙ, ΤΥΡΙΔ, ΠΑΓΩΤΟ

9.5.1 Κρέμα γάλακτος

Το λίπος του γάλακτος μπορεί να διαχωριστεί και να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή διαφόρων προϊόντων. Η εργασία παραλαβής του λίπους ή

κρέμας ή κορυφής του γάλακτος λέγεται **αποκορύφωση**. Στο παρελθόν γινόταν με φυσικό τρόπο, άφηναν, δηλαδή, το γάλα σε ηρεμία για αρκετές ώρες και το λίπος, επειδή είναι ελαφρότερο από τα άλλα συστατικά, ανέβαινε στην κορυφή και το παρελάμβαναν. Σήμερα, γίνεται με τη βοήθεια ειδικών φυγοκεντρικών διαχωριστήρων (κορυφολόγων). Η κρέμα που παραλαμβάνεται παστεριώνεται ή αποστειρώνεται, συσκευάζεται και διακινείται κατά τρόπο ανάλογο με το γάλα.

Η κρέμα γάλακτος ή αφρόγαλα ή ανθόγαλα ή καϊμάκι που προσφέρεται για κατανάλωση διακρίνεται σε διάφορους τύπους ανάλογα με την περιεκτικότητά της σε λίπος. Οι συνηθισμένοι τύποι περιέχουν λίπος τουλάχιστον α) 10%, β) 25% και γ) 40%.

9.5.2 Βούτυρο

Το βούτυρο παράγεται από την κρέμα γάλακτος με τη διαδικασία της αποβουτύρωσης ή βουτυροποίησης. Η βουτυροποίηση γίνεται με την τοποθέτηση της κρέμας σε ειδικούς κάδους (βουτυροκάδους) ή σε βουτυροποιητικές μηχανές συνεχούς παραγωγής βουτύρου. Η κρέμα κτυπιέται, σπάνε τα λιποσφαίρια, ενώνονται μεταξύ τους και έτσι δημιουργείται το βούτυρο με ταυτόχρονη αποβολή νερού (βουτυρόγαλα). Έτσι, από την κρέμα που είναι γαλάκτωμα λίπους σε νερό, προκύπτει το βούτυρο που είναι γαλάκτωμα νερού σε λίπος.

Το βούτυρο που έχει παραληφθεί αποκλειστικά και μόνο με τον τρόπο που αναφέρθηκε παραπάνω, χαρακτηρίζεται ως **νωπό βούτυρο**. Η σύσταση του βουτύρου είναι 80-82% λίπος, 0,5-2% άλλα μη λιπαρά συστατικά και 15-18% νερό.

Το νωπό βούτυρο συσκευάζεται με τη βοήθεια ειδικών μηχανών. Τα υλικά συσκευασίας που χρησιμοποιούνται είναι συνήθως το αλουμίνιο σε φύλλα, αδιάβροχο χαρτί με εσωτερική επένδυση πλαστικού φιλμ ή πλαστικό. Αν στη συσκευασία δεν αναφέρεται το είδος του ζώου από το οποίο προέρχεται το γάλα, το βούτυρο θεωρείται αγελάδας. Το βούτυρο θεωρείται ευαλλοίωτο προϊόν και πρέπει να συντηρείται σε ψυγείο.

9.5.3 Γιαούρτι

Το γιαούρτι παρασκευάζεται από νωπό γάλα, κυρίως αγελάδας ή πρόβειο ή αιγοπρόβειο, πλήρες ή αποβουτυρωμένο, ή συμπυκνωμένο, το οποίο πήζει με την επίδραση οξυγαλακτικών καλλιεργείων. Οι βασικοί μικροορ-

γανισμοί που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή του γιαουρτιού είναι ο *Lactobacillus vulgaricus* και *Streptococcus thermophilus*.



Εικόνα 9.8

Δεξαμενές οξυγαλακτικής καλλιέργειας για την παρασκευή γιαουρτιού

Το γάλα που προορίζεται για την παρασκευή γιαουρτιού θερμαίνεται στους 85-95°C για 30-50 λεπτά της ώρας. Στη συνέχεια ψύχεται σε θερμοκρασία 42-45°C και προστίθεται η οξυγαλακτική καλλιέργεια (0,5-3% της ποσότητας του γάλακτος). Μετά την προσθήκη της καλλιέργειας, το γάλα αναμιγνύεται καλά και επωάζεται για 2-3 ώρες. Οι μικροοργανισμοί προκαλούν **ζύμωση** της λακτόζης και παράγουν γαλακτικό οξύ, με συνέπεια να μειωθεί το pH του γάλακτος σε τιμές κάτω από 4,6. Στο όξινο αυτό περιβάλλον αρχίζει συσσωμάτωση (ιζηματοποίηση) της καζεΐνης του γάλακτος και η δημιουργία έτσι ενός πήγματος που παγιδεύει το νερό και τα υπόλοιπα συστατικά.



Εικόνα 9.9

Πλαστικοί περιέκτες γιαουρτιού που κλείνουν με φύλλο αλουμινίου

Οι διάφοροι τύποι γιαουρτιού που κυκλοφορούν στην αγορά διαφοροποιούνται κατά κύριο λόγο από την περιεκτικότητά τους σε λίπος, την υφή, τον τρόπο παρασκευής, την περιεκτικότητά τους σε πρόσθετα υλικά όπως φρούτα, άρωμα κ.λπ. Οι κυριότεροι τύποι γιαουρτιού που κυκλοφορούν στη χώρα μας είναι οι εξής: παραδοσιακό γιαούρτι, βιομηχανικό γιαούρτι παραδοσιακού τύπου, συνεκτικό γιαούρτι φυσικό ή με φρούτα, αναμιγμένο γιαούρτι με ή χωρίς φρούτα, στραγγισμένο γιαούρτι σακούλας ή φυγοκέντρισης ή υπερδιήθησης κ.λπ.

Το γιαούρτι συσκευάζεται πριν την πήξη του γάλακτος ή μετά την πήξη ανάλογα με τον τύπο του γιαουρτιού και την τεχνολογία που εφαρμόζει το εργοστάσιο, συνήθως σε πλαστικούς περιέκτες που κλείνουν με φύλλο αλουμινίου. Μερικές φορές σε παραδοσιακά προϊόντα χρησιμοποιούνται γυάλινα και κυρίως πήλινα δοχεία ή σακούλες από ύφασμα. Το γιαούρτι συντηρείται στο ψυγείο για μερικές βδομάδες.

9.5.4 Τυριά

Το τυρί προέρχεται από **πήξη** του γάλακτος και **στράγγιση** του πηγματος. Η πήξη γίνεται κυρίως με ένζυμα (πυτιά) αλλά μπορεί να γίνει και με οξίνιση (ξινό) ή θέρμανση. Το τυρί, αφού υποστεί ορισμένους χειρισμούς, καταναλώνεται αμέσως ή ύστερα από ωρίμανση.

Στις σύγχρονες τυροκομικές μονάδες το γάλα που πρόκειται να τυροκομηθεί ελέγχεται ποιοτικά και στη συνέχεια παστεριώνεται. Μετά την παστερίωση ακολουθεί ψύξη του γάλακτος και προσθήκη ειδικής οξυγαλακτικής καλλιέργειας.



Εικόνα 9.10

Η φέτα είναι το σημαντικότερο ελληνικό παραδοσιακό τυρί

Η πήξη του γάλακτος για την παρασκευή των περισσότερων τυριών γίνεται με **πυτιά**. Η διαδικασία της πήξης γίνεται σε δυο φάσεις. Στην πρώτη φάση η ρεννίνη, που είναι ένζυμο της πυτιάς, επιδρά στην **καζεΐνη** (πρωτεΐνη του γάλακτος). Στη δεύτερη φάση τα ιόντα του ασβεστίου ενώνονται με την καζεΐνη, σχηματίζουν ένα πρωτεϊνικό πλέγμα, στο οποίο παγιδεύονται τα υπόλοιπα συστατικά του γάλακτος και έτσι όλο το γάλα αποκτά μορφή πήγματος.

Μετά την πήξη του γάλακτος ακολουθεί η αποβολή του τυρογάλακτος, η οποία επιταχύνεται με τη διαίρεση του πήγματος σε μικρά κομμάτια. Ο βαθμός διαίρεσης εξαρτάται από την κατηγορία τυριού που θα παραχθεί. Ακολουθεί άμεση στράγγιση του τυροπήγματος μέσα σε καλούπια (παρασκευή μαλακών τυριών) ή θέρμανση για μεγαλύτερη απομάκρυνση τυρογάλακτος (παρασκευή σκληρών τυριών), μορφοποιείται και είναι έτοιμο για τη φάση της αλάτισης.

Όλες οι κατηγορίες τυριών μετά από τη στράγγιση και τη μορφοποίησή τους αλατίζονται με κρυσταλλικό αλάτι ή με τοποθέτηση σε άλμη ή και τα δυο μαζί. Το αλάτι συμβάλλει ουσιαστικά στη συντήρηση του τυριού και στη διαμόρφωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του.

Τέλος, οι περισσότερες κατηγορίες τυριών, για να δοθούν στην κατανάλωση, πρέπει πρώτα να ωριμάσουν για ένα χρονικό διάστημα που κυμαίνεται από λίγες εβδομάδες έως δύο χρόνια.

Όλα τα είδη τυριών (αγελαδινά, πρόβεια, πρόβεια-κατσικίσια) ταξινομούνται ανάλογα με τη δομή τους στις παρακάτω πέντε βασικές κατηγορίες:



Εικόνα 9.11

Διάφορα είδη τυριών

1. Μαλακά τυριά, όπως η φέτα, ο τελεμές και η κοπανιστή, το κυπριακό

χαλούμι, η ιταλική μοτσαρέλλα κ.ά. Θεωρούνται μαλακά, επειδή η μάζα τους είναι αρκετά ελαστική. Είναι στραγγισμένα τόσο, ώστε η υγρασία τους να είναι περίπου 56%.

2. **Ημίσκληρα τυριά**, όπως το κασέρι και η σφέλα, το ροκφόρ της Γαλλίας, το γκούντα της Ολλανδίας κ.ά. Σ' αυτά τα τυριά χωρίζεται ο ορός από το γάλα με ισχυρή μηχανική πίεση. Στο τέλος της ζύμωσης σχηματίζουν κρούστα και διατηρούνται περισσότερο από τα μαλακά.
3. **Σκληρά τυριά**, όπως το κεφαλοτύρι, η γραβιέρα, το λαδοτύρι, ο μπάτζος και φορμαέλλα Παρνασσού, το ελβετικό έμμενταλ, το ιταλικό προβολό-νε, το παρμιτζιάνο κ.ά.
4. **Φρέσκα ανώριμα τυριά**, όπως το γαλοτύρι, το μπαϊήκερς της Αγγλίας κ.ά. Τα φρέσκα τυριά πρέπει να τρώγονται μέσα σε λίγες μέρες από την παρασκευή τους. Έχουν μαλακή και εύθραυστη μάζα και υγρασία που φθάνει το 70%.
5. **Τυριά τυρογάλακτος**, όπως το μανούρι, το ανθότυρο και η μυζήθρα. Παρασκευάζονται από τυρόγαλα με προσθήκη γάλακτος (πρόσγαλα). Η πήξη τους επιτυγχάνεται με ρύθμιση της οξύτητας (0,12-0,18%) και όχι με προσθήκη πτυγιάς. Δεν ωριμάζουν και έχουν υψηλό ποσοστό υγρασίας, εκτός από την ξερή μυζήθρα.

9.5.5 Παγωτό

Παγωτό είναι το προϊόν που παρασκευάζεται από γάλα στο οποίο προστίθεται λίπος, ζάχαρη, γλυκαντικές, αρωματικές, χρωστικές ουσίες, σταθεροποιητές, γαλακτωμοτοποιητές, καφές, κακάο ή σοκολάτα, μετά από ειδική επεξεργασία και κατάψυξη.



Εικόνα 9.12

Οικογενειακές συσκευασίες παγωτού

Ανάλογα με τον τύπο του παγωτού που πρόκειται να παρασκευαστεί, αναμιγνύονται τα διάφορα συστατικά σε συγκεκριμένες αναλογίες και το ρευστό μίγμα που δημιουργείται παστεριώνεται και ομογενοποιείται. Στη συνέχεια το μίγμα διατηρείται σε θερμοκρασία 4-5°C για χρονικό διάστημα 6-24 ωρών. Η φάση αυτή χαρακτηρίζεται ως ωρίμανση του μίγματος. Μετά την ωρίμανση, το μίγμα καταψύχεται στους -5 έως -6°C και παράλληλα αναδεύεται έντονα, για να αποκτήσει όγκο. Μετά την έξοδο του μίγματος από



Εικόνα 9.13

Παγωτά για ατομική κατανάλωση

τον καταψύκτη, συσκευάζεται με ταυτόχρονη προσθήκη φρούτων, ξηρών καρπών, σιροπιών ή άλλων συστατικών που επιτρέπει η νομοθεσία ανάλογα και με τον επιδιωκόμενο τύπο παγωτού. Στη συνέχεια, το συσκευασμένο παγωτό καταψύχεται σε ειδικά τούνελ στους -40°C και, τέλος, συντηρείται σε ψυκτικούς θαλάμους θερμοκρασίας -20 έως -25°C.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Γάλα είναι το απαλλαγμένο πρωτογάλακτος προϊόν που προέρχεται από την ολοσχερή και χωρίς διακοπή άμελξη γαλακτοφόρου ζώου, που είναι υγιές, διαβιώνει και διατρέφεται κάτω από υγιεινούς όρους και δεν ευρίσκεται σε κατάσταση υπερκόπωσης. Τα κυριότερα είδη του γάλακτος είναι το αγελαδινό, το κατσικίσιο και το πρόβειο. Όταν δεν αναφέρεται το είδος του γάλακτος, με τη λέξη γάλα εννοείται το αγελαδινό. Το γάλα που δεν έχει υποβληθεί σε καμιά θερμική επεξεργασία ονομάζεται νωπό και αυτό από το οποίο δεν έχει αφαιρεθεί κάποιο συστατικό πλήρες.

Τα κύρια συστατικά του γάλακτος είναι: νερό, λίπος, πρωτεΐνες (καζεΐνες, αλβουμίνες και γλοβουλίνες), σάκχαρα (λακτόζη) και ανόργανα άλατα του νατρίου, καλίου, ασβεστίου και μαγνησίου. Στα δευτερεύοντα συστατικά του γάλακτος περιλαμβάνονται κυρίως λιποδιαλυτές βιταμίνες (A, D, E, K), υδατοδιαλυτές βιταμίνες, χρωστικές, ένζυμα, στερόλες, αέρια, αντισώματα, μικροοργανισμοί κ.ά.

Γάλα καλής ποιότητας μπορούμε να χαρακτηρίσουμε αυτό που είναι καθαρό, έχει κανονική χημική σύσταση, χρώμα και γεύση, περιορισμένο αριθμό μικροβίων και δεν περιέχει καθόλου παθογόνα μικρόβια και υπολείμματα αντιβιοτικών. Το γάλα τη στιγμή που εκκρίνεται στο μαστό πρακτικά δεν περιέχει μικροοργανισμούς. Αυτό μολύνεται στη συνέχεια τόσο μέσα στο μαστό όσο και έξω από αυτόν. Γάλα καλής ποιότητας από μικροβιακή άποψη παράγεται στο στάβλο, εφόσον επικρατούν υγιεινές συνθήκες, κυρίως κατά τη διάρκεια της άμελξης.

Το μεγάλο πρόβλημα για τη συντήρηση του γάλακτος είναι ότι αποτελεί ένα άριστο υπόστρωμα για την ανάπτυξη μικροοργανισμών. Για να καταστραφούν οι μικροοργανισμοί και να αυξηθεί ο χρόνος συντήρησης του γάλακτος, χρησιμοποιείται η θερμική επεξεργασία. Η επέμβαση, όμως, αυτή έχει ως συνέπεια τη μείωση της θρεπτικής αξίας, την αλλοίωση του χρώματος και τη δημιουργία άλλων γεύσεων στο γάλα.

Η θερμική επεξεργασία ταξινομεί το γάλα σε παστεριωμένο, μακράς διάρκειας και UHT. Άλλες κατηγορίες γάλακτος είναι τα συμπυκνωμένα, εβαπορέ και σακχαρούχα, καθώς και η σκόνη γάλακτος.

Άλλα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι η κρέμα γάλακτος, το βούτυρο, το γιαούρτι, το τυρί και το παγωτό.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Να αναφέρετε τα κύρια και τα δευτερεύοντα συστατικά του γάλακτος.
2. Πότε ένα γάλα θεωρείται καλής ποιότητας;
3. Ποιες είναι οι πιο σημαντικές πηγές μικροβιακής μόλυνσης του γάλακτος;
4. Πώς αντιμετωπίζεται ο πολλαπλασιασμός των βακτηρίων στο νωπό γάλα, πριν αυτό φτάσει στο εργοστάσιο;
5. Ποιος ο σκοπός της παστερίωσης του γάλακτος και πώς επιτυγχάνεται;
6. Να αναφέρετε τις κατηγορίες γάλακτος που μπορούν να συντηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα.
7. Να αναφέρετε ποια είναι τα προϊόντα του γάλακτος που έχουν ως βάση τους το λίπος.
8. Να αναφέρετε πώς προκύπτει από το γάλα το γιαούρτι και πώς το τυρί.
9. Να ταξινομήσετε τα τυριά ανάλογα με τη δομή τους.
10. Να αναφέρετε τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή του παγωτού.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Σκοπός της άσκησης

Ο προσδιορισμός της ογκομετρούμενης οξύτητας του γάλακτος και η εκτίμηση της ποιότητάς του.

Γενικές πληροφορίες

Ο προσδιορισμός της οξύτητας είναι μια βασική ανάλυση για τον έλεγχο της ποιότητας του γάλακτος. Διάφοροι μικροοργανισμοί, όταν υπάρχουν στο γάλα, μπορούν να ζυμώσουν τη λακτόζη και να δώσουν γαλακτικό οξύ. Το γαλακτικό οξύ αποτελεί το 75-95% της ολικής οξύτητας.

Το γάλα αμέσως μετά την άμελξη έχει γεύση που γλυκίζει, η οποία μεταβάλλεται βαθμιαία σε όξινη, αν παραμείνει σε θερμοκρασία γύρω στους 25°C. Η μεταβολή αυτή οφείλεται σε μικροβιακή δραστηριότητα που μετατρέπει τη λακτόζη σε γαλακτικό οξύ.

Η οξύτητα κανονικού γάλακτος που αμέλκτηκε πρόσφατα κυμαίνεται από 0,13 έως 0,17%. Η μεταβολή στην οξύτητα του γάλακτος συνοδεύεται από χαρακτηριστική οσμή, γεύση και είναι δυνατό να γίνει αντιληπτή από πεπειραμένα άτομα εύκολα, ακόμη και όταν είναι περιορισμένης έκτασης. Όταν η συγκέντρωση σε γαλακτικό ανέλθει στο 0,3-0,4%, η όξινη γεύση του γάλακτος γίνεται αισθητή από ανθρώπους χωρίς σχετική πείρα. Αν αυξηθεί περισσότερο και αποκτήσει τιμή 0,6-0,7%, τότε το γάλα πήζει στις συνηθισμένες θερμοκρασίες.

Ο πιο συνηθισμένος τρόπος για τον προσδιορισμό της οξύτητας του γάλακτος είναι η εξουδετέρωση των οξέων του με διάλυμα καυστικού νατρίου γνωστής κανονικότητας. Το αποτέλεσμα της ογκομέτρησης εκφράζεται σε g γαλακτικού οξέος %.



Εικόνα 9.14
Οξύμετρο Dornic

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

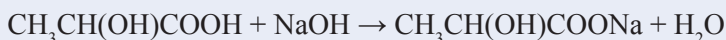
1. Γάλα
2. Ποτήρι ζέσεως των 50 mL.
3. Προχοΐδα όγκου 25 mL, ή οξύμετρο Dornic.
4. Σιφώνιο ή πιπέτα των 10 mL.
5. Διάλυμα καυστικού νατρίου N/9.
6. Διάλυμα φαινολοφθαλεΐνης 1%. (Παρασκευάζεται με διάλυση 1g φαινολοφθαλεΐνης σε 75 mL οίνοπνεύματος και προσθήκη 25mL απεσταγμένου νερού).

Εκτέλεση της άσκησης

1. Ξεπλύνουμε την προχοΐδα με διάλυμα καυστικού νατρίου και τη γεμίζουμε με το ίδιο διάλυμα. Δεν ξεχνάμε να ξεπλύνουμε και να γεμίσουμε το άκρο της προχοΐδας, που βρίσκεται κάτω από τη στρόφιγγα. Σημειώνουμε την ένδειξη της προχοΐδας.
2. Ξεπλύνουμε το σιφώνιο με λίγο γάλα και μεταφέρουμε 10 mL από αυτό σε καθαρό ποτήρι ζέσεως των 50 mL.
3. Προσθέτουμε 3-4 σταγόνες διαλύματος φαινολοφθαλεΐνης.
4. Κρατάμε με το ένα χέρι το ποτήρι ζέσεως κάτω από το στόμιο της προχοΐδας και πάνω από λευκό φύλλο χαρτιού. Πιάνουμε τη στρόφιγγα της προχοΐδας με το άλλο χέρι περνώντας το πίσω από αυτήν. Ανοίγουμε τη στρόφιγγα και αφήνουμε να τρέξει διάλυμα καυστικού νατρίου μέσα στο ποτήρι ζέσεως, το οποίο ανακινούμε κυκλικά συνεχώς. Συνεχίζουμε την προσθήκη διαλύματος καυστικού νατρίου, μέχρι να εμφανιστεί μόνιμα (για 15-20 δευτερόλεπτα) μια ρόδινη απόχρωση σε όλο τον όγκο του γάλακτος (μεταβολή του χρώματος του γάλακτος από λευκό σε ελαφρά ρόδινο). Η μόνιμη απόχρωση προσδιορίζει και το τέλος της ογκομέτρησης.
5. Σημειώνουμε την τελική αυτή ένδειξη της προχοΐδας, την αφαιρούμε από την αρχική ένδειξη και υπολογίζουμε τα mL του καυστικού νατρίου που καταναλώθηκαν.
6. Η πρώτη αυτή μέτρηση χρησιμεύει σαν οδηγός, για να μας δείξει πόσο περίπου διάλυμα καυστικού νατρίου χρειάζεται, για να εξουδετερωθούν τα οξέα των 10 mL γάλακτος.
7. Επαναλαμβάνουμε την ογκομέτρηση δυο φορές ακόμα.
8. Σαν τελικό αποτέλεσμα χρησιμοποιούμε το μέσο όρο των δυο πλησιέστερων μετρήσεων.

