

Μεταποίηση ΦΥΤΙΚΩΝ Προϊόντων

Γ' ΕΠΑ.Λ.



ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

Μεταποίηση Φυτικών Προϊόντων

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

Μπαλατσούρας Γεώργιος

Ομότιμος Καθηγητής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

Αθανασόπουλος Παναγιώτης

Αν. Καθηγητής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

Μασούρας Θεοφύλακτος

Δρ. Επιστήμης Τεχνολογίας Τροφίμων

Τάσος Γεώργιος

Γεωπόνος, Καθηγητής Β/θμιας Εκπ/σης

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ

Γαρδίκια Αιμιλία

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

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΡΙΣΗΣ

Μουζάκη Άννα

Γεωπόνος, Καθηγήτρια Β/θμιας Εκπ/σης

Σαμαράς Φώτης

Δρ. Γεωπόνος Ινστιτούτου Τεχνολογίας Γεωργικών Προϊόντων

Φισκατώρης Εμμανουήλ

Γεωπόνος

ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Δρυ Ιωάννα

Φιλολόγος

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Κουσκουνέλου Βασιλική

Καθηγήτρια Β/θμιας Εκπ/σης

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Υπεύθυνος του τομέα

«Γεωπονίας, Τροφίμων και Περιβάλλοντος»

Βούτσινος Γεώργιος

Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

- Επιστημονικός Υπεύθυνος της Ενέργειας:
Θεόδωρος Γ. Εξαρχάκος
Καθηγητής του Πανεπιστημίου Αθηνών
Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
- Επιστημονικός υπεύθυνος του Έργου:
Γεώργιος Βούτσινος
Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
- Επιστημονικός Υπεύθυνος του Τομέα Γεωπονίας, Τροφίμων και Περιβάλλοντος:
Γεώργιος Βούτσινος
Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

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

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Μπαλατσούρας Γεώργιος **Αθανασόπουλος Παναγιώτης**
Μασούρας Θεοφύλακτος **Τάσος Γεώργιος**

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

Μεταποίηση Φυτικών Προϊόντων

Γ΄ ΕΠΑ.Λ.

Ειδικότητα: Τεχνικών Τεχνολογίας Τροφίμων και Ποτών



**ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ,
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο άνθρωπος, στην προσπάθειά του να καλύψει τις διατροφικές του ανάγκες, επινόησε τρόπους για τη μεταποίηση των πρώτων υλών, φυτικής και ζωικής προέλευσης, επιτυγχάνοντας σε μεγάλο βαθμό την προστασία τους από τους παράγοντες αλλοίωσης.

Με διάφορες διεργασίες, όπως η συντήρηση με το αλάτισμα, η φυσική ξήρανση, η κονσερβοποίηση, η ψύξη κ.ά., πέτυχε, όχι μόνο την προστασία των πρώτων υλών, αλλά και την πλήρη αξιοποίησή τους, τη μετατροπή τους σε αγαθά ευρείας κατανάλωσης, καθώς και την ασφαλή διακίνησή τους, από τους τόπους παραγωγής στο τραπέζι του καταναλωτή.

Η επιστήμη της Τεχνολογίας Τροφίμων συνέβαλε σημαντικά στη βελτίωση των παραπάνω διεργασιών, τις οποίες υφίστανται τα τρόφιμα πριν από την κατανάλωσή τους, αυξάνοντας το χρόνο συντήρησης, βελτιώνοντας την διατήρηση της ποιότητας και της θρεπτικής αξίας, αξιοποιώντας τα υποπροϊόντα τους κτλ.

Το βιβλίο αυτό αναφέρεται στη “Μεταποίηση των Φυτικών Προϊόντων” και καλύπτει ένα αρκετά μεγάλο τομέα της μεταποίησης με πολλές παραγωγικές μονάδες διαδικασίας που είναι σημαντικές για την Εθνική οικονομία.