Έκφραση των αποτελεσμάτων - Υπολογισμός της οξύτητας

Η εξουδετέρωση του γαλακτικού οξέος από το καυστικό νάτριο φαίνεται στην παρακάτω αντίδραση:



Το μοριακό βάρος του καυστικού νατρίου είναι 40, το μοριακό βάρος του γαλακτικού οξέος είναι 90, κατά συνέπεια 40g καυστικού νατρίου εξουδετερώνουν 90g γαλακτικού οξέος (χημικά ισοδύναμα). Επίσης:

1000 mL N NaOH εξουδετερώνουν 90 g γαλακτικού οξέος

1 mL N NaOH εξουδετερώνουν (90/1000)

ή 0,09g γαλακτικού οξέος

1 mL N/9 NaOH εξουδετερώνουν (0,09/9)

ή 0,01g γαλακτικού οξέος

Εάν κατά την ογκομέτρηση των 10 mL γάλακτος καταναλώθηκαν 1,5 mL καυστικού νατρίου N/9, αυτά αντιστοιχούν σε $1,5 \times 0,01 = 0,015$ g.

Στα 10 mL γάλακτος αντιστοιχούν 0,015 g γαλακτικού οξέος

Στα 100 mL γάλακτος αντιστοιχούν $X = (0,015 \times 100) / 10 = 0,15$ g ή 15% σε γαλακτικό οξύ.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι, εάν διαιρέσουμε με το 10 τα mL N/9 καυστικού νατρίου που καταναλώθηκαν για την εξουδετέρωση της οξύτητας των 10 mL γάλακτος, βρίσκουμε την εκατοστιαία (%) περιεκτικότητα του γάλακτος σε γαλακτικό οξύ.

Γενικά ο υπολογισμός της οξύτητας μπορεί να γίνει με τη βοήθεια του παρακάτω τύπου και να εκφραστεί σε g γαλακτικού οξέος ανά 100 mL γάλακτος.

$$\text{Οξύτητα (\%)} = \frac{\text{mL NaOH} \times \text{κανονικότητα NaOH} \times 0,09 \times 100}{\text{mL γάλακτος}}$$

*M.B. γαλακτικού οξέος=90, γραμμοϊσοδύναμο=90, χλιοστοϊσοδύναμο=0,09

Εάν κατά την ογκομέτρηση 10 mL γάλακτος καταναλώθηκαν 1,5 mL καυστικού νατρίου N/9, η οξύτητα σε γαλακτικό είναι:

$$\text{Οξύτητα (\%)} = \frac{1,5 \times 1/9 \times 0,09 \times 100}{10} = 0,15$$

Άρα η οξύτητα του γάλακτος είναι 0,15% σε γαλακτικό οξύ.

Στην περίπτωση της χρησιμοποίησης οξυμέτρου Dornic για την εξουδετέρωση της οξύτητας των 10 mL γάλακτος, η διαδικασία της ογκομέτρησης είναι ίδια με αυτή, όταν χρησιμοποιούμε προχοΐδα. Η ανάγνωση των mL του N/9 καυστικού νατρίου που καταναλώθηκαν κατά την ογκομέτρηση δίνουν απευθείας την οξύτητα του γάλακτος σε γαλακτικό οξύ %.

Τα αποτελέσματα εκφράζονται καμιά φορά σε βαθμούς Dornic που είναι ο αριθμός των mL του N/9 καυστικού νατρίου που καταναλώθηκαν για την εξουδετέρωση της οξύτητας 100 mL γάλακτος με δείκτη φαινολοφθαλεΐνη.

ΔΟΚΙΜΗ ΤΗΣ ΦΩΣΦΑΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΑΣΗΣ

Σκοπός της άσκησης

Ο έλεγχος του ύψους της θερμοκρασίας κατά την παστερίωση του γάλακτος με τη χρήση των ενζύμων φωσφατάσης και υπεροξειδάσης.

Γενικές πληροφορίες

Στα δευτερεύοντα συστατικά του γάλακτος περιλαμβάνονται μεταξύ των άλλων και τα ένζυμα. Στη βιομηχανία γάλακτος, δύο κυρίως ομάδες ενζύμων παρουσιάζουν ιδιαίτερο πρακτικό ενδιαφέρον. Η μια ομάδα περιλαμβάνει ένζυμα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν δείκτες του βαθμού θέρμανσης του γάλακτος, όπως είναι η φωσφατάση και η υπεροξειδάση. Η άλλη ομάδα περιλαμβάνει ένζυμα που προκαλούν ανεπιθύμητες αλλοιώσεις στο γάλα και τα προϊόντα του, όπως είναι η λιπάση.

Οι φωσφατάσες είναι ένζυμα που καταλύουν την υδρόλυση φωσφορικών εστέρων. Από αυτές έχουν μελετηθεί περισσότερο η αλκαλική και η όξινη φωσφατάση. Χαρακτηριστικό είναι ότι η αλκαλική φωσφατάση αδρανοποιείται σε θερμοκρασία λίγο υψηλότερη από εκείνη που απαιτείται για την καταστροφή του βάκιλλου της φυματίωσης, που είναι ο πιο ανθεκτικός παθογόνος μικροοργανισμός του γάλακτος. Αυτή η θερμοκρασία είναι λίγο χαμηλότερη από τη θερμοκρασία παστερίωσης του γάλακτος και γι' αυτό χρησιμοποιείται σαν κριτήριο κατά τον έλεγχο της παστερίωσης. Καλά παστεριωμένο γάλα δεν περιέχει ενεργή φωσφατάση, άρα δίνει αρνητική τη δοκιμή της φωσφατάσης,

ενώ το αντίθετο αποτελεί ένδειξη κακής παστερίωσης ή επιμόλυνσης.

Η υπεροξειδάση καταστρέφεται στους 80°C σε 2,5 δευτερόλεπτα. Επομένως το παστεριωμένο γάλα πρέπει να δίνει θετική τη δοκιμή της υπεροξειδάσης. Αν το γάλα δίνει αρνητική τη δοκιμή της υπεροξειδάσης, η θερμική του επεξεργασία έχει υπερβεί το όριο των 80°C και το γάλα αυτό δεν μπορεί να χαρακτηρίζεται ως παστεριωμένο, αλλά ως γάλα «υψηλής παστερίωσης».

A) Δοκιμή της φωσφατάσης

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

1. Παστεριωμένο γάλα.
2. Δοκιμαστικοί σωλήνες των 15 mL.
3. Μεταλλικό στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων.
4. Γυάλινοι ράβδοι.
5. Πηγή θερμότητας.
6. Θερμόμετρο.
7. Υδατόλουτρο.
8. Lactognost I, ρυθμίζει το pH σε περιοχή που ευνοεί τη δράση της αλκαλικής φωσφατάσης, είναι σε μορφή δισκίου.
9. Lactognost II, υπόστρωμα για τη δράση της αλκαλικής φωσφατάσης, είναι σε μορφή δισκίου.
10. Lactognost III, επιτρέπει την ανάπτυξη μπλε χρώματος σε περίπτωση που υπάρχει ενεργή φωσφατάση στο γάλα, είναι σε μορφή σκόνης που μετράται με κουταλάκι που συνοδεύει τα αντιδραστήρια, για να αποφεύγονται οι ζυγίσεις και η απώλεια χρόνου.

Εκτέλεση της άσκησης

1. Παίρνουμε δύο καθαρούς δοκιμαστικούς σωλήνες και τοποθετούμε στον καθένα 10 mL χλιαρού απεσταγμένου νερού (37-39°C).
2. Προσθέτουμε από ένα δισκίο (χάπι) Lactognost I και II στον κάθε σωλήνα και περιμένουμε να διαλυθούν. Αν δεν διαλύονται, χρησιμοποιούμε γυάλινη ράβδο.
3. Στον ένα σωλήνα προσθέτουμε 1 mL από το γάλα που θέλουμε να ελέγξουμε.
4. Στον δεύτερο σωλήνα προσθέτουμε γάλα που έχει βραστεί προηγουμένως και η φωσφατάση έχει καταστραφεί. Ο σωλήνας αυτός χρησιμοποιείται για μάρτυρα.

5. Τοποθετούμε τους δοκιμαστικούς σωλήνες στο υδατόλουτρο σε θερμοκρασία 37°C για 10 λεπτά έως 1 ώρα.
6. Προσθέτουμε 0,1 g Lactognost III σε καθένα από τους δοκιμαστικούς σωλήνες, τους αφήνουμε σε ακινησία για 10 λεπτά της ώρας και μετά τους ανακινούμε με αναστροφή.
7. Μετά από 3-5 λεπτά της ώρας συγκρίνουμε τα χρώματα των δύο σωλήνων με τη βοήθεια της έγχρωμης κάρτας που συνοδεύει τα αντιδραστήρια.

Έκφραση των αποτελεσμάτων - Εκτίμηση της παστερίωσης του γάλακτος

Αν παρατηρήσουμε ανοικτό καφέ χρώμα στο δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει το γάλα το οποίο θα ελέγξουμε, όπως του μάρτυρα, σημαίνει ότι δοκιμή της φωσφατάσης είναι αρνητική, δηλαδή, το γάλα που εξετάζουμε είναι παστεριωμένο.

Σε περίπτωση που παρατηρήσουμε χρώμα ανοικτό μπλε ή πρασινο-μπλέ, η αντίδραση είναι ελαφρά θετική και το γάλα πλημμελώς παστεριωμένο.

Τέλος, η εμφάνιση βαθύ μπλε χρώματος σημαίνει αντίδραση θετική, άρα, το γάλα δεν είναι παστεριωμένο.

Β) Δοκιμή της υπεροξειδάσης

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

1. Δοκιμαστικοί σωλήνες των 15 mL.
2. Μεταλλικό στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων.
3. Υδατόλουτρο.
4. Διάλυμα ιωδιούχου καλίου 10%.
5. Διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου 0,2%.
6. Διάλυμα δι-αμινο-παραφαινυλίνης.

Εκτέλεση της άσκησης

1. Τοποθετούμε 10 mL γάλακτος σε δοκιμαστικό σωλήνα.
2. Προσθέτουμε 2 σταγόνες διαλύματος 0,2% υπεροξειδίου του υδρογόνου και αναδεύουμε.
3. Προσθέτουμε 2 σταγόνες διαλύματος δι-αμινο-παραφαινυλίνης και αναδεύουμε.

Έκφραση των αποτελεσμάτων - Εκτίμηση της θέρμανσης του γάλακτος

Αν το δείγμα χρωματισθεί μπλε μέσα σε 30 δευτερόλεπτα της ώρας, σημαίνει ότι υπάρχει ενεργή υπεροξειδάση, δηλαδή η δοκιμή της υπεροξειδάσης είναι θετική και ότι το γάλα δεν έχει θερμανθεί σε υψηλή θερμοκρασία.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΩΝ ΣΤΟ ΓΑΛΑ

Σκοπός της άσκησης

Σκοπός της άσκησης είναι ο προσδιορισμός αντιβιοτικών στο γάλα.

Γενικές πληροφορίες

Τα αντιβιοτικά χρησιμοποιούνται σήμερα στην κτηνοτροφία, κατά κύριο λόγο για την καταπολέμηση των ασθενειών των ζώων. Όταν χορηγούνται κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου, περνάνε στο γάλα και δημιουργούν σοβαρούς κινδύνους για τη δημόσια υγεία και προβλήματα στις βιομηχανίες γάλακτος. Το ποσοστό των αντιβιοτικών που μεταφέρεται στο γάλα εξαρτάται από το είδος τους, από τη δόση, τον τρόπο που δίνεται στο ζώο (ενδομυϊκά, από το στόμα κ.λπ.), το ύψος της γαλακτοπαραγωγής και τη φυσιολογική κατάσταση του μαστού.

Η παρουσία υπολειμμάτων αντιβιοτικών στο γάλα δημιουργεί προβλήματα στις γαλακτοβιομηχανίες, γιατί επιβραδύνουν ή αναστέλλουν τη δράση των καλλιεργειών μικροοργανισμών που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή τυριών και άλλων προϊόντων γάλακτος. Από τη δράση αυτών των μικροοργανισμών εξαρτάται η φυσική κατάσταση, η ωρίμανση, το χρώμα, η οσμή και η γεύση των προϊόντων. Στην περίπτωση παρασκευής του γιαουρτιού, η παρουσία ικανής ποσότητας αντιβιοτικού παρεμποδίζει την πήξη του.

Σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει να δίνεται στην κατανάλωση γάλα από ζώα που υποβλήθηκαν σε θεραπεία με τη χορήγηση αντιβιοτικού, εφ' όσον δεν έχει περάσει ο χρόνος ασφαλείας για την πλήρη αποβολή του από το μαστό. Οι πιο σημαντικοί κίνδυνοι είναι: α) έκθεση του καταναλωτή σε παθογόνους μικροοργανισμούς ανθεκτικούς στα αντιβιοτικά, β) μεταβολή της μικροβιακής χλωρίδας του εντέρου, γ) αύξηση της ευαισθησίας του καταναλωτή στα αντιβιοτικά, δ) αλλεργικές αντιδράσεις κ.λπ.

Για τον έλεγχο των υπολειμμάτων των αντιβιοτικών στο γάλα χρησιμοποιούνται πάρα πολλές μέθοδοι και σημαντικός αριθμός ερευνητών έχει ασχοληθεί με το αντικείμενο αυτό. Οι μέθοδοι αυτές μπορούν να διακριθούν σε: α) χημικές - βιοχημικές, γ) χρώσης των αντιβιοτικών και γ) μικροβιολογικές.

Πολλές μέθοδοι προσδιορισμού των αντιβιοτικών στο γάλα είναι πολύπλοκες, ενώ άλλες είναι τυποποιημένες και εύχρηστες, αλλά κοστίζουν. Ένας απλός τρόπος να διαπιστωθεί η παρουσία αντιβιοτικών στο γάλα είναι να γίνει δοκιμαστική πήξη γιαουρτιού (δοκιμή του γιαουρτιού). Αν το γάλα πήξει σε περίπου 3 ώρες, αυτό σημαίνει ότι δεν έχει αντιβιοτικά, αν ο χρόνος παραταθεί ή δεν πήξει το γιαούρτι, τότε υπάρχουν αντιβιοτικά.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

1. Χύτρα ή ποτήρι ζέσεως των 250 mL.
2. Πηγή θερμότητας.
3. Θερμόμετρο.
4. Υδατόλουτρο.
5. Κλίβανος ξηρής αποστείρωσης.
6. Παραδοσιακό γιαούρτι.

Εκτέλεση της άσκησης

1. Μεταφέρουμε μια ποσότητα γάλακτος στη χύτρα ή στο ποτήρι ζέσεως.
2. Θερμαίνουμε το γάλα μέχρι βρασμού.
3. Ψύχουμε το γάλα στο υδατόλουτρο, μέχρι τη θερμοκρασία των 40-50°C. Η θερμοκρασία ελέγχεται με θερμόμετρο.
4. Προσθέτουμε στο γάλα 2-3% γιαουρτιού, αφού πρώτα το αραιώσουμε σε μια ποσότητα γάλακτος.
5. Διατηρούμε το γάλα μετά την προσθήκη της καλλιέργειας στον κλίβανο ξηρής αποστείρωσης στους 45°C.
6. Ελέγχουμε την πήξη του γάλακτος μετά από 3 ώρες.

Έκφραση των αποτελεσμάτων - Εκτίμηση της παρουσίας αντιβιοτικών στο γάλα

Αν το γάλα πήξει σε 3 περίπου ώρες, εκτιμούμε ότι δεν περιέχει αντιβιοτικά. Αν η πήξη καθυστερεί σημαντικά ή το γάλα δεν πήξει, εκτιμούμε ότι περιέχει αντιβιοτικά.

ΕΠΙΔΕΙΞΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Σκοπός της επίδειξης

Να εξοικειωθούν οι μαθητές με τους τύπους, κατηγορίες και συσκευασίες γάλακτος που κυκλοφορούν στην ελληνική αγορά και να διακρίνουν τα αλλοιωμένα ή ακατάλληλα για κατανάλωση προϊόντα.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

Διάφοροι τύποι, κατηγορίες και συσκευασίες γάλακτος:

1. Παστεριωμένο γάλα.
2. Γάλα μακράς διάρκειας (long life) ή γάλα UHT (Ultra High Temperature).
3. Συμπυκνωμένο γάλα (Εβαπορέ και σακχαρούχο).
4. Σκόνη γάλακτος.

Διαδικασία

1. Διαχωρίζουμε τα προϊόντα ανάλογα με το μέσο συσκευασίας.
2. Ελέγχουμε τις συσκευασίες και παρατηρούμε αν είναι καλά κλεισμένες, αν έχουν ρωγμές και διαρροές. **Αν οι συσκευασίες δεν είναι καλά κλεισμένες ή παρουσιάζουν ρωγμές και διαρροές, τα προϊόντα έχουν επιμολυνθεί με μικρόβια, είναι αλλοιωμένα και ακατάλληλα για κατανάλωση.**
3. Ελέγχουμε τις συσκευασίες και παρατηρούμε αν παρουσιάζουν διογκώσεις. Οι διογκώσεις οφείλονται στην παραγωγή αερίου μέσα στη συσκευασία λόγω μικροβιακής ή χημικής αλλοίωσης του προϊόντος. **Αρα, διογκωμένες συσκευασίες σημαίνει αλλοιωμένα προϊόντα.**
4. Ελέγχουμε την ετικέτα ή την επισήμανση των συσκευασιών και επικεντρώνουμε την προσοχή μας στις ενδείξεις:
 - Θερμικής επεξεργασίας: παστεριωμένο κ.λπ.
 - Άλλης επεξεργασίας: συμπυκνωμένο, αφυδατωμένο κ.λπ.
 - Σύστασης: λιποπεριεκτικότητα (πλήρες, αποβουτυρωμένο) ή περιέχει επιπλέον συστατικά (π.χ. βιταμίνες, μεταλλικά στοιχεία).
 - Ποσότητας που περιέχει: σε mL ή L, g ή Kg.
 - Τιμής: Για να γίνει συσχέτιση με την ποσότητα.
 - Ημερομηνίας: Επεξεργασίας (π.χ. ημερομηνία παστερίωσης) και ημερομηνία ελάχιστης διατηρησιμότητας.

ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΣΕ ΓΑΛΑΚΤΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Σκοπός της επίσκεψης

Η επίσκεψη έχει σκοπό τη γνωριμία του μαθητή με τους χώρους παραλαβής επεξεργασίας και διατήρησης του γάλακτος και των προϊόντων του σε μια γαλακτοβιομηχανία.

Γενικές πληροφορίες

Το γάλα μετά την παραλαβή του από το εργοστάσιο και μέχρι να φθάσει στους καταναλωτές υφίσταται μια σειρά από επεξεργασίες όπως διήθηση, θερμική επεξεργασία, τυποποίηση ως προς το λίπος, ομογενοποίηση, συσκευασία κ.λπ. Περισσότερες πληροφορίες για την επεξεργασία του νοπού γάλακτος αναφέρονται στο θεωρητικό μέρος του κεφαλαίου.

Ερωτηματολόγιο

Ονομασία και περιοχή βιομηχανίας:

Ημερομηνία επίσκεψης:

Το ερωτηματολόγιο θα πρέπει να περιέχει ερωτήσεις σχετικές με:

1. Ιστορικό της επιχείρησης.
2. Προμήθεια γάλακτος: ελληνικό ή εισαγόμενο, αριθμός παραγωγών, περιοχή προέλευσης, είδος γάλακτος, τρόπος συλλογής, σταθμοί συγκέντρωσης, μέσα μεταφοράς στη βιομηχανία κ.ά.
3. Βοηθητικές ύλες (μικροβιακές καλλιέργειες, μέσα συσκευασίας, καθαριστικά, απολυμαντικά κ.ά.).
4. Εγκαταστάσεις - Εξοπλισμός (Δεξαμενές υποδοχής γάλακτος, παστεριωτήρες, ομογενοποιητές, κορυφολόγοι κ.λπ.).
5. Μέθοδοι επεξεργασίας.
6. Παραγόμενα προϊόντα γάλακτος (παστεριωμένο, αποστεριωμένο, συμπυκνωμένο γάλα, γιαούρτι, τυριά κ.ά.).
7. Έλεγχος της ποιότητας (νοπού γάλατος, τελικών προϊόντων).
8. Οργανόγραμμα - Τμήματα.
9. Προσωπικό (επιστημονικό, τεχνικό, μόνιμο, εποχιακό).
10. Δίκτυο πωλήσεων, θέση στην αγορά.
11. Συμμετοχή σε ερευνητικά και επενδυτικά προγράμματα.
12. Συστήματα της ποιότητας και υγιεινής των παραγόμενων προϊόντων.
13. Βιολογικός καθαρισμός.

10

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο |



Κρέας και πουλερικά



Κρέας και πουλερικά



10.1 ΚΡΕΑΣ

10.1.1 Εισαγωγή

Η παραγωγή κρέατος (βοδινού, χοιρινού, πρόβειου, αίγιου, πουλερικών κ.ά.) στη χώρα μας παρουσιάζεται σταθερή τα τελευταία χρόνια.



Η κατανάλωση προϊόντων κρέατος χαρακτηρίζεται από συνεχή αυξητική τάση. Το κατεψυγμένο κρέας έχει χάσει σημαντικό μερίδιο της αγοράς που διατηρούσε. Παρόλ' αυτά μετά το 1988 αύξηση στην κα-

Εικόνα 10.1

Το κρέας είναι ένα προϊόν με μεγάλη θρεπτική αξία

τανάλωση παρουσιάζει το κατεψυγμένο χοιρινό και το κατεψυγμένο αρνί.

Αξιοσημείωτη είναι και η αύξηση που παρατηρείται στο επεξεργασμένο κρέας, τα αλλαντικά και τις κονσέρβες, που φαίνεται να οφείλεται στις αλλαγές στις κοινωνικοοικονομικές συνθήκες της ελληνικής οικογένειας.

Όπως φαίνεται και στον πίνακα 10.1, οι εξαγωγές κρέατος βρίσκονται σε πολύ χαμηλά επίπεδα σε σχέση με τα αντίστοιχα μεγέθη των εισαγωγών, τόσο σε όγκο, όσο και σε αξία. Οι εισαγωγές ειδών κρέατος στην Ελλάδα προέρχονται κυρίως από τις χώρες-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ειδικότερα: την Ολλανδία και τη Δανία για το χοιρινό, την Ολλανδία, Γαλλία, Γερμανία για το βοδινό και την Ολλανδία, Γαλλία για τα πουλερικά. Το αιγοπρόβειο κρέας εισάγεται από τρίτες χώρες και κυρίως από τη Ν. Ζηλανδία.

Πίνακας 10.1 Εξέλιξη της ελληνικής παραγωγής βοδινού και χοιρινού κρέατος (ποσότητες σε χιλ. τόνους)

	1990	1995	1996
ΒΟΔΙΝΟ			
Παραγωγή	66.000	64.000	58.000
Εισαγωγές	164.000	166.000	184.000
Εξαγωγές	1.000	14.000	3.000
Κατανάλωση	230.000	215.000	239.000
ΧΟΙΡΙΝΟ			
Παραγωγή	147.000	144.000	141.000
Εισαγωγές	67.000	118.000	184.000
Εξαγωγές	1.000	4.500	4.000
Κατανάλωση	213.000	259.000	258.000

Το εξωτερικό εμπόριο των αλλαντικών χαρακτηρίζεται από την υπέρβαση των εισαγωγών έναντι των εξαγωγών. Το εμπόριο των αλλαντικών ξεκινά ουσιαστικά από το 1984, με κυριότερη εξαγωγίμη κατηγορία τα παρασκευάσματα σε κονσέρβες, τα βραστά αλλαντικά και τα αλλαντικά αέρος. Οι κυριότερες αγορές για τα ελληνικά αλλαντικά είναι το Ην.Βασίλειο, η Κύπρος και η Βουλγαρία.

10.1.2 Περιγραφή της πρώτης ύλης

Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων η ονομασία «Νωπό Κρέας» αποδίδεται στα τμήματα των σφάγιων των θερμόαιμων ζώων και πτηνών, που είναι κατάλληλα για τη διατροφή του ανθρώπου, σύμφωνα με τις εκάστοτε ισχύουσες διατάξεις, και τα οποία διατίθενται στην κατανάλωση όπως έχουν και χωρίς καμία επεξεργασία, εκτός από τον τεμαχισμό και την ψύξη. Τα κυριότερα είδη κρέατος είναι:

- **Βοδινό:** Προέρχεται από αγελάδες ηλικίας 2-4 ετών (και ταύρους ειδικής εκτροφής).
- **Μοσχάρι:** Προέρχεται από ζώα μικρής ηλικίας (μόσχου).
- **Χοιρινό.**
- **Αρνί, αρνί γάλακτος και πρόβατο:** Από θρεπτική άποψη το καλύτερο κρέας λαμβάνεται από πρόβατα ηλικίας 2-4 ετών και αρνιά ηλικίας 3-4 μηνών.
- **Κατσίκι - γίδα.**

Στην κατηγορία κρέας περιλαμβάνονται ακόμα και εκείνα τα μέρη του ζώου, όπως η σάρκα με το λίπος, το δέρμα, η πέτσα, οι χόνδροι και οι τένοντες που συνδέονται με τη σάρκα, τα οποία εμπλέκονται στην διατροφή του ανθρώπου, συμπεριλαμβανομένων και των εντοσθίων (εξαιρούνται τα υπόλοιπα μέρη του ζώου, όπως τα κέρατα, οι οπλές, τα νύχια, οι τρίχες και το μαλλί).

Η χημική σύσταση του κρέατος φαίνεται στον πίνακα 10.2.

Πίνακας 10.2 Η σύσταση του κρέατος

Συστατικά	Ποσοστό
Νερό	50-75
Πρωτεΐνες	18-22
Λίπος	2-35
Υδατάνθρακες	0,1-0,3
Ανόργανα άλατα και βιταμίνες	3,5

Η μεγάλη θρεπτική αξία του κρέατος οφείλεται στην ποσότητα και την ποιότητα των περιεχομένων πρωτεϊνών του. Το κρέας αποτελεί την καλύτερη πηγή εφοδιασμού του ανθρώπινου οργανισμού με πρωτεΐνες.

Το νερό του κρέατος βρίσκεται στον μυϊκό ιστό και σε μεγαλύτερη αναλογία απαντάται στο κρέας των νεαρών ζώων. Η περιεκτικότητα του κρέ-

ατος σε νερό είναι αντίστροφα ανάλογη της περιεκτικότητάς του σε λίπος.

Το λίπος αποτελεί το βασικό συστατικό του λιπώδους ιστού. Τα ζωικά λίπη συνθέτονται από ακόρεστα και κορεσμένα λιπαρά οξέα. Η σύνθεση του λίπους εξαρτάται από το είδος του ζώου, τη φυλή, την ηλικία και τη διατροφή.

Ο κυριότερος υδατάνθρακας είναι το γλυκογόνο το οποίο βρίσκεται στο μυϊκό ιστό του κρέατος. Η συμμετοχή του στη θρεπτική αξία του κρέατος είναι μικρή, όμως παίζει έναν ιδιαίτερο ρόλο στη σφαγή του ζώου και τη γεύση του νωπού κρέατος.

Η μεγάλη θρεπτική αξία του κρέατος οφείλεται εκτός από τις πρωτεΐνες, στις περιεχόμενες βιταμίνες (Α, Β, C, Ε και Κ), τα ανόργανα άλατα (νατρίου, ασβεστίου, μαγνησίου, καλίου, σιδήρου, χλωρίου, φωσφόρου) και τα ιχνοστοιχεία (ιώδιο, χαλκός, αλουμίνιο, μαγγάνιο, κοβάλτιο κ.ά.).

Παράγοντες που επιδρούν στην ποιότητα του κρέατος πριν τη σφαγή είναι το είδος, η φυλή, η ηλικία, η διατροφή και η φυσική άσκηση του ζώου. Πριν τη σφαγή είναι υποχρεωτική η κτηνιατρική εξέταση των ζώων, για να διαπιστωθεί αν αυτά δεν είναι προσβεβλημένα από μεταδοτικές ασθένειες.

10.1.3 Διαδικασία σφαγής

Παράγοντες, όπως ο τρόπος μεταφοράς των ζώων στο σφαγείο, η μεταχείρισή τους πριν από τη σφαγή, ο τρόπος και η μέθοδος αναισθητοποίησης τους και αφαιμάξεώς τους, επηρεάζουν σημαντικά την ποιότητα του παραγόμενου κρέατος και των προϊόντων του. Η κακή διατροφή και η υπερβολική καταπόνηση των ζώων κατά τη μεταφορά τους έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση των αποθεμάτων του γλυκογόνου των μυών και, τελικά, την παραγωγή κρέατος με υψηλή τιμή pH, χαμηλής ποιότητας και με μικρό χρόνο συντήρησης.

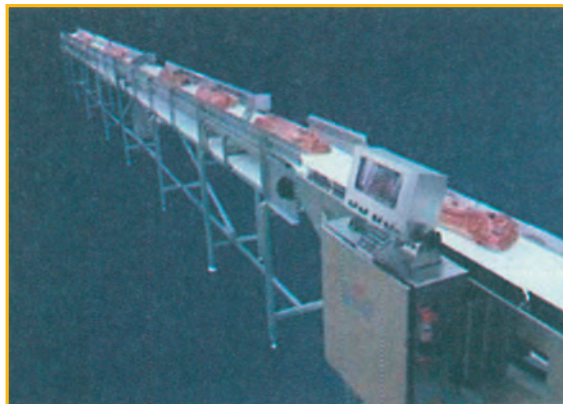
Τα μηρυκαστικά αναισθητοποιούνται με τη βοήθεια ειδικού πιστολιού, ενώ οι χοίροι με ηλεκτροπληξία. Την αναισθησία ακολουθεί η αφαίμαξη, η οποία θα πρέπει να γίνεται όσο το δυνατό γρηγορότερα. Αυτή επιτυγχάνεται με κοπή της καρδιάς ή των μεγάλων αγγείων του λαιμού (καρωτίδα).

Η εκδορά των μηρυκαστικών γίνεται από ειδικές μηχανές. Στη συνέχεια το δέρμα αλατίζεται και μεταφέρεται σε βυρσοδεψεία. Το δέρμα των χοίρων υφίσταται αποτρίχωση, καθαρίζεται και φέρεται απευθείας στην αγορά. Μετά την εκδορά, τα κρεμασμένα από τα πίσω πόδια σφάγια, εκσπλαχνίζονται, καθαρίζονται, συνήθως με καταιονισμό νερού υπό πίεση



Εικόνα 10.2
Άποψη χώρου σφαγείου

και χωρίζονται σε δύο μέρη. Ακολουθεί το στέγνωμα και η κτηνιατρική επιθεώρηση.



Εικόνα 10.3
Αυτόματη ζύγιση τεμαχίων κρέατος

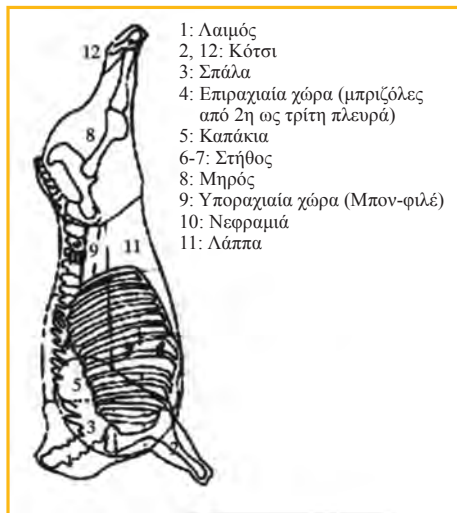
Κατά τη διάρκεια της σφαγής η επιθεώρηση συνίσταται στον έλεγχο του χρώματος, της οσμής και της υφής (συνεκτικότητας) του σφάγιου. Έλεγχος,

επίσης, γίνεται και σε διάφορα όργανα, όπως οι πνεύμονες, το συκώτι, το πάγκρεας, οι νεφροί κ.λπ. Εάν υπάρχει οποιαδήποτε αμφιβολία, τα ζώα μεταφέρονται και αποθηκεύονται σε ξεχωριστούς ψυκτικούς θαλάμους όπου υφίστανται επιπλέον έλεγχο. Αυτός περιλαμβάνει έλεγχο των οργάνων και του μυϊκού ιστού, μικροβιολογικό έλεγχο, έλεγχο για παράσιτα και κάποιες φορές δοκιμή με βρασμό ή τηγάνισμα για την ανίχνευση αποκλίσεων από τα φυσιολογικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.

Μετά την επιθεώρηση, ακολουθεί η ποιοτική κατάταξη των σφάγιων και ο τεμαχισμός. Το σφάγιο τεμαχίζεται σε ημιμόρια ή τεταρτημόρια και στη συνέχεια σε μικρότερα κομμάτια. Συνήθως τα μοσχάρια και τα ενήλικα βοοειδή τεμαχίζονται σε τεταρτημόρια και στη συνέχεια πηγαίνουν στα κρεοπωλεία. Οι χοίροι τεμαχίζονται σε ημιμόρια, ενώ οι μόσχοι γάλακτος, τα χοιρίδια και τα αιγοπρόβατα συνήθως πηγαίνουν ολόκληρα στα κρεοπωλεία. Στην περίπτωση που το κρέας θα τυποποιηθεί και θα συσκευασθεί, για λόγους υγιεινής, ο τεμαχισμός πρέπει να γίνεται στη βιομηχανική μονάδα.

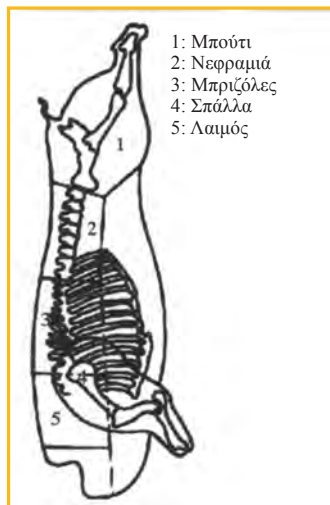
Γενικά, τα σφάγια διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τις αναλογίες σε κόκκαλα, μυϊκό, λιπώδη και συνδετικό ιστό. Στην κάθε κατηγορία ανήκουν τεμάχια κρέατος που έχουν περίπου τον ίδιο τελικό προορισμό π.χ. για βραστό, ψητό, κρεατοσκευάσματα.

Έτσι τα σφάγια των βοοειδών (Εικ. 10.4) διακρίνονται ως εξής: στην πρώτη κατηγορία ανήκουν τα κομμάτια των μηρών, των γλουτών, της επι- και υποσφυϊκής χώρας καθώς και της επι- και υποραχιαίας χώρας, στη δεύτερη κατηγορία ανήκει η υπόλοιπη ραχιαία χώρα, η ωμοπλάτη και ολόκληρο το στήθος, ενώ στην τρίτη κατηγορία υπάγονται όλα τα υπόλοιπα τμήματα του σφάγιου (τράχηλος, κνήμη, κοιλιακά τοιχώματα).

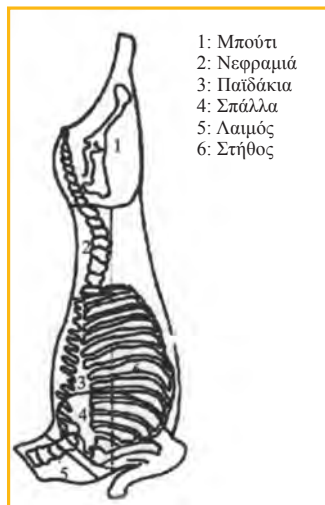


Εικόνα 10.4
Σφάγιο βοδινού

Τα σφάγια των χοίρων (Εικ. 10.5) διακρίνονται και αυτά σε τρεις κατηγορίες. Στην πρώτη ανήκει το καρέ δηλαδή το μπούτι, η νεφραμιά, οι θωρακικοί σπόνδυλοι (μπριζόλες), η σπάλα και πολλές φορές και ο τράχηλος (τμήμα του λαιμού). Στη δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνονται το στέρνο και η ωμοπλάτη, ενώ στην τρίτη όλα τα υπόλοιπα μέρη του σφάγιου.



Εικόνα 10.5
Σφάγιο Χοίρου



Εικόνα 10.6
Σφάγιο αιγοπροβάτου

Τα σφάγια των αιγοπροβάτων (Εικ 10.6) περιλαμβάνουν στην πρώτη κατηγορία το μπούτι, τη νεφραδιά και τα παϊδάκια, στη δεύτερη τη σπάλα και το στήθος, ενώ στην τρίτη όλα τα υπόλοιπα τμήματα του σφάγιου.

10.1.4 Κίνδυνοι υποβάθμισης της ποιότητας

Το κρέας είναι ένα εξαιρετικά ευαλλοίωτο τρόφιμο. Τόσο κατά τη μεταφορά, όσο και αποθήκευσή του θα πρέπει να προστατεύεται από τη σκόνη, τα έντομα κ.λπ.. Σοβαρό κίνδυνο επιμόλυνσης του κρέατος αποτελούν τα έντομα, τα οποία είναι φορείς επιδημιών.

Η επιφάνεια του κρέατος είναι πλούσια σε μικροοργανισμούς, καθώς αυτή επιμολύνεται κατά τη διάρκεια των διαφόρων φάσεων επεξεργασίας του σφάγιου. Οι μικροοργανισμοί αυτοί συχνά προκαλούν αποσύνθεση του κρέατος και είναι υπεύθυνοι για κάποιες τροφοδηλητηριάσεις. Βακτήρια τα οποία αναπτύσσονται στο κρέας και είναι δυνατόν να προκαλέσουν τροφοδηλητηριάσεις είναι: η σαλμονέλλα (*Salmonella*), ο σταφυλόκοκκος (*Staphylococcus*), το κλωστρίδιο (*Clostridium perfringens* και *botulinum*) και το καμπυλοβακτήριο (*Campylobacter*) κ.λπ..

Η πλημμελής αποθήκευση του κρέατος μπορεί να οδηγήσει στην αφυδάτωση. Το αφυδατωμένο κομμάτι κρέατος εμφανίζει ολόκληρες αποχρω-

ματισμένες περιοχές, είναι άνοστο, χωρίς όμως να είναι επικίνδυνο για τη δημόσια υγεία.

Υποβάθμιση της ποιότητας μπορεί να προκληθεί και από την τάγγιση του λίπους. Η τάγγιση είναι αλλοίωση η οποία περιορίζει τη διάρκεια συντήρησης του κατεψυγμένου κρέατος. Για την αντιμετώπιση της τάγγισης τα κομμάτια του κρέατος θα πρέπει να περιτυλίγονται με φύλλα πλαστικής ύλης ή αλουμίνιο.

10.1.5 Μεταβολές κρέατος μετά τη σφαγή του ζώου

Οι σκελετικοί μύες αποτελούν την κύρια μάζα του κρέατος του ζώου. Η διαφορά που υπάρχει μεταξύ του μυός και του κρέατος οφείλεται στο γεγονός ότι ο μυς έχει υποστεί μια σειρά αλλαγών (βιοχημικών και φυσικοχημικών), μετά τη θανάτωση του ζώου.

Η σπουδαιότερη μεταβολή είναι η **νεκρική ακαμψία**, η οποία εμφανίζεται λίγες ώρες μετά τη σφαγή (ο χρόνος εμφάνισης εξαρτάται από το είδος του ζώου) και διαρκεί από μερικές ώρες έως λίγες ημέρες ανάλογα με το είδος του ζώου και τη θερμοκρασία συντήρησης. Οι μύες από μαλακοί και ελαστικοί γίνονται σκληροί και συμπαγείς. Η ικανότητα συγκράτησης νερού του κρέατος ελαττώνεται, ενώ η θερμοκρασία του εξισώνεται με αυτή του περιβάλλοντος.

Τη νεκρική ακαμψία διαδέχεται μια άλλη κατάσταση, η **ωρίμανση**. Ωρίμανση ή σίτεμα καλείται μια σειρά πολύπλοκων βιοχημικών αντιδράσεων που έχουν ως αποτέλεσμα την τρυφεροποίηση του κρέατος και τη δημιουργία ευχάριστης γεύσης, αρώματος και ανοικτού χρώματος.

Η ωρίμανση επιτυγχάνεται με τη διατήρηση του κρέατος για ορισμένο χρονικό διάστημα σε θερμοκρασίες πάνω από το σημείο κατάψυξης. Γενικά, ένα κρέας ωριμάζει σε 12 περίπου ώρες στους 36°C, σε 3 περίπου ημέρες στους 15-17°C και σε 10 περίπου ημέρες στους 2-4°C.

10.1.6 Συντήρηση

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το νωπό κρέας είναι ένα εξαιρετικά ευαλλοίωτο προϊόν. Γι' αυτό αμέσως μετά τη σφαγή, είναι απαραίτητη η απλή ψύξη του, προκειμένου να συντηρηθεί για μικρό χρονικό διάστημα ή κάποια άλλη αποτελεσματικότερη μέθοδος συντήρησης, προκειμένου να αποθηκευτεί για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

10.1.6.1 Ψύξη

Η ψύξη του κρέατος αρχίζει αμέσως μετά τη σφαγή και την ωρίμανσή του. Πραγματοποιείται σε ειδικούς θαλάμους ψύξης, στους οποίους υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης της θερμοκρασίας, της σχετικής υγρασίας του χώρου και της ταχύτητας κυκλοφορίας του ψυχρού αέρα. Η θερμοκρασία στους χώρους ψύξης πρέπει να είναι από $+1^{\circ}\text{C}$ έως -1°C και η σχετική υγρασία του αέρα 85-90%, ώστε να μην παρατηρείται αφυδάτωση λόγω εξάτμισης. Ο χρόνος ψύξεως ενός σφάγιου εξαρτάται από τη θερμοκρασία του αέρα και τις διαστάσεις του (πάχος και διάμετρος).

Η συντήρηση του ψυχθέντος κρέατος γίνεται σε άλλους χώρους από εκείνους στους οποίους πραγματοποιήθηκε η ψύξη. Γι' αυτό το σκοπό, η θερμοκρασία ρυθμίζεται στους -1°C έως $+2^{\circ}\text{C}$ με σχετική υγρασία αέρα 85-95%.