Απευθύνεται στους μαθητές του 2ου κύκλου σπουδών του Τομέα “Γεωπονίας, Τροφίμων και Περιβάλλοντος” της ειδικότητας “Τεχνολογίας και Ελέγχου Τροφίμων” των Τ.Ε.Ε., και έχει σκοπό να δώσει τη δυνατότητα στο μαθητή να αποκτήσει βασικές γνώσεις και δεξιότητες που σχετίζονται με τη μεταποίηση, τις διεργασίες τις οποίες υφίστανται τα φυτικά προϊόντα,

καθώς και τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας που ακολουθούνται κατά την μεταποίησή τους.

Αποτελείται από 7 κεφάλαια τα οποία καλύπτουν τους πιο σημαντικούς τομείς της μεταποίησης της φυτικής παραγωγής της χώρας μας.

Αυτά περιλαμβάνουν: τη “Μεταποίηση Λαχανικών και Βρώσιμης Ελιάς”, τη “Μεταποίηση Φρούτων”, τα “Προϊόντα Αλεύρου”, την “Οινολογία”, τα “Αλκοολούχα Ποτά”, τα “Αεριούχα Ποτά” και τα “Λίπη - Έλαια και τα Προϊόντα τους”.

Στο τέλος κάθε κεφαλαίου υπάρχουν εργαστηριακές ασκήσεις για την εμπέδωση της θεωρίας, επίσης προβλέπονται επισκέψεις σε βιομηχανίες τροφίμων προκειμένου οι μαθητές να έχουν παραστάσεις και καλλίτερη επαφή με την πραγματικότητα.

Παράλληλα σκοπός του βιβλίου είναι, να κινηήσει το ενδιαφέρον των μαθητών να ασχοληθούν με έναν ή περισσότερους παρεμφερείς κλάδους της τεχνολογίας προϊόντων φυτικής προέλευσης.

Επιθυμούμε να ευχαριστήσουμε το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε αναθέτοντάς μας τη συγγραφή του βιβλίου αυτού, καθώς επίσης και τα μέλη της επιτροπής κρίσης, κκ Μουζάκη Άννα, Σαμαρά Φώτη, Φισκατώρη Εμμανουήλ, που με τις υποδείξεις και παρατηρήσεις τους συνέβαλαν σε μεγάλο βαθμό στην ολοκλήρωση της συγγραφής.

Τέλος, θα πρέπει να ευχαριστήσουμε όσους συνέβαλαν στην επιμέλεια των κειμένων και ιδιαίτερα την κ. Β. Κουσκουνέλου για τη συνεχή συνεργασία με τη συγγραφική ομάδα.

Οι συγγραφείς

*Μπαλατσούρας Γιώργος
Αθανασόπουλος Παναγιώτης
Μασούρας Θεοφύλακτος
Τάσος Γιώργος*



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος	σελ. 5
Εισαγωγή	19
1. Γενικά	19
2. Λόγοι που επιβάλλουν τη μεταποίηση	20
3. Οφέλη που προκύπτουν	23
4. Διεργασίες μεταποίησης	24
5. Γενικά για τις μονάδες μεταποίησης φυτικών προϊόντων	26
6. Μονάδες μεταποίησης που λειτουργούν στη χώρα μας	26
Περίληψη	29
Ερωτήσεις	31