Ο χρόνος συντήρησης του ψυχθέντος κρέατος είναι μικρός και αυτό γιατί ένας μεγάλος αριθμός βακτηρίων και μυκήτων μπορεί να προσαρμοστεί στις συνθήκες ψύξης και να προκαλέσει αλλοιώσεις τόσο στην επιφάνεια, όσο και στο εσωτερικό του κρέατος.



Εικόνα 10.7
Το κρέας αλλοιώνεται εύκολα

10.1.6.2 Κατάψυξη

Το κρέας, προκειμένου να διατηρηθεί για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, πρέπει να καταψυχθεί. Η κατάψυξη γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε η θερμοκρασία του κρέατος να μειωθεί γρήγορα μεταξύ -1 και -5°C και σταματά, όταν η θερμοκρασία φθάσει τους -18°C . Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι κατάψυξης όπως:

- **Η βραδεία κατάψυξη** κατά την οποία ολόκληρο το σφάγιο ή μεγάλα τεμάχια (ημιμόρια ή τεταρτημόρια) αυτού αφήνονται για μεγάλο χρονικό διάστημα σε ψυγεία καταψύξης.
- **Η ταχεία κατάψυξη** εφαρμόζεται σε μικρά ή και μεγάλα τεμάχια κρέατος (ημιμόρια ή τεταρτημόρια). Η κατάψυξη γίνεται σε ειδικές σήραγγες καταψύξεως στις οποίες κινείται ρεύμα ψυχρού αέρα θερμοκρασίας -30 έως -40°C .
- **Η υπερταχεία κατάψυξη** η οποία χρησιμοποιείται συνήθως για συσκευασμένα τεμάχια κρέατος.

Η θερμοκρασία συντήρησης των κατεψυγμένων κρεάτων εξαρτάται από το είδος του ζώου και την επιθυμητή διάρκεια συντήρησης. Για συντήρηση μέχρι 6 μήνες θα πρέπει να αποθηκεύονται στους -15°C , ενώ για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα χρειάζεται θερμοκρασία -18°C ή ακόμα χαμηλότερη.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί ότι κατά την εφαρμογή της κατάψυξης το μικροβιακό φορτίο δεν καταστρέφεται πλήρως. Μετά την απόψυξη οι επιζώντες μικροοργανισμοί αρχίζουν πάλι να πολλαπλασιάζονται.

10.1.6.3 Άλλες μέθοδοι συντήρησης

Συσκευασία σε κενό

Χρησιμοποιείται για την αποθήκευση νωπού κρέατος σε ψυκτικούς θαλάμους. Βοηθά στην αργή ωρίμανση μεγάλων τεμαχίων κρέατος και την επιμήκυνση του χρόνου αποθήκευσης. Το χρώμα του κρέατος σ' αυτή τη συσκευασία είναι ελαφρώς πιο σκούρο από του νωπού εξαιτίας της απουσίας του οξυγόνου.

Συσκευασία σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα

Μίγμα αερίων διοξειδίου του άνθρακα, αζώτου και οξυγόνου διοχετεύεται στη συσκευασία. Με την παρουσία του διοξειδίου του άνθρακα και του αζώτου παρεμποδίζεται η ανάπτυξη των βακτηρίων, ενώ το οξυγόνο συντελεί στην καλύτερη διατήρηση του κόκκινου χρώματος του νωπού κρέατος.

Ακόμη άλλες μέθοδοι συντήρησης και επεξεργασίας του κρέατος και των κρεατοσκευασμάτων είναι: η θερμική επεξεργασία, το αλάτισμα, η ξήρανση και το κάπνισμα.

Θερμική επεξεργασία

Ως θερμική επεξεργασία του κρέατος και των κρεατοσκευασμάτων χαρακτηρίζεται η θέρμανσή τους σε μια ορισμένη θερμοκρασία για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα και κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες οι οποίες διαφέρουν ανάλογα με τη μέθοδο θέρμανσης. Έτσι διακρίνονται οι παρακάτω κατηγορίες:

- **Παστεριωμένες κονσέρβες ή ημικονσέρβες:** Το προϊόν υφίσταται ήπια θερμική επεξεργασία τέτοια που η θερμοκρασία στο κέντρο του προϊόντος να φθάσει τους 70 °C. Τα παστεριωμένα προϊόντα πρέπει να διατηρούνται στο ψυγείο και η διάρκεια συντήρησης δεν ξεπερνά τους λίγους μήνες.



Εικόνα 10.8

Συσκευασία σε κενό νωπού κρέατος

- **Αποστειρωμένες κονσέρβες:** Το προϊόν υφίσταται μια πιο έντονη θερμική επεξεργασία, έτσι ώστε να καταστραφεί το σύνολο των μικροβίων και σπορίων που είναι δυνατό να προκαλέσουν αλλοιώσεις στην κονσέρβα. Με την επίδραση τόσο υψηλών θερμοκρασιών, επιδιώκεται η

παραγωγή προϊόντων που είναι σταθερά κάτω από κανονικές συνθήκες αποθήκευσης και διανομής (εμπορική αποστείρωση). Η διατήρηση των αποστειρωμένων κονσερβών πρέπει να γίνεται σε χώρο ξηρό και δροσερό.

Αλάτισμα

Η αλάτιση και η αλιπάσωση χρησιμοποιούνται στην τεχνολογία κρέατος και κρεατοσκευασμάτων, με σκοπό να προσδώσουν στο κρέας καλύτερη γεύση, άρωμα και χρώμα και να το συντηρήσουν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Ως αλάτιση χαρακτηρίζεται η χρησιμοποίηση μόνο του άλατος σε ξηρή ή υγρή μορφή (άλμη), ενώ ως αλιπάσωση χαρακτηρίζεται η χρησιμοποίηση ενός μίγματος που αποτελείται βασικά από αλάτι στο οποίο, όμως, προστέθηκαν και άλλες ουσίες (νιτρικά και νιτρώδη άλατα, ασκορβικό νάτριο, υδατάνθρακες κ.λπ.). Μετά την αλιπάσωση ορισμένα προϊόντα υφίστανται θερμική επεξεργασία σε θερμοκρασίες παστερίωσης. Τέτοια προϊόντα είναι τα αλλαντικά Φρανκφούρτης, το μπέικον, το ζαμπόν κ.ά.

Τα νιτρώδη άλατα είναι ουσίες με έντονη αντιμικροβιακή δράση. Παρεμποδίζουν την ανάπτυξη του *Cl.Botulinum* και επιβραδύνουν ή παρεμποδίζουν την παραγωγή τοξινών. Κατηγορούνται όμως για τη δημιουργία τοξικών ουσιών επικίνδυνων για την ανθρώπινη υγεία. Για το λόγο αυτό η σύγχρονη τάση στη βιομηχανία είναι να μειωθεί η χρησιμοποιούμενη ποσότητα σε τέτοια επίπεδα, ώστε να παρεμποδίζεται η ανάπτυξη των επικίνδυνων μικροοργανισμών και ταυτόχρονα η παραγωγή επικίνδυνων ουσιών.

Ξήρανση

Η απομάκρυνση του νερού από το κρέας μπορεί να γίνει είτε με χρήση υψηλών θερμοκρασιών είτε με χρήση χαμηλών θερμοκρασιών σε συνδυασμό με υψηλό κενό. Παλαιότερα η ξήρανση γινόταν με έκθεση στον ήλιο λεπτών τεμαχίων κρέατος, τα οποία συνήθως ήταν αλατισμένα.

Συνήθως η ξήρανση συνδυάζεται με αλάτισμα ή / και κάπνισμα για την παραγωγή ωμού ζαμπόν και καπνιστού μοσχαριού. Σε αντίθεση, η ξήρανση τεμαχίων νωπού κρέατος χρησιμοποιείται σε μικρή κλίμακα.

Κάπνισμα

Το κάπνισμα είναι μια απλή μέθοδος επεξεργασίας του κρέατος και των κρεατοσκευασμάτων που πραγματοποιείται με έκθεση των τροφίμων αλατισμένων ή μη, στην επίδραση του καπνού. Σκοπός της μεθόδου είναι αφενός η συντήρησή του και αφετέρου η παραγωγή προϊόντων με ειδικό άρωμα, γεύση και χρώμα. Στη μέθοδο αυτή καθοριστική σημασία για την

ποιότητα των τελικών προϊόντων έχει η ποιότητα του παραγομένου καπνού. Έτσι, συνήθως χρησιμοποιούνται ξύλα δρυός, οξυάς, φιλύρας, λεύκης, καστανιάς και αγριοκαστανιάς σε συνδυασμό, πολλές φορές, με αρωματικά χόρτα ή θάμνους, όπως θυμάρι, δενδρολίβανο, δάφνη κ.λπ. Αποφεύγεται η καύση ξύλων κωνοφόρων δένδρων, καθώς και ξύλων προσβεβλημένων από μύκητες, γιατί δίνουν καπνό με δυσάρεστη οσμή.

Στην αγορά με τη μέθοδο του καπνισμού απαντώνται διάφορα παστεριωμένα αλλαντικά όπως η μορταδέλλα, τα αλλαντικά Φρανκφούρτης, Βιέννης κ.λπ.

10.1.7 Συσκευασία

Τα υλικά συσκευασίας του νωπού κρέατος θα πρέπει να παρέχουν προστασία τόσο από εξωτερικές επιμολύνσεις, όσο και από την απώλεια υγρασίας. Επιπλέον, μέσω της συσκευασίας θα πρέπει να ελέγχεται η δίοδος του οξυγόνου, ώστε να διατηρείται ο κόκκινος χρωματισμός στην επιφάνειά του, αλλά και να αποφεύγεται η τάγγιση των λιπών στην περίπτωση λιπαρών κομματιών.

Έτσι το νωπό κρέας συσκευάζεται είτε σε διαφανή πλαστική μεμβράνη που επιτρέπει τη δίοδο του οξυγόνου είτε, προκειμένου για μεγάλα τεμάχια κρέατος, σε σακούλες υπό κενό. Τα κατεψυγμένα κρέατα, τα οποία πρέπει να προστατεύονται από την αφυδάτωση και τις θερμοκρασιακές μεταβολές, συσκευάζονται σε ειδικής κατασκευής πλαστικές μεμβράνες.

Θα πρέπει πάντα να έχουμε υπόψη μας ότι το συσκευασμένο κρέας θα πρέπει να διατηρείται συνεχώς υπό συνθήκες ψύξης, προκειμένου να συντηρηθεί για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από το μη συσκευασμένο.

10.1.8 Προϊόντα με βάση το κρέας

Προϊόντα με βάση το κρέας, σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων, νοούνται τα προϊόντα τα οποία έχουν παρασκευασθεί από ή με κρέας και τα οποία έχουν υποστεί επεξεργασία (θέρμανση, αλάτισμα, αποξήρανση, κάπνισμα, ωρίμανση κ.ά) με σκοπό την συντήρησή τους.

Τέλος, στα μεταποιημένα προϊόντα κρέατος πρέπει να συμπεριληφθούν και τα διάφορα προ-μαγειρεμένα κατεψυγμένα και έτοιμα για κατανάλωση φαγητά.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή των διαφόρων κρε-

αποσκευασμάτων χωρίζονται στις πρώτες ύλες, τις πρόσθετες ύλες και τις συνδετικές ύλες.

Οι πρώτες ύλες είναι το κρέας, το λίπος, το νερό και οι θήκες των αλλαντικών. Οι πρόσθετες ύλες χρησιμοποιούνται, για να προσδώσουν ορισμένες λειτουργικές και οργανοληπτικές ιδιότητες στο προϊόν και είναι το αλάτι, τα νιτρικά και τα νιτρώδη άλατα, το ασκορβικό οξύ, γλυκαντικές ύλες, χρωστικές, μπαχαρικά, καλλιέργειες μικροοργανισμών κ.ά. Οι συνδετικές ύλες χρησιμοποιούνται, για να αυξήσουν την ικανότητα συγκράτησης νερού, να βελτιώσουν τη συνεκτικότητα των προϊόντων κ.λπ. Οι κυριότερες από αυτές είναι η ζελατίνη, το άμυλο, το γάλα, πρωτεΐνη αυγών, πρωτεΐνη σόγιας, κολαγόνο κ.λπ.

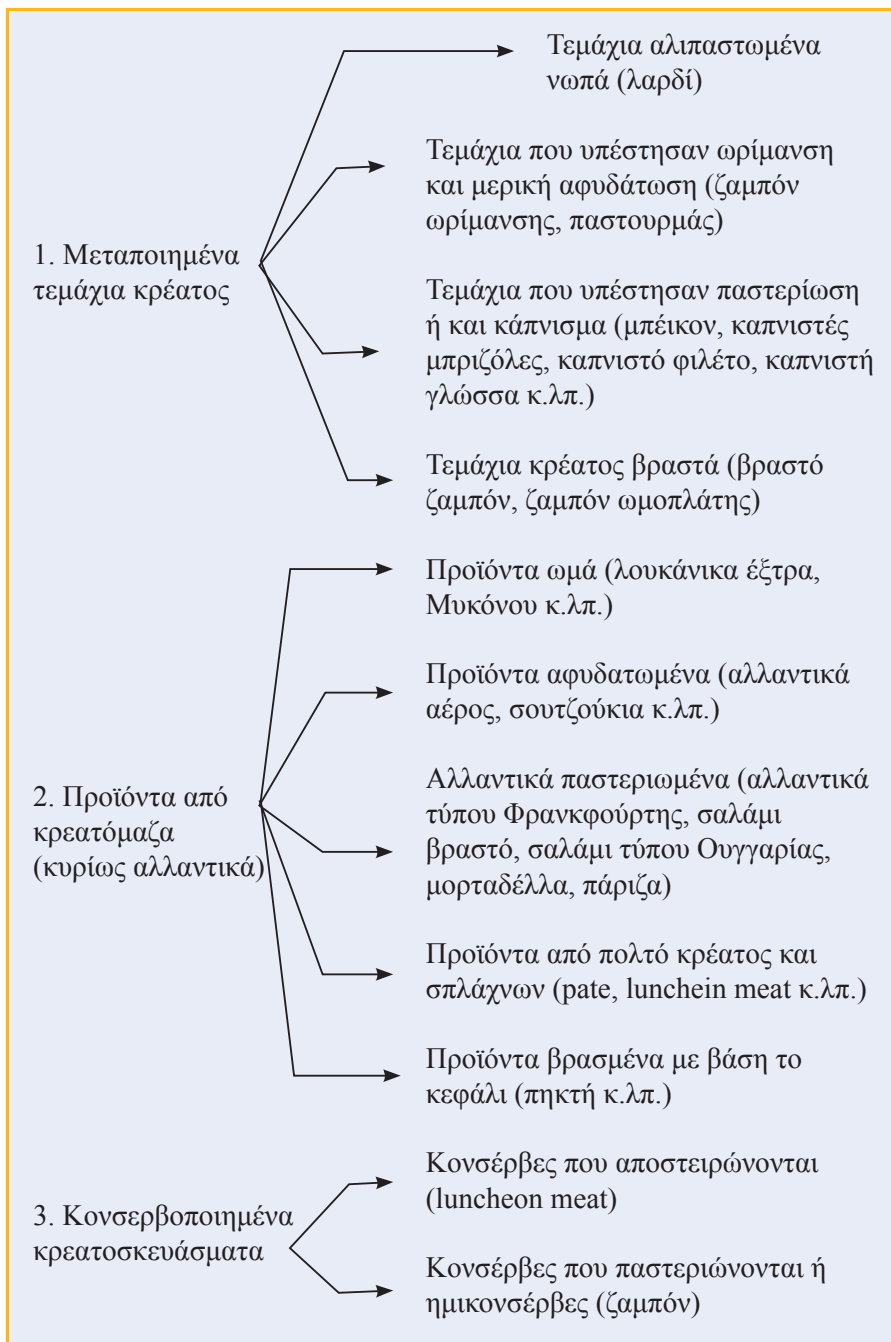
Για τις ανάγκες του παρόντος βιβλίου θα περιγραφεί η κατηγορία των προϊόντων από κρεατόμαζα (αλλαντικά).

Τα αλλαντικά είναι μίγματα αποτελούμενα από λεπτοτεμαχισμένο κρέας βοοειδών, χοίρων ή αιγοπροβάτων με αλάτι και καρυκεύματα. Για την ανάπτυξη της κατάλληλης γεύσης και οσμής περιέχουν λίπος σε ποσοστό μέχρι και 60%. Τα αλλαντικά προσφέρονται στην κατανάλωση συσκευασμένα μέσα σε θήκη από φυσικά ή τεχνητά έντερα.

Τα ωμά αλλαντικά παρασκευάζονται από χοιρινό κιμά και λίπος και προσθήκη αλάτος και μπαχαρικών. Καταναλώνονται, αφού πρώτα ψηθούν.



Εικόνα 10.9
Διάφορα είδη αλλαντικών



Σ χ ή μ α 1 0 . 1
Προϊόντα με βάση το κρέας

Τα αφυδατωμένα αλλαντικά ή αλλαντικά αέρος παρασκευάζονται από χοιρινό και βόειο κρέας. Τα μίγματα (κρέας, καρυκεύματα, αλάτι) φθάνουν στην αγορά, αφού προηγηθεί μια φάση ζύμωσης (ωρίμανσης) και μια φάση ξήρανσης σε ειδικούς θαλάμους, κατά την οποία παρατηρείται απώλεια βάρους της τάξης 30-40%. Πολλές φορές τα αλλαντικά αέρος υποβάλλονται και σε κάπνισμα, προκειμένου να αποκτήσουν χαρακτηριστική οσμή και χρώμα, αλλά και να συντηρηθούν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Κύριος εκπρόσωπος αυτής της κατηγορίας αλλαντικών είναι το σαλάμι αέρος.



Εικόνα 10.10
Τμήμα γραμμής παραγωγής λουκάνικων

Στην κατηγορία των παστεριωμένων αλλαντικών ανήκει ένας μεγάλος αριθμός προϊόντων ευρείας κατανάλωσης, όπως η μορταδέλλα, τα λουκάνικα τύπου Φρανκφούρτης, το βραστό σαλάμι, η πάριζα. Τα αλλαντικά αυτά παρασκευάζονται από μίγμα χοιρινού και βόειου κρέατος με χοιρινό λίπος.

Μετά τη συσκευασία της κρεατόμαζας σε φυσικά ή τεχνητά έντερα, ακολουθεί εμβάπτιση σε νερό θερμοκρασίας 80°C. Ορισμένα από αυτά τα προϊόντα καπνίζονται.

Τα προϊόντα από πολύ κρέατος και σπλάχνων παρασκευάζονται με την προσθήκη συνδετικών υλών και καρυκευμάτων. Τοποθετούνται σε φυσικά ή τεχνητά περιβλήματα ή κυκλοφορούν σε κονσέρβες ή ημικονσέρβες.

Τέλος τα βρασμένα προϊόντα με βάση το κεφάλι παρασκευάζονται από διάφορα τμήματα της κεφαλής χοίρων ή βοοειδών και πολλές φορές και με προσθήκη αυγών, καρότων, σκόρδων κ.λπ.

10.2 ΠΟΥΛΕΡΙΚΑ

10.2.1 Εισαγωγή

Τα πουλερικά είναι ουσιαστικά η μόνη κατηγορία κρέατος, η οποία εμφανίζει αξιόλογη εξαγωγική δραστηριότητα για τη χώρα μας, δέχεται, όμως, έντονο ανταγωνισμό από τα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι εξαγωγές προορίζονται κυρίως για τις γειτονικές χώρες Αλβανία, Μάλτα και Κύπρο. Καθώς η κατανάλωση έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια (πίνακας 10.3) η εκτροφή των πουλερικών γίνεται μαζικά, κατά χιλιάδες, κάτω από ειδικές συνθήκες, μέχρι να φτάσουν στο επιθυμητό βάρος εμπορίας. Γενικά, ο κλάδος της πτηνοτροφίας εμφανίζεται αρκετά οργανωμένος σε βιομηχανική βάση.

Από τα είδη που ανήκουν σ' αυτή την κατηγορία κρέατος ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη χώρα μας παρουσιάζουν τα κοτόπουλα, οι γαλοπούλες οι πάπιες και οι χήνες.

Πίνακας 10.3 Εξέλιξη της ελληνικής παραγωγής κοτόπουλου (ποσότητες σε τόνους)

	1990	1995	1996
	Μεγέθη σε τόνους κατά έτος		
Παραγωγή	160.000	161.000	178.000
Εισαγωγές	10.000	31.000	36.000
Εξαγωγές	2.000	7.000	5.000
Κατανάλωση	167.000	185.000	207.000

10.2.2 Περιγραφή της πρώτης ύλης

Το κρέας του κοτόπουλου είναι της ίδιας σύστασης με το «κόκκινο κρέας» που δίνουν τα ζώα σφαγής, με τη διαφορά ότι η υφή του είναι μαλακότερη και περιέχει λιγότερο λίπος.



Εικόνα 10.11
Ψημένο κοτόπουλο

Η μέση σύσταση του κρέατος του κοτόπουλου φαίνεται στον πίνακα 10.4.

Πίνακας 10.4 Η σύσταση του κρέατος του κοτόπουλου

Συστατικά	Ποσοστό %
Νερό	75
Πρωτεΐνες	17
Λίπος	5
Ανόργανα άλατα	3

Τα φρέσκα πουλερικά πρέπει να έχουν ευχάριστη οσμή, να μην έχουν γλοιώδη επιφάνεια, να έχουν ζωνρό χρώμα, λευκό ή ελαφρά ροδαλό για τα νεαρά και λευκοκίτρινο για τα μεγάλης ηλικίας και να είναι απαλλαγμένα από μελανά σημεία στη σάρκα τους.