Κεφάλαιο 1

Μεταποίηση Λαχανικών - Βρώσιμης Ελιάς

1.1 Είδη λαχανικών κατάλληλων για κονσερβοποίηση	35
---	----

1.1.1	Γενικά	35
1.1.2	Επιλογή πρώτης ύλης.....	36
1.1.3	Στάδια παραγωγής	38
1.1.4	Περιγραφή διαδικασίας κονσερβοποίησης αρακά.....	41
1.2	Ζύμωση Λαχανικών.....	43
1.2.1	Γενικά - Είδη λαχανικών κατάλληλων για ζύμωση	43
1.2.2	Επιλογή πρώτης ύλης - Υλικά απαραίτητα για την παρασκευή τουρσιών	46
1.2.3	Στάδια παραγωγής των τουρσιών.....	47
1.2.4	Εμπορικοί τύποι των τουρσιών (πίκλες).....	50
1.2.5	Περιγραφή παρασκευής λάχανου τουρσί	52
1.3	Ζύμωση Βρώσιμης Ελιάς	54
1.3.1	Κύρια χαρακτηριστικά των τριών ελληνικών ποικιλιών επιτραπέζιας ελιάς	54
1.3.2	Διαφορές της δρύπης της ελιάς από τις άλλες δρύπες του φυτικού βασιλείου.....	57
1.3.3	Σύμφυτες ιδιότητες της βρώσιμης ελιάς.....	59
1.3.4	Ποιοτικός έλεγχος πρώτης ύλης	60
1.3.5	Ποιοτικές κατηγορίες και τύποι βρωσίμων ελιών.....	60
1.3.5.1	Πράσινες ελιές γαλακτικής ζύμωσης ή πράσινες ελιές ισπανικού τύπου.....	62
1.3.5.2	Ώριμες μαύρες ελιές (τεχνητού μαυρίσματος) σε κονσέρβες.....	66
1.3.5.3	Φυσικώς ώριμες (μαύρες) ελιές σε πυκνή άλμη	68
1.3.5.4	Φυσικώς ώριμες ελιές σε οξάλμη (χαρακτές ελιές Καλαμών).....	70
1.4	Αφυδάτωση	71
1.4.1	Γενικά - Είδη λαχανικών κατάλληλων για αφυδάτωση.....	71
1.4.2	Επιλογή πρώτης ύλης.....	72
1.4.3	Στάδια παραγωγής	74
1.4.4	Αφυδάτωση πατάτας	76
1.5	Κατάψυξη.....	78
1.5.1	Γενικά	78
1.5.2	Ορισμοί.....	79
1.5.3	Ο μηχανισμός της κατάψυξης.....	80

1.5.4 Προετοιμασία των λαχανικών.....	80
1.5.5 Κατάψυξη.....	83
1.5.6 Συσκευασία.....	86
1.5.7 Αποθήκευση.....	86
1.5.8 Μεταφορά.....	87
1.5.9 Περιγραφή παραγωγής κατεψυγμένου αρακά.....	87
Περίληψη.....	90
Ερωτήσεις.....	92
Εργαστηριακό Μέρος.....	94

Κεφάλαιο 2

Μεταποίηση Φρούτων

2.1 Χυμοποίηση.....	109
2.1.1 Γενικά.....	109
2.1.2 Ορισμοί.....	110
2.1.3 Πρώτη ύλη.....	110
2.1.4 Στάδια παραγωγής.....	112
2.1.5 Χυμοποίηση πορτοκαλιού.....	114
2.2 Αφυδάτωση φρούτων.....	119
2.2.1 Γενικά.....	119
2.2.2 Είδη φρούτων.....	120
2.2.3 Γενικά για την αφυδάτωση.....	120
2.2.4 Επιλογή πρώτης ύλης.....	122
2.2.5 Προετοιμασία των φρούτων.....	122
2.2.6 Χειρισμός πριν από την επεξεργασία.....	123
2.2.7 Επεξεργασία.....	125
2.2.8 Αποξήρανση - επεξεργασία σταφίδας.....	125
2.3 Εγκυτιωμένα (κονσερβοποιημένα) φρούτα.....	129
2.3.1 Γενικά.....	129
2.3.2 Είδη φρούτων.....	129
2.3.3 Επιλογή πρώτης ύλης.....	130
2.3.4 Διαδικασία παραγωγής.....	131

2.3.5	Περιγραφή διαδικασίας κονσερβοποίησης φρούτων	133
2.3.6	Περιγραφή διαδικασίας κονσερβοποίησης τομάτας	137
2.3.7	Παραγωγή τοματοπολτού	139
2.4	Επεξεργασία φρούτων με ζάχαρη.....	141
2.4.1	Γενικά	141
2.4.2	Σχηματισμός του ζελέ.....	141
2.4.3	Παρασκευή μαρμελάδας.....	143
2.4.4	Παρασκευή ζελέ	144
2.4.5	Γλυκά κουταλιού	145
	Περίληψη	147
	Ερωτήσεις	149
	Εργαστηριακό Μέρος	150