Η κατανάλωση του κοτόπουλου καλύπτει τις ημερήσιες ανάγκες του ανθρώπινου οργανισμού σε πρωτεΐνες, ενώ τον εφοδιάζει με τις λιγότερες θερμίδες σε σχέση με άλλα είδη κρέατος.

10.2.3 Κίνδυνοι υποβάθμισης της ποιότητας

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, για την κάλυψη των αναγκών της αγοράς τα πουλериικά εκτρέφονται κατά χιλιάδες, κάτω από ειδικές συνθήκες, μέχρι να φτάσουν στο επιθυμητό βάρος. Αυτό σημαίνει ότι, αν ένα από τα πτηνά προσβληθεί από μια ασθένεια, αυτή με γρήγορους ρυθμούς μεταδίδεται σε όλη τη μονάδα. Η πιο συνηθισμένη μορφή επιμόλυνσης είναι η επιμόλυνση από τη **σαλμονέλλα** (*Salmonella*), η οποία είναι βακτηριακή μόλυνση, που μπορεί να μεταδοθεί στον άνθρωπο, εάν το μολυσμένο κρέας δεν έχει μαγειρευτεί επαρκώς ή αν υπάρχει επιμόλυνση του μαγειρεμένου με άψητο κρέας. Πηγή αυτής της επιμόλυνσης αποτελεί η τροφή των πουλериικών.

Άλλος τύπος βακτηριακής επιμόλυνσης, επίσης μεταδιδόμενη στον άνθρωπο, που ανιχνεύεται σε μεγάλα ποσοστά στα κοτόπουλα, είναι το **καμυλοβακτήριο** (*Cambylobacter*). Το βακτήριο αυτό προκαλεί, επίσης, τροφική δηλητηρίαση στον άνθρωπο και μεταδίδεται στα κοτόπουλα μέσω της τροφής τους. Εκτιμάται ότι γύρω στο 30% ψυγμένων πουλериικών μολύνονται από *Salmonella* ή *Cambylobacter*.

10.2.4 Σφαγή πουλериικών

Τα πουλериικά εκτρέφονται, σφάζονται και υφίστανται επεξεργασία μαζικά. Έτσι η γραμμή παραγωγής, σε μια μόνο μέρα, υποδέχεται χιλιάδες πουλериικών. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει μεγάλη δυνατότητα διάδοσης της βακτηριακής επιμόλυνσης και για το λόγο αυτό η σωστή εφαρμογή των κανόνων υγιεινής είναι πολύ σημαντική.

Τα στάδια της επεξεργασίας είναι τα ακόλουθα :

1. Αναισθητοποίηση (συνήθως με ηλεκτροπληξία).
2. Θανάτωση με αφαίμαξη - Σφαγή.
3. Μηχανική απομάκρυνση φτερών (αποπτίλωση).
4. Εκσπλαχνισμός.
5. Πλύσιμο.
6. Τα σφάγια στη συνέχεια ψύχονται με κυκλοφορία αέρα σε θερμοκρασίες ψύξης, προκειμένου να διατεθούν στην αγορά ως φρέσκα.
7. Συσκευασία.
8. Αποθήκευση - Διάθεση.

Η διάθεση και η μεταφορά των πουλериικών στα σημεία πώλησης θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται σταθερή θερμο-

κρασία 3-4°C. Στα μαγαζιά πώλησης τα κοτόπουλα θα πρέπει να τοποθετούνται σε ψυγεία με την ίδια θερμοκρασία και όχι σε ανοικτούς πάγκους. Τα κατεψυγμένα πουλερικά αποθηκεύονται στους -20°C, ενώ τα φρέσκα στους 1 έως 2°C για λίγες ημέρες.

Όπως το κόκκινο κρέας, έτσι και τα πουλερικά υποβάλλονται σε επίσημο έλεγχο/επιθεώρηση, ώστε να αποφευχθεί η είσοδος μολυσμένων και ακατάλληλων πουλερικών στην αγορά. Τα πουλερικά ελέγχονται ζωντανά (συχνά περιπτώσεις ύπαρξης *Salmonella* σε αυτά, μπορεί να ανιχνευθεί σε αυτό το στάδιο και έτσι αποκλείεται η είσοδος των άρρωστων πουλερικών στη γραμμή παραγωγής, με αποτέλεσμα τη μείωση της πιθανότητας διάδοσης της ασθένειας). Μετά και τη μεταθανάτιο επιθεώρηση των σφάγιων, τοποθετείται μια ετικέτα σε κάθε πτηνό που δηλώνει ότι είναι ασφαλές για τον καταναλωτή.

Τα σφάγια των πουλερικών διατίθενται ολόκληρα στην κατανάλωση με ή χωρίς τον τράχηλό τους που κόβεται στη βάση του και ακόμα με ή χωρίς τα εδώδιμα παραπροϊόντα τους (στομάχι, συκώτι, καρδιά). Σε πολλές περιπτώσεις διατίθενται σε ήμισυ, τέταρτα ή μικρότερα τμήματα, τα οποία ορίζονται ως εξής:

Ήμισυ: Το σφάγιο κόβεται σε δύο ημιμόρια κατά μήκος της σπονδυλικής στήλης.

Τέταρτα: Κάθε ήμισυ χωρίζεται σε δύο τεταρτημόρια, το εμπρόσθιο και το οπίσθιο.

Πλήρως τεμαχισμένα σφάγια: Διαχωρίζονται οι πτέρυγες, δύο ήμισυ στήθους, ράχη, λεκάνη, κνήμη με μηρό, ή κνήμη και μηρός χωριστά, τράχηλος και εδώδιμα παραπροϊόντα.

Τα πουλερικά κατά τη στιγμή της αγοράς τους δεν θα πρέπει να έχουν καμία ύποπτη οσμή. Η επιδερμίδα τους θα πρέπει να είναι σταθερή (όχι γλοιώδης) και να μην φέρει σημεία αποχρωματισμού ή σκοτεινόχρωμες κηλίδες.

10.2.5 Συντήρηση

Για μικρό χρόνο συντήρησης, που δεν ξεπερνά τη μία εβδομάδα, τα πουλερικά διατηρούνται σε θερμοκρασίες ψύξης 1-2°C. Για μεγαλύτερο χρόνο συντήρησης αυτά θα πρέπει να τοποθετούνται από την αρχή σε θαλάμους κατάψυξης. Η κατάψυξη των πουλερικών στις βιομηχανίες γίνεται όπως και του κόκκινου κρέατος.

10.2.6 Συσκευασία

Η συσκευασία θα πρέπει να προστατεύει το προϊόν από απώλειες υγρασίας κατά την αποθήκευση, ώστε να αποφευχθεί η υποβάθμιση της ποιότητάς του. Προκειμένου για κοτόπουλα που συντηρούνται στην ψύξη, η συσκευασία γίνεται σε δίσκους από χαρτοπολτό ή άλλο υλικό και επικάλυψη από κάποια διαφανή πλαστική μεμβράνη. Τα κατεψυγμένα πουλερικά, πριν ακόμα καταψυχθούν, θα πρέπει να συσκευάζονται σε σάκους από σύνθετα συνήθως πλαστικά, τα οποία μπορεί να κλείνονται απλά ή να θερμοσυγκολλώνται υπό μερικό κενό.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μεγάλη θρεπτική αξία του κρέατος οφείλεται στην ποσότητα και την ποιότητα των περιεχομένων πρωτεϊνών του. Το κρέας αποτελεί την καλύτερη πηγή εφοδιασμού του ανθρώπινου οργανισμού με πρωτεΐνες.

Η ποιότητα του σφάγιου εξαρτάται από τον τρόπο μεταφοράς των ζώων στο σφαγείο, τη μεταχείρισή τους πριν από τη σφαγή, καθώς και τον τρόπο και τη μέθοδο αναισθητοποίησής τους και αφαίμαξής τους.

Τα μηρυκαστικά αναισθητοποιούνται με τη βοήθεια ειδικού πιστολιού, ενώ οι χοίροι με ηλεκτροπληξία. Την αναισθησία ακολουθεί η αφαίμαξη η οποία θα πρέπει να γίνεται όσο το δυνατό γρηγορότερα. Η εκδორά των μηρυκαστικών γίνεται από ειδικές μηχανές. Στη συνέχεια το δέρμα αλατίζεται και μεταφέρεται σε βυρσοδεψεία. Το δέρμα των χοίρων υφίσταται αποτρίχωση, καθαρίζεται και φέρεται απευθείας στην αγορά. Μετά την εκδორά τα κρεμασμένα από τα πίσω πόδια σφάγια, εκσπλαχνίζονται, καθαρίζονται και χωρίζονται σε δύο μέρη. Ακολουθεί η κτηνιατρική επιθεώρηση.

Η επιφάνεια του κρέατος είναι πλούσια σε μικροοργανισμούς, καθώς αυτή επιμολύνεται κατά τη διάρκεια των διαφόρων φάσεων επεξεργασίας του σφάγιου. Οι μικροοργανισμοί αυτοί συχνά προκαλούν αποσύνθεση του κρέατος και είναι υπεύθυνοι για κάποιες τροφοδηλητηριάσεις.

Η σπουδαιότερη μεταβολή που υφίσταται το κρέας μετά τη σφαγή είναι η νεκρική ακαμψία την οποία διαδέχεται η ωρίμανση.

Οι τρόποι συντήρησης του νωπού κρέατος μετά τη σφαγή του είναι η ψύξη, η κατάψυξη, η συσκευασία υπό κενό, η συσκευασία σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα, καθώς και η θερμική επεξεργασία, το αλάτισμα, η ξήρανση και το κάπνισμα.

Προϊόντα με βάση το κρέας νοούνται τα προϊόντα τα οποία έχουν παρασκευασθεί από ή με κρέας και τα οποία έχουν υποστεί επεξεργασία (θέρμανση, αλάτισμα, αποξήρανση, κάπνισμα, ωρίμανση κ.ά.) με σκοπό τη συντήρησή τους. Κύριος εκπρόσωπος της κατηγορίας αυτής είναι τα αλλαντικά, τα οποία είναι μίγματα αποτελούμενα από λεπτοτεμαχισμένο κρέας βοοειδών, χοίρων ή αιγοπροβάτων με αλάτι και καρυκεύματα.

Τα πουλερικά είναι ουσιαστικά η μόνη κατηγορία κρέατος, η οποία

εμφανίζει αξιόλογη εξαγωγική δραστηριότητα για τη χώρα μας. Από τα είδη που ανήκουν στην κατηγορία αυτή κρέατος ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη χώρα μας παρουσιάζουν τα κοτόπουλα, οι γαλοπούλες, οι πάπιες και οι χήνες. Η κατανάλωση του κοτόπουλου καλύπτει τις ημερήσιες ανάγκες του ανθρώπινου οργανισμού σε πρωτεΐνες, ενώ τον εφοδιάζει με τις λιγότερες θερμίδες σε σχέση με άλλα είδη κρέατος.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια είναι τα κυριότερα είδη κόκκινου κρέατος και ποια η σύστασή τους;
2. Περιγράψτε τη διαδικασία σφαγής των μηρυκαστικών.
3. Ποια σημεία του σφάγιου εξετάζονται κατά την κτηνιατρική επιθεώρηση;
4. Αναφέρετε κινδύνους υποβάθμισης της ποιότητας του κρέατος.
5. Ποιες είναι οι κυριότερες μεταβολές που υφίσταται το κρέας μετά τη σφαγή;
6. Πότε και με ποιο τρόπο εφαρμόζεται η ψύξη στο κρέας;
7. Αναφέρετε μεθόδους κατάψυξης.
8. Ποια προϊόντα ονομάζονται αλλαντικά; Αναφέρετε παραδείγματα.
9. Ποια είδη ανήκουν στην κατηγορία των πουλερικών;
10. Περιγράψτε τη διαδικασία επεξεργασίας του κοτόπουλου.
11. Ποιος είναι ο ρόλος των υλικών συσκευασίας στη συσκευασία του κρέατος (κόκκινου ή λευκού);

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΣΦΑΓΙΩΝ ΠΟΥΛΕΡΙΚΩΝ

Σκοπός της άσκησης

Σκοπός της παρούσας άσκησης είναι η εκτίμηση της ποιότητας σφάγιων πουλερικών με βάση την εμφάνισή τους.

Γενικές πληροφορίες

Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 10.1.4, τα πουλερικά κατά τη στιγμή της αγοράς τους δεν θα πρέπει να έχουν καμία ύποπτη οσμή. Η επιδερμίδα τους θα πρέπει να είναι σταθερή (όχι γλοιώδης) χωρίς σημεία αποχρωματισμού ή σκοτεινόχρωμες κηλίδες.

Πιο συγκεκριμένα, η ελληνική νομοθεσία για την ποιότητα των σφάγιων πουλερικών έχει ορίσει αρκετά σημεία ελέγχου. Τα κυριότερα από αυτά είναι ο έλεγχος της σωματικής διάπλασης, της ποσότητας του κρέατος (η μυϊκή ανάπτυξη), η παρουσία υπολειμμάτων φτερών, η κατάσταση του δέρματος (σχισίματα ή λύση της συνέχειάς του), οι αποχρωματισμοί του σώματος και τα κατάγματα (σπασίματα) των οστών. Σημαντικό, τέλος, κριτήριο ποιότητας είναι και το βάρος του σφάγιου του πουλερικού το οποίο κυμαίνεται από 0,5 έως 2 Kg.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

1. Δύο ή περισσότερα ολόκληρα σφάγια φρέσκων πουλερικών από διάφορα σημεία πώλησης (χωριάτικα, εισαγωγής, ντόπια κ.λπ.).
2. Γάντια μιας χρήσης.
3. Πλαστικοί δίσκοι.

Εκτέλεση της άσκησης

1. Τοποθετούμε τα δείγματα σε πλαστικούς δίσκους.
2. Κάνουμε αρίθμηση των δειγμάτων.
3. Εξετάζουμε την εμφάνιση των σφάγιων με βάση τα χαρακτηριστικά που εμφανίζονται στην πρώτη στήλη του πίνακα 10.5.

Πίνακας 10.5 Κριτήρια και κατάταξη σε ποιότητες σφάγιων πουλερικών

Κριτήριο	Ποιότητα Α	Ποιότητα Β
1. Σωματική διάπλαση	Καλή, χωρίς παραμορφώσεις σε οστά	Καλή, με μικρή παραμόρφωση των οστών
2. Ποσότητα του κρέατος	Καλή, με αρκετό κρέας στο στήθος και τους μηρούς	Ικανοποιητική, με μέτρια ποσότητα κρέατος στο στήθος και τους μηρούς
3. Παρουσία φτερών	Απουσία	Λίγα σε μερικά σημεία του σφάγιου
4. Δέρμα	Χωρίς σχισίματα ή οπές στο στήθος και τους μηρούς και λίγα στα υπόλοιπα μέρη	Μικρά και μεγάλα σχισίματα και οπές σε όλο το σώμα
5. Μώλωπες και αποχρωματισμοί	Απουσία στο στήθος και τους μηρούς	Παρουσία σε όλο το σώμα
6. Σπασμένα οστά	Απουσία	Ένα σε κάποιο σημείο

4. Αξιολογούμε και κατατάσσουμε σε ποιότητες Α και Β τα δείγματά μας.

ΕΠΙΔΕΙΞΗ ΑΛΛΑΝΤΙΚΩΝ

Σκοπός της επίδειξης

Σκοπός της επίδειξης είναι η συλλογή διαφόρων ειδών αλλαντικών και η ταξινόμηση αυτών σε κατηγορίες με βάση τον τρόπο επεξεργασίας τους, όπως αυτή αναλυτικά εμφανίζεται στο Κεφάλαιο 10.8.

Γενικές πληροφορίες

Τα αλλαντικά ανήκουν στην κατηγορία των προϊόντων από κρεατόμαζα. Για την παρασκευή τους χρησιμοποιείται λεπτοτεμαχισμένο κρέας βοειδών, χοίρων ή αιγοπροβάτων με αλάτι και καρυκεύματα.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

Διάφοροι τύποι, κατηγορίες και συσκευασίες αλλαντικών.

Διαδικασία

Για το κάθε είδος αλλαντικού θα περιγράφονται τα υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή του, δηλαδή οι πρώτες ύλες, οι πρόσθετες και οι συνδετικές. Ειδικότερα στις πρώτες ύλες θα αναφέρονται αναλυτικά το είδος του κρέατος που έχει χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή του μίγματος, το είδος του λίπους που έχει προστεθεί, η περιεκτικότητα σε νερό και το είδος της θήκης στην οποία έχει συσκευασθεί το αλλαντικό.

ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΡΕΑΤΟΣ

Σκοπός της επίσκεψης

Σκοπός της επίσκεψης είναι η γνωριμία του μαθητή με τις διαδικασίες παραγωγής που εφαρμόζονται σε μια σύγχρονη βιομηχανία επεξεργασίας κρέατος.

Γενικές πληροφορίες

Ο μαθητής θα πρέπει να έχει υπόψη του ότι πολύ σημαντικοί παράγοντες για την παραγωγή καλής ποιότητας τελικών προϊόντων είναι οι σωστοί χειρισμοί των ζώων πριν και μετά τη σφαγή και η τήρηση των κανόνων υγιεινής.

Ερωτηματολόγιο

Ονομασία και περιοχή της βιομηχανίας:

Ημερομηνία επίσκεψης:

Το ερωτηματολόγιο θα πρέπει να περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικές με:

1. Μέσα μεταφοράς κρέατος.
2. Θέση της βιομηχανίας στην αγορά.
3. Προμήθειες πρώτων υλών.
4. Διάθεση τελικών προϊόντων.
5. Αριθμός και ειδικότητες εργαζομένων (επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό).
6. Πρώτες ύλες (είδη κρέατος).

7. Βοηθητικές ύλες (λίπος, καρυκεύματα, πρόσθετα κ.ά).
8. Μέσα συσκευασίας (σύνθετα πλαστικά, θήκες αλλαντικών κ.ά.).
9. Παραγωγική διαδικασία και μηχανολογικός εξοπλισμός.
10. Παραγόμενα προϊόντα (τεμάχια κρέατος, κιμάς, αλλαντικά κ.ά.).
11. Συνθήκες αποθήκευσης (θερμοκρασίες, ψύξης - καταψύξης και χρόνοι συντήρησης).
12. Συνθήκες διακίνησης (θερμοκρασίες αυτοκινούμενων ψυγείων).
13. Συνθήκες εργασίας (εργασιακό καθεστώς, αμοιβές, ωράριο).
14. Μέτρα προστασίας των εργαζομένων και υγιεινής.
15. Ύπαρξη βιολογικού καθαρισμού.

11

| Κ | Ε | Φ | Α | Λ | Α | Ι | Ο |



Αλιεύματα



Αλιεύματα



11.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παραγωγή αλιευμάτων στη χώρα μας είναι μικρή και δεν επαρκεί για την κάλυψη των αναγκών της εσωτερικής αγοράς. Έτσι κάθε χρόνο πραγματοποιούνται σημαντικές εισαγωγές κυρίως από τρίτες χώρες. Μεγάλο ποσοστό των συνολικών εισαγωγών κατεψυγμένων και μεταποιημένων αλιευμάτων κατέχουν οι κονσέρβες, των οποίων οι πωλήσεις αυξάνουν. Η πρώτη ύλη των μονάδων μεταποίησης, που είναι κυρίως νωπά αλιεύματα, προέρχεται από την εγχώρια παραγωγή και είναι η σαρδέλα, ο γαύρος και το σκουμπρί. Η πρώτη ύλη των μονάδων συσκευασίας κατεψυγμένων αλιευμάτων προέρχεται κυρίως από το εξωτερικό και μάλιστα από τρίτες χώρες και αφορά προϊόντα, όπως ο βακαλάος, ο γαλέος, το χταπόδι και το καλαμάρι.

Η κατανάλωση των μεταποιημένων αλιευμάτων (κονσέρβες, καπνιστά, αλίπαστα) σημείωσε ιδιαίτερη αύξηση κατά την περίοδο 1988-1991 της τάξης του 23,8%, ενώ ο ρυθμός της αύξησης αυτής ανακόπτεται κατά την περίοδο 1991-1993 και κυμαίνεται γύρω στο 9% ετησίως.

Στις εξαγωγές κυριαρχούν τα αλίπαστα ψάρια και ιδιαίτερα ο αλίπαστος

γαύρος, και οι κονσέρβες μαλακίων και μαλακόστρακων (βλέπε κεφ. 11.2). Η εξαγωγική δραστηριότητα της χώρας μας απευθύνεται στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.



Εικόνα 11.1

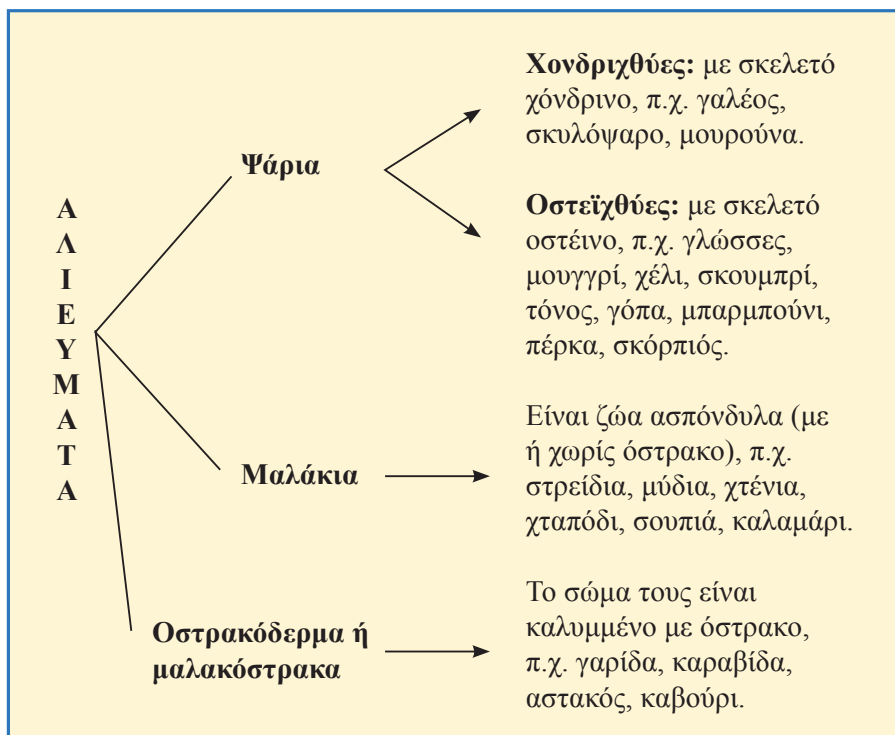
Οι ελληνικές θάλασσες είναι πλούσιες σε ψάρια

11.2 ΚΑΤΑΤΑΞΗ

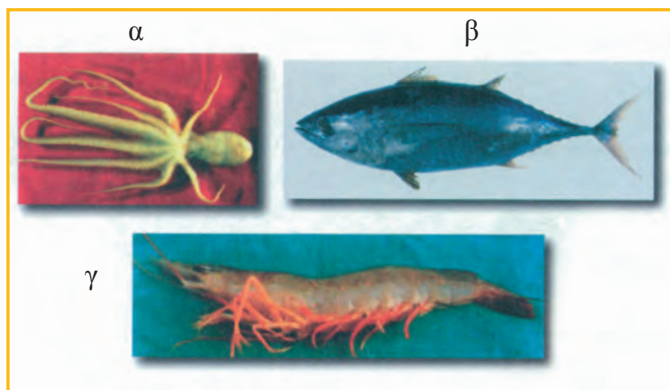
Με τον όρο αλιεύματα εννοούμε όλους τους ζωντανούς οργανισμούς της θάλασσας, των λιμνών, των ποταμών και των ιχθυοτροφείων, που αποτε-

λούν τροφή για τον άνθρωπο.

Μια συνοπτική κατάταξη των αλιευμάτων είναι η παρακάτω:



Σ χ ή μ α 1 1 . 1 Κατάταξη αλιευμάτων



**Ε ι κ ό ν α
1 1 . 2**

α) Χταπόδι (μαλάκιο),
β) τόνος (ψάρι - οστεϊχθύς) και
γ) γαρίδα (μαλακόστρακα)

11.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ

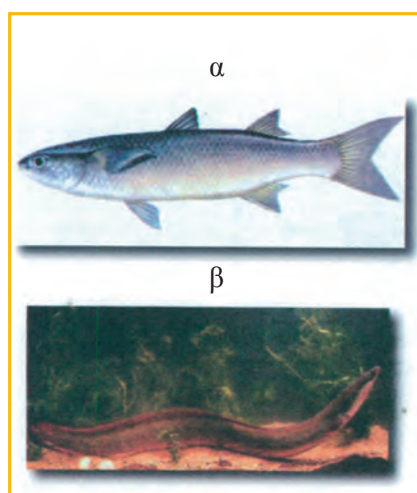
Τα ψάρια αποτελούν μια κατεξοχήν πρωτεϊνική τροφή. Η μέση σύσταση των ψαριών παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 11.1 Η μέση σύσταση του ψαριού

Συστατικά	Ποσοστό %
Πρωτεΐνες	15-20
Νερό	65-80
Λίπη	1-20
Υδατάνθρακες	Ίχνη
Βιταμίνες (Α, C, D και του συμπλέγματος Β) και ανόργανα άλατα (σιδήρου, ιωδίου και ασβεστίου)	

Το λίπος των ψαριών περιέχει πολλά ακόρεστα λιπαρά οξέα. Η υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, ανόργανα άλατα και βιταμίνες καθιστούν τα ψάρια μια υψηλής θρεπτικής αξίας τροφή, ανώτερη τις περισσότερες φορές από αυτήν του κρέατος των διαφόρων θηλαστικών.

Ανάλογα με την περιεκτικότητα σε λίπος τα ψάρια διακρίνονται σε:



Άπαχα: Λίπος κάτω από 3% όπως γλώσσα, μπακαλιάρος-τσιπούρα, λιθρίνι, λαυράκι και γενικά ψάρια με λευκή σάρκα.

Ημίπαχα: Λίπος από 3% μέχρι 10% όπως κοτσομούρα, σκουμπρί, κέφαλος, γαύρος, μπαρμπούνι.

Παχιά: Λίπος πάνω από 10% όπως σαρδέλα, χέλι, τόνος, παλαμίδα.

Εικόνα 11.3

α) λαβράκι και β) χέλι

Τα μαλάκια καθώς και τα μαλακόστρακα περιέχουν πολύ μικρή ποσότητα λιπών (1-2%) και υδατανθράκων.

11.4 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Το ψάρι εξαιτίας της υψηλής περιεκτικότητάς του σε πρωτεΐνες και λίπος και της χαμηλής σε υδατάνθρακες είναι ένα εξαιρετικά **ευαλλοίωτο τρόφιμο**. Τα πλέον ευαλλοίωτα σημεία είναι τα βράγχια και το πεπτικό σύστημα. Η αλλοίωση ξεκινά αμέσως μετά την αλιεία και τη μεταφορά του στα δοχεία. Η διάρκεια ζωής του ψαριού είναι πολύ μικρότερη από αυτή του κρέατος, αφού στο πρώτο υπάρχουν πολύ λιγότεροι συνδετικοί ιστοί, οι οποίοι στο κρέας δρουν ως φράγμα στην είσοδο των βακτηρίων. Η ποιότητα των ψαριών μπορεί να επηρεαστεί από:

- Το επίπεδο ρύπανσης του νερού όπου αλιεύθηκε το ψάρι. Στο ψάρι πιθανά να συσσωρευτούν τοξικά μέταλλα (μόλυβδος, υδράργυρος, κάδμιο) και χημικά υπολείμματα όπως παρασιτοκτόνα κ.λπ., σε τέτοια επίπεδα, ώστε να καθίσταται ακατάλληλο για κατανάλωση.
- Τους μικροοργανισμούς που προκαλούν αλλοίωση και που είναι ικανοί να αναπτυχθούν σε χαμηλές θερμοκρασίες, με αποτέλεσμα ακόμα και η αποθήκευση σε πάγο να μην επιμηκύνει κατά πολύ το χρόνο ζωής των ψαριών.
- Τις χημικές αλλοιώσεις που συνοδεύουν τις μικροβιακές. Πολλά ψάρια έχουν υψηλό ποσοστό λίπους. Με την οξείδωση, το λίπος αντιδρά με το ατμοσφαιρικό οξυγόνο με αποτέλεσμα την ανάπτυξη δυσάρεστων οσμών. Το λίπος του ψαριού υπόκειται σε οξειδωτική αλλοίωση εξαιτίας των διπλών δεσμών που υπάρχουν στα λιπαρά οξέα των τριγλυκεριδίων.

Για όλους τους παραπάνω λόγους, τα ψάρια θα πρέπει να τοποθετούνται σε πάγο από τη στιγμή που θα αλιευθούν μέχρι την τελική διάθεση στον καταναλωτή. Το πάγωμα πραγματοποιείται μέσα σε πλαστικά, μεταλλικά ή ξύλινα ιχθυοκιβώτια. Στην πράξη, και προκειμένου να συντηρηθεί για περισσότερο χρόνο ο πάγος, τα ιχθυοκιβώτια τοποθετούνται σε ψυγεία στους 0°C.

11.5 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Το ψάρι συντηρείται με δύο κυρίως τρόπους: **την ψύξη και την κατάψυξη**. Η εφαρμογή της ψύξης είναι ένας ευρέως διαδεδομένος τρόπος συντήρησης των αλιευμάτων που στόχο έχει τη μείωση της θερμοκρασίας των προϊόντων γύρω στους 0°C. Η ψύξη των αλιευμάτων επιτυγχάνεται με: πάγο, ψυχρό αέρα, ψυχρή άλμη κ.ά. Ανεξάρτητα από τη μέθοδο ψύξης που εφαρμόζεται, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι η παράταση της διάρκειας ζωής των αλιευμάτων με την ψύξη είναι μεγαλύτερη, όταν το αρχικό μικροβιακό φορτίο είναι μικρό. Αυτό συμβαίνει, γιατί ακόμα και στις συνθήκες της ψύξης αρκετοί μικροοργανισμοί μπορούν να συνεχίσουν να αναπτύσσονται.



Εικόνα 11.4
Ψύξη με πάγο

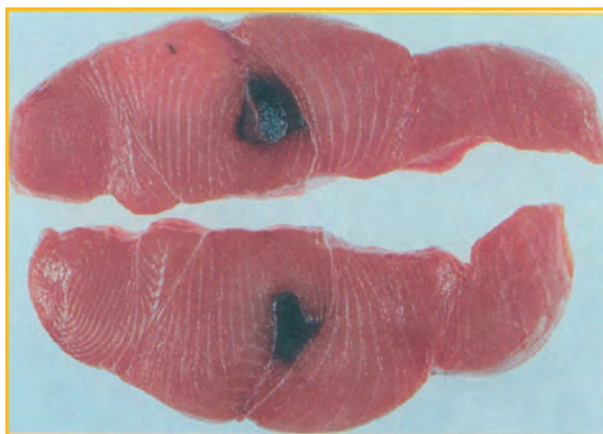
Αντίθετα, με τις χαμηλές θερμοκρασίες κατάψυξης παρεμποδίζεται η περαιτέρω ανάπτυξη των μικροβίων, έτσι ώστε τα κατεψυγμένα προϊόντα μετά την απόψυξή τους να μην εμφανίζουν σημαντικές διαφορές από τα

αντίστοιχα νωπά. Η συντήρηση με κατάψυξη των ψαριών γίνεται σε θερμοκρασίες -29°C έως -32°C .

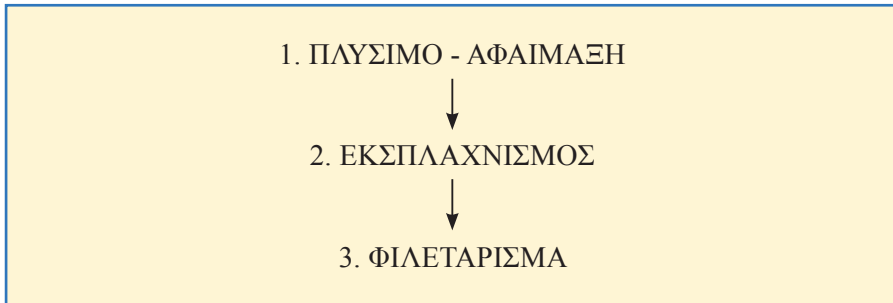
Αν και τα περισσότερα ψάρια πωλούνται φρέσκα, ψυγμένα ή κατεψυγμένα, ένα μικρό ποσοστό μπορεί να υποστεί επεξεργασία στη συνέχεια με προσθήκη άλμης, κάπνιση, κονσερβοποίηση ή μαρινάρισμα (οξίνιση), ώστε να επιμηκυνθεί ο χρόνος ζωής τους ή να προσδοθούν σε αυτά επιθυμητά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.

Η διαδικασία μεταποίησης των ψαριών περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

1. **Πλύσιμο-Αφαίμαξη:** Το ψάρι πλένεται με άφθονο νερό, προκειμένου να απομακρυνθούν ξένες ύλες, ακαθαρσίες, μικρόβια, αίμα κ.ά. Αν πρόκειται για μεγάλο ψάρι, τότε αυτό προηγούμενα θανατώνεται με αφαίμαξη (κόψιμο μιας αρτηρίας στο πίσω μέρος του κεφαλιού).
2. **Εκσπλαχνισμός:** Το ψάρι ανοίγεται από το κεφάλι μέχρι την έδρα και το περιεχόμενο του εντέρου απομακρύνεται, αφού είναι πλούσιο σε βακτήρια και ένζυμα που και τα δύο θα αυξήσουν το ρυθμό αλλοίωσης. Σε μερικά ψάρια τα εντόσθια δεν απομακρύνονται αμέσως μετά την αλεία τους. Αυτά παραμένουν, ώστε να προσδώσουν εντονότερη γεύση και άρωμα, όπως συμβαίνει στα ψάρια που πρόκειται να υποστούν κάπνιση. Τις περισσότερες φορές γίνεται εκσπλαχνισμός και αποκεφαλισμός του ψαριού.
3. **Φιλετάρισμα:** Συνίσταται στο κόψιμο του ψαριού κατά μήκος της σπονδυλικής στήλης, η οποία και αφαιρείται, καθώς επίσης και στην αφαίρεση του δέρματος και των λεπιών. Με το σωστό φιλετάρισμα επιτυγχάνεται η απομάκρυνση του μεγαλύτερου μέρους του αρχικού μικροβιακού φορτίου.



Εικόνα 11.5
Φιλέτο ψαριού



Σ χ ή μ α 11.2 Επεξεργασία αλιευμάτων

Τα υπόλοιπα στάδια της επεξεργασίας εξαρτώνται από τη μέθοδο συντήρησης που χρησιμοποιείται.

11.5.1 Αλάτισμα

Γι' αυτό το σκοπό μπορεί να χρησιμοποιηθούν ξηρό αλάτι ή άλμη. Το αλάτι απομακρύνει την υγρασία από τη σάρκα και παρεμποδίζει την ανάπτυξη βακτηρίων. Το αλατισμένο προϊόν μπορεί να έχει διάρκεια ζωής από μήνες έως και χρόνια. Με το αλάτισμα καταστρέφονται οι βιταμίνες και κυρίως η βιταμίνη C. Γι' αυτό και κατά το παρελθόν, σε ανθρώπους που κατανάλωναν αποκλειστικά ποσότητες αλατισμένων τροφίμων είχε εκδηλωθεί η ασθένεια του σκορβούτου.



Εικόνα 11.6
Αλατισμένος βακαλάος

Πριν την κατανάλωση το ψάρι βυθίζεται σε νερό, ώστε να μειωθεί η περιεκτικότητα σε αλάτι. Με αυτό τον τρόπο συντηρούνται συνήθως οι σαρδέλες, οι ρέγγες, ο σολομός, ο τόνος κ.ά.

11.5.2 Κάπνισμα

Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιήθηκε αρχικά για τη συντήρηση του ψαριού, αλλά στις μέρες μας ο κύριος ρόλος της είναι η δημιουργία ενός χαρακτηριστικού αρώματος στο προϊόν. Τα ψάρια υποβάλλονται στην επεξεργασία του καπνίσματος είτε νωπά είτε αλατισμένα είτε κατεψυγμένα. Δύο είναι οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται: το θερμό και το ψυχρό κάπνισμα. Το ψυχρό πραγματοποιείται στους 30°C, ενώ το θερμό στους 80- 120°C.

Η διαδικασία του καπνίσματος περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

1. Προεργασία των αλιευμάτων (πλύσιμο, αφαίμαξη, εκσπλαχνισμός κ.λπ.).
2. Αλάτισμα.
3. Αποξήρανση: είναι απαραίτητη, προκειμένου να χάσει ένα μέρος της υγρασίας πριν την εφαρμογή του καπνίσματος.
4. Κάπνισμα.
5. Συσκευασία.

Η ποιότητα του ξύλου που χρησιμοποιείται για την παραγωγή του καπνού επηρεάζει και την ποιότητα των παραγομένων προϊόντων. Κατάλληλο είναι το ξύλο της βελανιδιάς, της οξυάς, της λεύκης και των οπωροφόρων δένδρων, ενώ ακατάλληλο είναι το ξύλο των κωνοφόρων δένδρων εξαιτίας της παρουσίας ρητίνης.

11.5.3 Κονσερβοποίηση

Το ψάρι, όπως και το κρέας, φθάνει στην αγορά σε μεγάλες ποσότητες υπό μορφή κονσέρβας. Τα ψάρια που πρόκειται να κονσερβοποιηθούν πρέπει να είναι είτε νωπά είτε κατεψυγμένα.

Πριν την τοποθέτησή τους στις κονσέρβες γίνεται αφαίρεση των σπλάχνων, του κεφαλιού, των λεπιών, της ουράς και των πτερυγίων. Στη συνέχεια καθαρίζονται με άφθονο νερό και κόβονται σε μικρά κομμάτια, προκειμένου να διευκολυνθεί η περαιτέρω επεξεργασία τους. Ανάλογα με το επιθυμητό τελικό προϊόν, γίνεται προβρασμός των ψαριών σε άλμη ή τηγάνισμα ή ψήσιμο σε ατμό. Μετά την τοποθέτησή τους στα δοχεία, προ-

στίθεται το υγρό πλήρωσης, που ανάλογα με την περίπτωση μπορεί να είναι νερό, λάδι ή διάφορα είδη σάλτσας.

Το κουτί σφραγίζεται και υφίσταται επεξεργασία σε μια θερμοκρασία που εξασφαλίζει την πλήρη καταστροφή των βακτηρίων και των σπορίων. Η θερμική επεξεργασία πραγματοποιείται σε θερμοκρασία 120°C περίπου και είναι έτσι σχεδιασμένη, ώστε να θανατώνεται ο πιο ανθεκτικός μικρο-οργανισμός, το κλωστρίδιο (*Clostridium botulinum*). Μετά την αποστείρωση τα κονσερβοκουτία ψύχονται και προστίθενται οι ετικέτες.

Όλα τα αλιεύματα μπορούν να συντηρηθούν με τη μέθοδο της κονσερβοποίησης. Ιδιαίτερα για τον τόνο, τη σαρδέλα, το σκουμπρί, το σολομό, το καβούρι, τη γαρίδα, το καλαμάρι κ.ά. η μέθοδος έχει μεγάλη οικονομική σημασία.

11.5.4 Ξήρανση

Η ξήρανση των αλιευμάτων μπορεί να γίνει με δύο τρόπους: με φυσική ξήρανση στον αέρα ή με τεχνητή ξήρανση σε ειδικούς θαλάμους και συνιστάται κυρίως για άπαχα ή ημίπαχα ψάρια και όχι για παχιά, καθώς υπάρχει ο κίνδυνος δημιουργίας δυσάρεστων οσμών, προϊόντων της οξειδωτικής τάγγισης του λίπους.

Πριν την ξήρανση αφαιρείται συνήθως το κεφάλι και τα σπλάχνα και ακολουθεί πολύ καλό πλύσιμο με νερό, προκειμένου να απομακρυνθούν οι ακαθαρσίες και κυρίως το αίμα. Ακολουθεί το αλάτισμα, το οποίο βοηθά στην καλύτερη διατήρηση των προϊόντων και στην αύξηση της γευστικότητας.

Κατά την ξήρανση η υγρασία του ψαριού πέφτει στο 15%. Η διάρκεια αποθήκευσης φθάνει περίπου το ένα έτος, εάν η συσκευασία είναι αποτελεσματική. Σε συσκευασία υπό κενό η διάρκεια αποθήκευσης μπορεί να είναι και μεγαλύτερη.

Με τη μέθοδο της ξήρανσης με αλάτιση συντηρείται ο βακαλάος.

11.5.5 Μαρινάρισμα

Η μέθοδος αυτή συντήρησης συνίσταται στην προσθήκη ενός μίγματος ξυδιού, αλατιού και διαφόρων καρυκευμάτων σε φρέσκα, αλατισμένα, προβρασμένα, τηγανισμένα ή κατεψυγμένα ψάρια.

Η τεχνολογία του μαρινάρισματος περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

1. **Προετοιμασία των ψαριών:** Πλύσιμο, εκσπλαχνισμός, αποκεφαλισμός, αφαίμαξη.
2. **Αλάτισμα:** Γίνεται συνήθως σε άλμη 10% για 1-2 ώρες ανάλογα με το μέγεθός τους.
3. **Τηγάνισμα-Προβρασμός-Ψήσιμο**
4. **Μαρινάρισμα:** Διακρίνεται στο ψυχρό και θερμό μαρινάρισμα. Στο ψυχρό μαρινάρισμα το προμαγειρεμένο ψάρι τοποθετείται μέσα σε υγρό που περιέχει τις κατάλληλες αναλογίες αλατιού, ξυδιού και καρυκευμάτων. Στο θερμό μαρινάρισμα τα ψάρια βράζουν μέσα στο υγρό μαρινάρισματος.
5. **Συσκευασία:** Συσκευάζονται, χωρίς καμιά θερμική επεξεργασία, σε δοχεία γυάλινα, λευκοσιδηρά, αλουμινίου, πλαστικά κ.ά.
Τα μαρινάτα ψάρια είναι μια εκλεκτή τροφή. Στην αγορά συνήθως κυκλοφορούν μαρινάτα χέλια, ρέγγες, σαρδέλλες, γλώσσες, μπακαλιάροι, χταπόδια κ.ά.

11.6 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΦΡΕΣΚΟΤΗΤΑΣ

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει υιοθετήσει ένα σύστημα ταξινόμησης των ψαριών σε κατηγορίες ανάλογα με τη φρεσκότητα και είναι:

1. Ποιότητα «Εξτρα».
2. Ποιότητα Α.
3. Ποιότητα Β.
4. Ποιότητα C (ακατάλληλη).

Υπάρχουν πολλές μέθοδοι εκτίμησης της φρεσκότητας. Για τις ανάγκες του παρόντος βιβλίου θα παρουσιαστεί η μέθοδος εκτίμησης της φρεσκότητας με οργανοληπτική εξέταση. Το φρέσκο ψάρι παρουσιάζει ορισμένα τυπικά χαρακτηριστικά, που έχουν να κάνουν με την οσμή, το χρώμα, τα μάτια, τη συνεκτικότητα της σάρκας, τα βράγχια κ.ά., τα οποία συνεκτιμώμενα μπορούν να βοηθήσουν στην κατάταξή του σε ποιότητες.

Συγκεκριμένα, το φρέσκο ψάρι έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

1. **Η οσμή:** Είναι η χαρακτηριστική οσμή των φυκιών της θάλασσας. Κατά το μαγαιάτεμα διάφορες ουσίες που περιέχονται στο φρέσκο ψάρι αποικοδομούνται προσδίδοντας σε αυτό χαρακτηριστική οσμή αμμωνίας.
2. **Το σώμα:** Είναι δύσκαμπτο και η σάρκα συμπαγής. Αυτό διαπιστώνεται

με πίεση των δακτύλων στη σάρκα, καθώς δεν διατηρείται το αποτύπωμα των δακτύλων. Καθώς το ψάρι αρχίζει να αλλοιώνεται, η σάρκα γίνεται μαλακή και το σώμα λυγίζει, όταν κρατηθεί από το κεφάλι σε οριζόντια θέση.

3. **Το δέρμα:** Είναι υγρό, γυαλιστερό και καλά προσκολλημένο πάνω στους ιστούς, χωρίς πτυχές ή σχισμές. Όσο προχωρά η αλλοίωση, το δέρμα ρυτιδώνεται, αφυδατώνεται και σχίζεται εύκολα.
4. **Τα μάτια:** Είναι ζωντανά, λαμπερά και κυρτά. Καθώς η αλλοίωση του ψαριού προχωράει, τα μάτια του αρχίζουν να συρρικνώνονται, χάνουν το έντονο χρώμα και τη λαμπερή τους εμφάνιση και βυθίζονται στις οφθαλμικές κόγχες. Επίσης, οι κόρες των ματιών γίνονται θολές.
5. **Τα βράγχια:** Έχουν έντονο κόκκινο χρώμα (σαν το αίμα), γυαλιστερά με ευχάριστη θαλασσινή οσμή. Κατά την αλλοίωση του ψαριού τα βράγχια χάνουν το έντονο κόκκινο χρώμα και την υγρασία τους. Γίνονται σκουρόχρωμα και αποκτούν δυσάρεστη οσμή συνήθως αμμωνίας.
6. **Λέπια και Πτερύγια:** Τα λέπια είναι ισχυρά συνδεδεμένα μεταξύ τους και με το δέρμα, είναι υγρά, γυαλίζουν και ξεκολλάνε δύσκολα κατά την απολέπιση. Τα πτερύγια θα πρέπει επίσης να είναι καλά προσκολλημένα στο σώμα και, όταν ανοιχτούν, να επανέρχονται στη θέση τους. Καθώς το μπαγιάτεμα προχωρά, τα λέπια και τα πτερύγια χαλαρώνουν και αφαιρούνται εύκολα.

Συνοψίζοντας, θα πρέπει να τονιστεί ότι ο χρόνος που μπορεί να διατηρηθεί φρέσκο ένα ψάρι εξαρτάται από:

- το χειρισμό,
- την ποιότητα του νερού που αλιεύτηκε,
- την εποχή και τον τρόπο ψαρέματος και
- τον τρόπο μεταφοράς και αποθήκευσής του.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Με τον όρο αλιεύματα εννοούμε όλους τους ζωντανούς οργανισμούς της θάλασσας, των λιμνών, των ποταμών και των ιχθυοτροφείων, που αποτελούν τροφή για τον άνθρωπο.

Το ψάρι εξαιτίας της υψηλής περιεκτικότητάς του σε πρωτεΐνες και λίπος και της χαμηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες είναι ένα εξαιρετικά ευαλλοίωτο τρόφιμο. Τα πλέον ευαλλοίωτα σημεία του είναι τα βράγχια και το πεπτικό σύστημα. Η αλλοίωση ξεκινά αμέσως μετά την αλιεία και τη μεταφορά του στα δοχεία. Γι' αυτό τα ψάρια θα πρέπει να τοποθετούνται σε πάγο από τη στιγμή που θα αλιευθούν μέχρι την τελική διάθεση στον καταναλωτή.

Το ψάρι συντηρείται με δύο κυρίως τρόπους: την ψύξη και την κατάψυξη. Άλλες μέθοδοι συντήρησης είναι το αλάτισμα, το κάπνισμα η κονσερβοποίηση, η ξήρανση και το μαρινάρισμα.

Το φρέσκο ψάρι παρουσιάζει ορισμένα τυπικά γνωρίσματα, που έχουν να κάνουν με την οσμή, το σώμα, το δέρμα, τα μάτια, τα βράγχια, τα λέπια, τα πτερύγια κ.ά., τα οποία συνεκτιμώμενα μπορούν να βοηθήσουν στην κατάταξή του σε ποιότητες.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Για ποιους λόγους το ψάρι θεωρείται ένα εξαιρετικά ευαλλοίωτο τρόφιμο;
2. Αναφέρετε μεθόδους συντήρησης των αλιευμάτων.
3. Για ποιο λόγο γίνεται εκσπλαχνισμός στα ψάρια;
4. Αναφέρετε χαρακτηριστικά των φρέσκων ψαριών.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΦΡΕΣΚΟΤΗΤΑΣ ΨΑΡΙΩΝ

Σκοπός της άσκησης

Σκοπός της παρούσας άσκησης είναι η οργανοληπτική εξέταση δειγμάτων ψαριών και η ποιοτική κατάταξή τους.

Γενικές πληροφορίες

Η φρεσκότητα αποτελεί ένα από τα πλέον βασικά τεχνολογικά χαρακτηριστικά του ψαριού, προκειμένου να παραχθούν επεξεργασμένα προϊόντα υψηλής ποιότητας και να διασφαλιστεί η υγεία του καταναλωτή.

Φρέσκο μπορεί να χαρακτηριστεί ένα ψάρι που δεν εμφανίζει δυσάρεστες οσμές, έχει σώμα δύσκαμπτο, σάρκα συμπαγή, δέρμα υγρό και γυαλιστερό χωρίς σχισμές, μάτια λαμπερά και προεξέχοντα, βράγχια υγρά και κόκκινα και λέπια και πτερύγια ισχυρά προσκολλημένα στο σώμα.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

1. Γάντια μιας χρήσης.
2. Χαρτί.
3. Φρέσκα και μπαγιάτικα ψάρια.



Εικόνα 11.8

Η φρεσκότητα είναι από τα πλέον βασικά τεχνολογικά χαρακτηριστικά των ψαριών

Εκτέλεση της άσκησης

Τοποθετούμε τα δείγματα πάνω σε χαρτί στον εργαστηριακό πάγκο. Στο πάνω μέρος του χαρτιού σημειώνουμε ένα νούμερο ξεκινώντας από το 1 που θα χαρακτηρίζει το κάθε δείγμα. Έτσι έχουμε δείγμα 1, δείγμα 2, δείγμα 3 κ.λπ..

Στη συνέχεια εξετάζουμε τα ακόλουθα:

1. **Σώμα:** Πιάνουμε το ψάρι από το κεφάλι και το σηκώνουμε. Αν αυτό διατηρηθεί σε οριζόντια θέση, τότε είναι φρέσκο, εάν λυγίσει, είναι μπαγιάτικο (χαρακτηριστικό 1).
2. **Σάρκα:** Πιέζουμε με τα δάκτυλα τη σάρκα του ψαριού. Αν το αποτύπωμα των δακτύλων δεν παραμένει, τότε είναι φρέσκο, αν όμως παραμένει, είναι μπαγιάτικο (χαρακτηριστικό 2).
3. **Οσμή:** Αν η οσμή είναι τυπική θαλασσινή, οσμή φυκιών, είναι φρέσκο. Αν μυρίσουμε οσμή αμμωνίας, είναι μπαγιάτικο (χαρακτηριστικό 3).
4. **Μάτια:** Λαμπερά, διαυγή και προεξέχοντα μάτια με χρυσίζουσα ίριδα χαρακτηρίζουν ένα φρέσκο ψάρι. Άλλως, ζαρωμένα ή βυθισμένα στις οφθαλμικές κόγχες, είναι μπαγιάτικα (χαρακτηριστικό 4).
5. **Δέρμα:** Υγρό, λαμπερό, καλά προσκολλημένο στη σάρκα χαρακτηρίζει το φρέσκο ψάρι. Αντίθετα, αρκετά θαμπό, ρυτιδωμένο, αφυδατωμένο και αποχρωματισμένο χαρακτηρίζει το μπαγιάτικο ψάρι (χαρακτηριστικό 5).

Μετά, συμπληρώνουμε τον παρακάτω πίνακα (στήλη βαθμολόγησης) βάζοντας (+) στα χαρακτηριστικά που βρέθηκαν στα ψάρια και (-) στις περιπτώσεις που εμφανίζουν τα χαρακτηριστικά του μπαγιάτικου.

Όπως αναφέρθηκε και στη θεωρία, υπάρχουν και ενδιάμεσες ποιότητες από το ολόφρεσκο ψάρι (Ποιότητα Έξτρα), όπως οι ποιότητες Α και Β, στις οποίες πιθανόν να ανήκουν τα ψάρια που εξετάζετε. Για τις ανάγκες του παρόντος εργαστηρίου, και προκειμένου να εμπεδωθούν όσα αναφέρθηκαν στη θεωρία, θα ακολουθήσουμε το παρακάτω σύστημα ποιοτικής κατάταξης:

Χαρακτηριστικά	Βαθμολόγηση
Σώμα σε οριζόντια θέση (1)	
Δεν παραμένει το αποτύπωμα των δακτύλων (2)	
Οσμή φυκιών (3)	
Μάτια λαμπερά, διαυγή κ.λπ. (4)	
Δέρμα καλά προσκολλημένο στη σάρκα (5)	

Παράδειγμα: μετά την εξέταση ενός δείγματος ψαριού βρέθηκαν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Αποτελέσματα Βαθμολόγησης	Κατάταξη
5(-)	Ακατάλληλο
2(-)<	Μπαγιάτικο
2(-)	2η ποιότητα
1(-)	1η ποιότητα
5(+)	Φρέσκο

Μετρώντας τα αποτελέσματα της βαθμολόγησης βρίσκουμε 2(-), άρα το ψάρι δεν είναι φρέσκο και κατατάσσεται στη 2η ποιότητα.

Χαρακτηριστικά	Βαθμολόγηση
Σώμα σε οριζόντια θέση (1)	(-)
Δεν παραμένει το αποτύπωμα των δακτύλων (2)	(+)
Οσμή φυκιών (3)	(-)
Μάτια λαμπερά, διαυγή κ.λπ. (4)	(+)
Δέρμα καλά προσκολλημένο στη σάρκα (5)	(+)

Γλωσσάρι

- **Αλκοολική ζύμωση:** Βιοχημικό φαινόμενο κατά το οποίο το γλεύκος (σακχαρούχο διάλυμα) μετατρέπεται σε κρασί (αλκοολούχο διάλυμα), με ταυτόχρονη απελευθέρωση CO_2 , με τη δράση μικροοργανισμών, κυρίως των ζυμών.
- **Αλκοολικός τίτλος κατ' όγκο (% vol):** Ο αριθμός των λίτρων άνυδρης αιθυλικής αλκοόλης που περιέχεται σε 100 λίτρα προϊόντος.
- **Αντιοξειδωτικό:** Χημική ουσία που εμποδίζει ή καθυστερεί τη διαδικασία της οξείδωσης των τροφίμων.
- **Απαραίτητα αμινοξέα:** Είναι αυτά τα οποία δεν συντίθενται από τον ανθρώπινο οργανισμό, και πρέπει να τα προμηθευτεί από την τροφή.
- **Απαραίτητα λιπαρά οξέα:** Καλούνται μερικά λιπαρά οξέα που δεν μπορούν να συντεθούν από τον ανθρώπινο οργανισμό και πρέπει να παραληφθούν από την τροφή.
- **Αποθήκευση σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα:** Έλεγχος της συγκέντρωσης του οξυγόνου, του διοξειδίου του άνθρακα, της υγρασίας και του αιθυλενίου σε αποθηκευτικό χώρο.
- **Ασηπτική Συσκευασία:** Η τοποθέτηση ενός κρύου, εμπορικά αποστειρωμένου προϊόντος, μέσα σε προαποστειρωμένο μέσο συσκευασίας, κάτω από συνθήκες που διαφυλάσσουν από πιθανότητα επιμόλυνσης (ασηπτικές συνθήκες), κατά τη διάρκεια του γεμίσματος και του σφραγίσματος του μέσου συσκευασίας.
- **Βαθμοί Baumé:** Έμμεσος τρόπος έκφρασης της περιεκτικότητας των σταφυλιών ή του γλεύκους σε σάκχαρα.
- **Βαθμοί Brix:** Η επί τοις εκατό συγκέντρωση των διαλυτών στερεών (κυρίως σακχάρων). Μετριέται με το διαθλασίμετρο.
- **Γλυκογόνο:** Είναι ο κυριότερος υδατάνθρακας του σκελετικού μυός των ζώων. Η ποσότητά του ποικίλλει ανάλογα με τη θέση του μυός, τον τρόπο διαβίωσης, τη μέθοδο σφαγής, την κατάσταση θρέψεως, την ηλικία και το είδος του ζώου.

- **Δεσμευμένο νερό:** Είναι το νερό που δεν μπορεί να απομακρυνθεί εύκολα από τα τρόφιμα, δεν μπορεί να παγώσει και, γενικά, δεν διατηρεί τις συνηθισμένες φυσικές ιδιότητές του.
- **Διάρκεια ζωής:** Είναι ο χρόνος που μεσολαβεί από την παραγωγή του τροφίμου μέχρι τη στιγμή που αυτό καθίσταται ακατάλληλο για κατανάλωση.
- **Διατηρησιμότητα:** Η ιδιότητα των τροφίμων να διατηρούν αναλλοίωτα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους σε συνάρτηση με το χρόνο.
- **Εκτατότητα:** Είναι η ικανότητα του ζυμαριού να επιμηκύνεται.
- **Ελεύθερο νερό:** Είναι το νερό που απομακρύνεται εύκολα κατά το πάγωμα, την ξήρανση ή αφυδάτωση, τη συμπύκνωση κ.λπ.
- **Εμπορική αποστείρωση (Sterilization ή Appertization):** Υψηλής έντασης θερμική επεξεργασία των τροφίμων, σε θερμοκρασία πάνω από 100°C, που καταστρέφει όλα τα παθογόνα μικρόβια καθώς και αυτά που, εάν επιζούσαν, θα προκαλούσαν αλλοίωση.
- **Ενεργειακή αξία ενός τροφίμου** είναι το ποσό της ενέργειας (θερμίδες) που απελευθερώνεται από την καύση του μέσα στον οργανισμό και εξαρτάται από την περιεκτικότητα του τροφίμου σε υδατάνθρακες, λίπη και πρωτεΐνες.
- **Ενεργότητα νερού (water activity a_w):** Τρόπος έκφρασης του ελεύθερου νερού των τροφίμων που μετριέται με ειδικά όργανα.
- **Ενζυματική καστανώση:** Η εμφάνιση σκούρου χρώματος στα κομμένα φρούτα ή λαχανικά, που οφείλεται στην παρουσία ενζύμων, οξυγόνου και φαινολικών ουσιών.
- **Εξάχνωση:** Η μετατροπή του πάγου σε ατμό χωρίς να περάσει από την υγρή φάση.
- **Ε.Σ.Υ.Ε.:** Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος.
- **Ζαμπόν ωρίμανσης:** Παρασκευάζεται από το μηρό του σφάγιου χοίρου με ή χωρίς το περιεχόμενο υποδόριου λίπους και με ή χωρίς δέρμα χωρίς όμως την επιδερμίδα.
- **Ζελέ:** Στερεό με ελαστική δομή. Είναι σύστημα δύο φάσεων που περιέχει μια στερεή συνεχή φάση και μια υγρή σε διασπορά.
- **Ζεμάτισμα:** Ήπια θερμική επεξεργασία που αδρανοποιεί τα ένζυμα.

- **Θείωση:** Η προσθήκη στο γλεύκος ή στον οίνο αλλά και σε άλλα φυτικά προϊόντα του θειώδους ανυδρίτη (SO_2) σε κατάλληλες δόσεις, για να προστατεύονται από την οξειδωση δεσμεύοντας το οξυγόνο (O_2) και για να παρεμποδίζεται η ανάπτυξη ανεπιθύμητων μικροοργανισμών.
- **Θρεπτική αξία ενός τροφίμου** είναι το ποσοστό των περιεχομένων σε αυτό θρεπτικών συστατικών, οι οποίες μπορούν ν' αναπληρώσουν συστατικά του ανθρώπινου σώματος, που φθείρονται συνεχώς, ή να σχηματίσουν τους ιστούς του αναπτυσσόμενου οργανισμού.
- **Ιξώδες:** Η αντίσταση ενός υγρού στη ροή.
- **Ιχνοστοιχεία:** Τα μεταλλικά στοιχεία που είναι απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία του οργανισμού σε πολύ μικρή ποσότητα, (κοβάλτιο, χαλκός, μαγγάνιο, μολυβδαίνιο, ψευδάργυρος, ιώδιο, φθόριο και σελήνιο).
- **Κλιμακτηρικά:** Κυρίως τα φρούτα και λαχανικά που μπορούν να ωριμάσουν και μετά τη συγκομιδή τους (μπανάνα, μήλο, αγγούρι, τομάτα), ενώ τα μη κλιμακτηρικά ωριμάζουν στο μητρικό φυτό (σταφύλια, εσπεριδοειδή).
- **Κονσερβοποιία:** Είναι η βιομηχανία που αναφέρεται σε θερμικά επεξεργασμένα τρόφιμα συσκευασμένα σε μεταλλικά κατά βάση δοχεία χωρίς βέβαια να αποκλείεται η χρήση και άλλων μέσων συσκευασίας.
- **Κονσερβοποίηση:** Σχετικά υψηλής έντασης μέθοδος θερμικής επεξεργασίας τροφίμων συσκευασμένων σε μεταλλικά δοχεία, χωρίς να αποκλείεται η χρήση άλλων μέσων συσκευασίας. Η θέρμανση προηγείται ή έπεται του γεμίσματος της συσκευασίας.
- **Λαρδί:** Είναι κομμάτια που προέρχονται από τον τεμαχισμό σφάγιου χοίρου, όπως σπάλλα πλευρές, στήθος, μπούτια κ.λπ., πολλές φορές αποστεωμένα, τα οποία μπαίνουν σε άλμη ή αλατίζονται με ξηρό αλάτι.
- **Λιποδιαλυτές βιταμίνες:** Αυτές που προτιμούν το λίπος, για να διαλυθούν και απαντούν κυρίως σε λιπαρές τροφές (λιποδιαλυτές βιταμίνες: Α, D, Ε, Κ).
- **Λιπολυτικοί μικροοργανισμοί:** Αυτοί που διασπούν τα τριγλυκερίδια των λιπαρών ουσιών, σε γλυκερίνη και λιπαρά οξέα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της οξύτητας των προϊόντων, η οποία είναι ανεπιθύμητη και αποτελεί παράγοντα ποιοτικής υποβάθμισης.
- **Λυοφιλίωση:** Μέθοδος επεξεργασίας που περιλαμβάνει την κατάψυξη

του προϊόντος και τη μετατροπή του πάγου σε ατμό χωρίς να περάσει από την υγρή φάση.

- **Μακροστοιχεία:** Τα μεταλλικά στοιχεία που βρίσκονται σε μεγαλύτερη αναλογία στο ανθρώπινο σώμα.
- **Μη ενζυματική κασπάνωση:** Η ανάπτυξη σκούρου χρώματος στα τρόφιμα, που άλλοτε είναι επιθυμητή και άλλοτε όχι και οφείλεται σε χημικές αντιδράσεις μεταξύ των συστατικών τους.
- **Μηλογαλακτική ζύμωση:** Η μετατροπή του μηλικού οξέος από γαλακτικά βακτήρια σε γαλακτικό οξύ.
- **Μικροβιακό φορτίο:** Ο συνολικός αριθμός μικροοργανισμών ανά γραμμάριο ή κυβικό εκατοστό τροφίμου.
- **Μικροοργανισμοί:** Ως τέτοιοι χαρακτηρίζονται οι ιοί, τα βακτήρια, οι ζύμες, τα πρωτόζωα, οι μύκητες και τα φύκη.
- **Μούργα:** Με τον όρο αυτό εννοούμε την υγρασία μαζί και άλλες ουσίες επιβλαβείς για το λάδι που καθιζάνουν κατά την αποθήκευσή του, στον πυθμένα της δεξαμενής.
- **Μπέικον:** Παρασκευάζεται από τεμάχια του κοιλιακού τοιχώματος του σφάγιου χοίρου και αποτελείται από κρέας, λίπος και δέρμα χωρίς όμως την επιδερμίδα.
- **Νωπό γάλα:** Είναι αυτό που δεν έχει υποβληθεί σε καμιά άλλη επεξεργασία, εκτός από τη διήθηση ή την απλή ψύξη.
- **Ομογενοποίηση:** Σπάσιμο σε μικρότερα μέρη του λίπους του γάλακτος και άλλων προϊόντων που γίνεται με σκοπό την αποφυγή δημιουργίας κορυφής.
- **Οξείδωση:** Είναι μια διαδικασία αλλοίωσης των συστατικών των τροφίμων παρουσία οξυγόνου.
- **Οξική ζύμωση:** Η μετατροπή της αιθυλικής αλκοόλης σε οξικό οξύ λόγω δραστηριοποίησης οξοβακτηρίων (*Acetobacter*).
- **Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά:** Αυτά που μπορούν να εκτιμηθούν με τη βοήθεια των αισθητηρίων οργάνων (με τις αισθήσεις) (το σχήμα, το μέγεθος και το χρώμα, τα ελαττώματα, το άρωμα, η γεύση και η υφή).
- **Οργανοληπτική εξέταση:** Η παρακολούθηση / εκτίμηση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών.

- **Παθογόνος μικροοργανισμός:** Είναι αυτός που προκαλεί ασθένεια.
- **Παλαίωση:** Με τον όρο αυτό εννοούμε την παραμονή του οίνου σε βάρηλα ή σε φιάλες για κάποιο χρονικό διάστημα και κάτω από ορισμένες συνθήκες. Με αυτήν ο οίνος μεταβάλλει ο χρώμα του, γίνεται διαυγής, χάνει τη σκληρότητά του, γίνεται «απαλός» στη γεύση, χάνει την οσμή της «ζύμης» και αποκτά μια ευωδιά που με την πάροδο του χρόνου γίνεται περισσότερο λεπτή (bouquet).
- **Παστερίωση (pasteurization):** Θερμική επεξεργασία ήπιας έντασης, σε θερμοκρασία κάτω από 100°C, που καταστρέφει όλα τα παθογόνα καθώς και τα περισσότερα μη παθογόνα μικρόβια των τροφίμων.
- **Πηκτίνη:** Πολυσακχαρίτης που βρίσκεται στα φρούτα.
- **Ποιότητα:** Είναι ο συνδυασμός εκείνων των χαρακτηριστικών του τροφίμου που θεωρούνται σημαντικά από τον καταναλωτή, για να το αποδεχτούν.
- **Προθέρμανση:** Ήπιας μορφής θερμική επεξεργασία, που εφαρμόζεται σε επεξεργασμένα φρούτα και λαχανικά, (π.χ. τοματοχυμό) με σκοπό την αδρανοποίηση κυρίως των ενδογενών ενζύμων των τροφίμων.
- **Πρόσθετα τροφίμων:** Ουσίες που προστίθενται στα τρόφιμα για επίδραση στις φυσικές τους ιδιότητες ή για τεχνολογικούς λόγους.
- **Πρωτεολυτικοί μικροοργανισμοί:** Αυτοί που υδρολύουν τις πρωτεΐνες και ελευθερώνουν αμινοξέα, και άλλες ουσίες που προσδίδουν δυσάρεστη οσμή στο προϊόν, το οποίο γίνεται απωθητικό για τον καταναλωτή.
- **Ραφινάρισμα - Εξευγενισμός:** Διαδικασία καθαρισμού λαδιών ακαταλλήλων για κατανάλωση, από χημικές ουσίες, αιωρούμενα σωματίδια κ.λπ., για να γίνουν βρώσιμα.
- **Σακχαρολυτικοί μικροοργανισμοί:** Αυτοί που προσβάλλουν τα σάκχαρα των τροφίμων και παράγουν οξέα με αποτέλεσμα την οξίνιση του προϊόντος.
- **Σαλμονέλλα:** παθογόνος μικροοργανισμός που συνήθως βρίσκεται στα αυγά και πουλερικά και προκαλεί λοίμωξη.
- **Σπόριο μικροοργανισμού:** Ανθεκτική μορφή του μικροοργανισμού που αντέχει σε υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες καθώς και στην παρουσία χημικών ουσιών.

- **Συσκευασία σε κενό:** Απομάκρυνση του αέρα της συσκευασίας.
- **Συσκευασία σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα:** Μετά τη δημιουργία της κατάλληλης ατμόσφαιρας η συσκευασία κλείνεται και δεν ξαναελέγχεται.
- **Τοξίνη:** Δηλητηριώδης χημική ουσία φυτικής, ζωικής ή μικροβιακής προέλευσης. Οι τοξίνες μικροβιακής προέλευσης παράγονται κυρίως από βακτήρια αλλά και από μύκητες.
- **Τρίτες χώρες:** Χώρες εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- **Τροφολοιμώξεις (food infections):** Ασθένειες που προκαλούνται από βακτήρια που μπαίνουν στο πεπτικό σύστημα με τα τρόφιμα.
- **Τυρόγαλα:** Το υγρό που απομένει μετά την πήξη του γάλακτος κατά την παρασκευή του τυριού και περιέχει νερό, υδατοδιαλυτές πρωτεΐνες, σάκχαρα κ.λπ.
- **Υδατοδιαλυτές βιταμίνες:** Αυτές που προτιμούν κυρίως το νερό, για να διαλυθούν. Υδατοδιαλυτές είναι το σύμπλεγμα των βιταμινών Β και η C.
- **Υφή:** Είναι το άθροισμα των ιδιοτήτων του τροφίμου που προκύπτουν από τα δομικά του στοιχεία και τον τρόπο που επιδρούν στα αισθητήρια όργανα. Χαρακτηριστικά της υφής είναι η συνεκτικότητα, η τρυφερότητα, η μαλακότητα, το χυμώδες, η τραγανότητα και το εύθραυστο.
- **FAO:** Food and Agriculture Organization - Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας.
- **Χρόνος ημιζωής:** Ραδιενεργού στοιχείου είναι ο χρόνος που απαιτείται, για να μειωθεί η δράση του στο μισό.
- **Ωσμόφιλες ζύμες:** Είναι οι ζύμες που έχουν την ικανότητα να αναπτύσσονται σε υψηλές συγκεντρώσεις σακχάρων.
- **Ώσμωση:** Η μετακίνηση του νερού μέσα από ημιπερατές μεμβράνες από την περιοχή υψηλότερης συγκέντρωσης στην περιοχή χαμηλότερης συγκέντρωσης.
- **WHO:** World Health Organization-Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας.

Βιβλιογραφία

Ελληνική

1. Αγρο Business & τρόφιμα-ποτά, *Στοιχεία ετήσιας Γεωργικής Στατιστικής Έρευνας*, Απρίλιος 1998, Τεύχος 3, Εκδόσεις Ναυτεμπορική.
2. Αγρο Business & τρόφιμα-ποτά, *Ελληνική Διατροφή*, Μάιος 1999, Τεύχος 15, Εκδόσεις Ναυτεμπορική.
3. Αγρο Business & τρόφιμα-ποτά, *Η Οικολογική Επανάσταση της Γεωργίας*, Φεβρουάριος 1998, Τεύχος 1, Εκδόσεις Ναυτεμπορική.
4. Αγρο Business & τρόφιμα-ποτά, *Ο κόσμος των χυμών*, Ιούνιος '98, Τεύχος 5, Εκδόσεις Ναυτεμπορική.
5. Αθανασόπουλος Π. Ε., *Αρχές Ποιοτικού Ελέγχου Τροφίμων*, Αθήνα 1986.
6. Αλευρίτου - Γουλιέλμου Ε., *Τα πρόσθετα στα τρόφιμα*. Έκδοση ΕΚ-ΠΟΙΖΩ. ΑΘΗΝΑ 1993.
7. Ανάπτυξη, Δελτίο Εμπορικού και Βιομηχανικού Επιμελητηρίου Αθηνών (ΕΒΕΑ), *Βιομηχανία Τροφίμων και Ποτών*, Νοέμβριος 1998, Τεύχος 11.
8. Ανυφαντάκης Εμμ., Καλατζόπουλος Γ., *Γαλακτοκομία*, τόμος Β΄, Αθήνα -Πειραιάς 1993.
9. Ανυφαντάκης Εμμ., *Χημεία και ανάλυση του γάλακτος*. Εκδόσεις Καραμπερόπουλος, Αθήνα 1981 και εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα -Πειραιάς 1994.
10. Ανυφαντάκης Εμμ., Μ. *Μέθοδοι εξέτασεως του γάλακτος και των προϊόντων του*. Εκδόσεις Καραμπερόπουλος, Αθήνα 1982.
11. Βάλμης Σ., Ζάχαρης Ε., Ζέρβας Γ., Οικονόμου Δ., Σούτερ Χ., Υφούλης Α., *Εργαστήριο Γεωπονίας*, Γ΄ Τάξη Ε.Π.Λ., Κλάδος Γεωπονίας, Γ΄ Τεύχος.
12. Βεϊνόγλου Β., Ανυφαντάκης Εμμ., *Γαλακτοκομία*, τόμος Β΄, Εκδόσεις Καραμπερόπουλος, Αθήνα 1981.
13. Βεϊνόγλου Β., *Γαλακτοκομία*, τόμος Α΄, Αθήνα 1980.
14. Βέκιος Γ., Κούκης Δ., Τσακίρης Α., *Το Βιβλίο του Κρασιού*, Ελληνική Ακαδημία Οίνου, Αθήνα 1997.
15. Βουδούρη Ε.Κ., Κοντομηνά Μ.Γ., *Εισαγωγή στη Χημεία Τροφίμων*, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα 1996.

16. Βουδούρη Ε.Κ., *Τεχνολογία Τροφίμων*, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Β' έκδοση, Αθήνα 1996.
17. Βουτσινά Λ. Ε., *Το ψωμί*, Εκδόσεις Τροχαλία, Ιούλιος 1995.
18. Γαβαλάς Γ., *Μελέτη Κλάδου αλευροβιομηχανιών*, Αγροτική Τράπεζα της Ελλάδας, Δ/ση Γεωργικών Βιομηχανιών, Αθήνα 1989.
19. Γεωργάκης Σπ. Α., *Ποιοτικός Έλεγχος Τροφίμων*. University Studio Press. Θεσσαλονίκη 1986.
20. Γεωργάκης Σπ. Α., *Τεχνολογία Τροφίμων Ζωικής Προέλευσης*, University Studio Press. Θεσσαλονίκη 1986.
21. Γεωργική Τεχνολογία, *Πατάτα '97*, Νοέμβριος 1996.
22. Εβίβα, Εφημερίδα επαφής των φίλων του ελληνικού κρασιού, έκτακτη έκδοση, Αθήνα, Φεβρουάριος 1999. Αριθ. Φύλλου 1.
23. Ελληνική Δημοκρατία, Υπουργείο Οικονομικών, Γενικό Χημείο Κράτους, *Κώδικας Τροφίμων και Ποτών και αντικειμένων κοινής χρήσης, (Μέρος Α - Τρόφιμα και Ποτά)*. Εθνικό Τυπογραφείο, Αθήνα 1988.
24. Ευλιάτου-Μπαρώνου Στ., *Μεταποιημένα και Κατεψυγμένα Αλιεύματα*, IOBE (123), Απρίλιος 1995.
25. Ευλιάτου-Μπαρώνου Στ., *Ο Κλάδος της Βιομηχανικής Αρτοποιίας και των Αρτοσκευασμάτων*, IOBE (107), Σεπτέμβριος 1993.
26. Θωμόπουλος Δ. Χρ., *Τεχνολογία Γεωργικών Βιομηχανιών*, Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο.
27. Καλατζόπουλος Γ., *Μαθήματα εφαρμοσμένης μικροβιολογίας γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων*, Εκδόσεις Καραμπερόπουλος, Αθήνα 1986.
28. Καλατζόπουλος Γ., *Μαθήματα εφαρμοσμένης μικροβιολογίας γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων. Μέρος β': Μικροβιολογικές αναλύσεις*. Εκδόσεις Καραμπερόπουλος, Αθήνα 1986.
29. Καλατζόπουλος Γ., *Πανεπιστημιακές Παραδόσεις Βιομηχανικών Ζυμώσεων με στοιχεία Βιοτεχνολογίας Τροφίμων*, Αθήνα 1996.
30. Καλλιέρου Γ.Δ., *Οινολογική*, Αθήνα 1960.
31. Καπούλας Β.Μ., *Οξειδωμένα λάδια-Επιπτώσεις στην υγεία*. 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστήμης και Τεχνολογίας τροφίμων. Αθήνα 1985.
32. Καραουλάνης Α., *Εργαστηριακές Αναλύσεις Τεχνολογίας Μεταποίησης Οπωροκηπευτικών. Β. Αρχές Ποιοτικού Ελέγχου Τροφίμων*. Εκδόσεις ART of TEXT A.E. Θεσσαλονίκη 1998.
33. Καραουλάνης Γ.Δ., *Η χρήση των προσθέτων ουσιών στην τεχνολογία τροφίμων*, Copyright by Art of Text. Θεσσαλονίκη 1995.
34. Κατσαμποξάκης Κ., Μαλλίδης Κ., Παπανικολάου Δ., Σγουράκη Ε., *Τεχνολογία Γεωργικών Προϊόντων, Β' Τάξη ΤΕΛ, ΟΕΔΒ*.
35. Κατσάς Ζ. Γ., *Το Κρέας: Τα προϊόντα και τα παραπροϊόντα του*, Αθήνα 1976.

36. Κέρδος, Εφημερίδα. Χ.Μ., *Ανοδική πορεία κατανάλωσης για την προτηγανισμένη πατάτα*, Φύλλο της 25 Ιανουαρίου 1996.
37. Κουράκου-Δραγώνα Σ., *Θέματα Οινολογίας*, Εκδόσεις Τροχαλία, Αθήνα 1998.
38. Κύλικα Β.Σ., *Το Ελληνικό Κρασί*, Τύποις Ελληνικής Εκδοτικής Εταιρείας Α.Ε. Αθήναι 1940.
39. Κυριτσάκης Α., *Το ελαιόλαδο*, Αγροτικές Συνεταιριστικές Εκδόσεις, Θεσσαλονίκη 1993.
40. Λάρδας Κ., *Κρέας και Προϊόντα Κρέατος*, Αθήνα 1997.
41. Μακρή-Σερεμέτη Μ., *Επεξεργασία Ιχθυηρών 1*, ΤΕΙ Μεσολογγίου, Τμήμα Ιχθυοκομίας-Αλιείας.
42. Μάντη Α. Ι., *Υγιεινή και τεχνολογία του γάλακτος και των προϊόντων του*, Εκδοτικός οίκος αδελφών Κυριακίδη Α.Ε. Θεσσαλονίκη 1993.
43. Μαρκάκη Π., *Στοιχεία τεχνολογίας τροφίμων*, Τρίαινα εκδοτική, Αθήνα 1996.
44. Μέλφος Α.Δ., *Επεξεργασία Ιχθυηρών 1*, ΚΑΤΕΕ Θεσσαλονίκης, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα 1981.
45. Μέλφου Α.Δ., *Ποιοτικός Έλεγχος Τροφίμων Ζωικής Προελεύσεως Ι-Ι. Υπ. Εθν. Παιδείας και Θρησκευμάτων. ΤΕΙ Θεσ/νικης. Σχολή Τεχνολογίας Τροφίμων. ΟΕΔΒ Αθήνα 1988.*
46. Μεσσίνη Χ., Γιάνναρος Γ., *Ο κλάδος του κρέατος στην Ελλάδα*, IOBE (127), Οκτώβριος 1995.
47. Μεταξόπουλος Ι., *Τεχνολογία Κρέατος και Κρεατοσκευασμάτων*, Ανώτατη Γεωπονική Σχολή Αθηνών, Αθήνα 1979.
48. Μπαλατσούρα Γ. Δ., *Μικροβιολογία Τροφίμων*, Αθήνα 1991.
49. Μπαλατσούρας Γ. Δ., *Ελαιόλαδο Σπορέλαια Λίπη*, Εκδόσεις Καραμπερόπουλος Α.Ε., Αθήνα 1986.
50. Μπαλατσούρας Γ. Δ., *Σύγχρονη Ελαιοκομία (Το ελαιόδενδρο-Το ελαιόλαδο-Η βρώσιμη ελιά). Τόμος δεύτερος, Το ελαιόλαδο*, Αθήνα 1997.
51. Μπαλατσούρας Γ. Δ., *Χημεία - Τεχνολογία και Συντήρηση των Τροφίμων*, Αθήνα 1984.
52. Μπαλατσούρας Δ. Γ., *Μικροβιολογία Τροφίμων*, Αθήνα 1990
53. Μπέτζιου Β.Π., *Σημειώσεις Οινολογίας*, Ανωτάτη Γεωπονική Σχολή Αθηνών, Αθήνα 1985.
54. Μπόσκου Δ., *Χημεία Τροφίμων με Στοιχεία Τεχνολογίας Τροφίμων*, Εκδόσεις Γαρταγάνη. Θεσσαλονίκη 1986.
55. Μπουχέλου Κ., *Έντομα αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων και τροφίμων. Πανεπιστημιακές παραδόσεις γεωργικής εντομολογίας. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών 1993.*

56. Νυχάς Γ-Γ. Ε., *Σημειώσεις στη Μικροβιολογία τροφίμων*, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών 1998.
57. Πανέρας, Ε. Α., *Επιστήμη και Τεχνολογία Τροφίμων*, University Studio Press. Θεσσαλονίκη 1996.
58. Παπαδάκης Ε. Σπ., *Συσκευασία Τροφίμων*, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθήνας, Τμήμα Τεχνολογίας Τροφίμων, Αθήνα 1997.
59. Παπαναστασίου Δ. Π., *Τεχνολογία και Ποιοτικός Έλεγχος Αλιευμάτων*, Τόμος Α και Β, Εκδόσεις Ίων, 1990.
60. Πολίτης, Γ., *Φτιάχνοντας το κρασί μας*, Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα 1997.
61. Ροσόλυμος Π., *Εμπορία Αλεύρων και Δημητριακών*, IOBE (118), Δεκέμβριος 1994.
62. Σουφλερός, Ε. Η., *Οινολογία*, Τεύχος Ι και ΙΙ. Θεσσαλονίκη 1997.
63. Τζιά Κ., Τσιαπούρης Α., *Ανάλυση επικινδυνότητας στα κρίσιμα σημεία έλεγχου (HACCP) στη βιομηχανία τροφίμων*. Παπασωτηρίου. Αθήνα 1996.
64. Τρόφιμα και καταναλωτής, Έκδοση Τμήματος Ελέγχου Τροφίμων Διεύθυνσης Κτηνιατρικής Θεσσαλονίκης, Ιούλιος 1986.
65. Τρόφιμα και Ποτά. Ειδική Ετήσια Έκδοση Γαλακτοκομία. Απρίλιος 1991, σελ. 14-47, Εκδόσεις Τρίαινα.
66. Τρόφιμα και Ποτά. Ειδική Ετήσια Έκδοση Γαλακτοκομία. Τεύχος 3, Δεκέμβριος 1993, Εκδόσεις Τρίαινα.
67. Τσακίρη Α., *Ελληνική Οινογνωσία - Περιήγηση στα Ελληνικά Κρασιά*, Εκδόσεις Ηνίοχος, Αθήνα 1995.
68. Τσακίρη Α., *Οινολογία*, Εκδόσεις Ψυχαλού, Αθήνα 1994.
69. Τσιάρας Ν.Γ., *Ποιοτικός Έλεγχος Τροφίμων Φ/Π Ι*, Τ.Ε.Ι. Αθήνας Σχολή Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα 1984.
70. Τσιάρας Ν.Γ., *Σημειώσεις Τεχνολογίας Σιτηρών*, ΤΕΙ Αθήνας.
71. Φάκλαρης Π. Α., «Ο ευλογημένος καρπός της αρχαίας Ελλάδας». Εφημερίδα «Το Βήμα», Ένθετο «Νέες Εποχές», Κυριακή 31 Ιανουαρίου 1999.

Διεθνής

72. Boulton R.B., Singleton V.L., Bisson L.F., Kunkee R. E., *Principles and Practices of Winemaking*, Chapman & Hall, New York 1996.
73. Brennan J.G., Butters J.R., Cowell N.D. and Lilley A.E.V., *Food Engineering Operations*, Third Edition. London and New York 1990.
74. Catsberg C.M.E. and Kempen-van Dommelen G.J.M., *Food Handbook*, pub. Ellis Horwood Ltd, 1990.

75. Duckworth R.B., *Fruit and Vegetables*, Pergamon Press, Oxford 1966.
76. Fennema O.R., *Principles of Food Sciences: Food Chemistry*, Marcel Decker, New York 1976.
77. Fenwick R.G., Hedley C., et al, *Agrifood quality*, The Royal society of chemistry, U.K., 1996.
78. Gunstone F. D. and Norris F.A., *Lipids in Food, Chemistry, Biochemistry and Technology*, Pergamon Press, Oxford, Printed in Great Britain 1983.
79. Heimann W., *Fundamentals of Food Chemistry*, publ.Ellis Worwood Ltd, England 1982.
80. Kent N.L., *Technology of cereals*, Pergamon Press Ltd., 1983.
81. Mortmore S. and Wallace C., *HACCPA practical approach*, Chapman & Hall, New York, 1995.
82. Pierson M. D. and Corlett D. A. Jr., *HACCP Principles and Applications*, Chapman & Hall, New York, 1992.
83. Pomeranz Y., *Wheat: Chemistry and Technology*, pub. American Association of Cereal Chemists, Third Edition, 1988.
84. Viola P., Audisio M., *Ελαιόλαδο και Υγεία*, Διεθνές Συμβούλιο Ελαιολάδου. Η ελληνική έκδοση από το Σύνδεσμο Ελλήνων Βιομηχάνων Τυποποιητών-Εξαγωγέων Ελαιολάδου (ΣΕΒΙΤΕΛ).
85. Woodroof J.G., Luh B.S., *Commercial Fruit Processiny*, Avi Publishing Company Westport ,U.S.A. 1986.

Άλλες πηγές

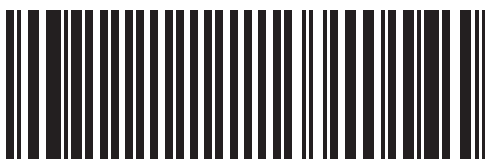
86. <http://www.barkatservices.com>
87. <http://www.surcose.com>

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: 0-24-0122

ISBN 978-960-06-2904-0



(01) 000000 0 24 0122 5