Κεφάλαιο 3

Προϊόντα Αλεύρου

3.1	Γενικά.....	163
3.2	Πρώτες και βοηθητικές ύλες αρτοσκευασμάτων	165
3.2.1	Το αλεύρι.....	166
3.2.1.1	Άλεση	170
3.2.1.2	Κύρια συστατικά αλεύρου.....	172
3.2.1.3	Ποιοτικός έλεγχος αλεύρου.....	175
3.2.1.4	Αποθήκευση	176
3.2.1.5	Λεύκανση και βελτίωση του αλεύρου	177
3.2.1.6	Ειδικές κατηγορίες σιτάλευρων	177
3.2.1.7	Άλευρα άλλων δημητριακών	178
3.2.2	Νερό	179
3.2.3	Μαγιά.....	179
3.2.4	Αλάτι.....	181
3.2.5	Πρόσθετα αρτοποιίας.....	181
3.2.5.1	Βελτιωτικά.....	182
3.2.5.2	Διογκωτικά	183
3.2.5.3	Γαλακτοματοποιητές και άλλες βοηθητικές ύλες.....	185

3.2.5.4	Συντηρητικά	186
3.2.5.5	Μείγματα πρόσθετων	186
3.3	Άρτος (ψωμί)	187
3.3.1	Πρώτες ύλες	190
3.3.2	Στάδια παραγωγής	191
3.3.2.1	Προετοιμασία πρώτων υλών	191
3.3.2.2	Ανάμειξη των συστατικών και σηματοπισμός του ζυμαριού	191
3.3.2.3	Ωρίμαση	192
3.3.2.4	Τεμαχισμός, μηχανικό πλάσιμο, ζύγιση, στρογγυλοποίηση και σηματοποίηση του ζυμαριού	193
3.3.2.5	Ψήσιμο στο φούρνο (κλιβανισμός)	195
3.3.3	Απόδοση αλεύρου σε ψωμί	197
3.3.4	Τεχνικές αρτοποιήσης	197
3.3.5	Μπαγιάτεμα-διατήρηση του ψωμιού	199
3.3.5.1	Απλά αρτοσκευάσματα	199
3.3.5.2	Γλυκά αρτοσκευάσματα	202
3.3.6	Εναλλακτικές τεχνικές στην παραγωγή αρτοσκευασμάτων	203
3.3.6.1	Η εφαρμογή της ψύξης στην τεχνολογία αρτοσκευασμάτων	203
3.3.6.2	Η τεχνική του διακοπτόμενου ψησίματος	204
3.3.7	Συσκευασία	205
3.3.8	Ποιότητα ψωμιού	206
3.3.9	Σύσταση και θρεπτική αξία	207
3.4	Μπισκότα	209
3.4.1	Γενικά	209
3.4.2	Συστατικά	210
3.4.2.1	Στερεά υλικά	211
3.4.2.2	Ρευστά και ημίρρευστα υλικά	211
3.4.2.3	Δευτερεύοντα συστατικά	211
3.4.3	Άπλωμα	212
3.4.4	Τύποι μπισκότων	213
3.4.5	Στάδια παρασκευής μπισκότων	217
3.4.6	Ποιοτικά χαρακτηριστικά	218
3.5	Προϊόντα ζαχαροπλαστικής	220

3.5.1	Γενικά	220
3.5.2	Κατάταξη προϊόντων ζαχαροπλαστικής	221
3.6	Ζυμαρικά.....	223
3.6.1	Γενικά	223
3.6.2	Σύνθεση.....	224
3.6.3	Σημασία στη διατροφή του ανθρώπου	226
3.6.4	Κατηγορίες ζυμαρικών	227
3.6.5	Πρώτες ύλες παρασκευής	231
3.6.5.1	Το σιμιγδάλι	233
3.6.5.2	Το νερό.....	235
3.6.5.3	Τα αβγά	236
3.6.5.4	Το γάλα	236
3.6.5.5	Διάφορα πρόσθετα.....	237
3.6.5.6	Το αλάτι.....	237
3.6.5.7	Η γλουτένη.....	237
3.6.6	Παραγωγική διαδικασία.....	238
	Περίληψη.....	245
	Ερωτήσεις	248
	Εργαστηριακό Μέρος	250

Κεφάλαιο 4

Οίνοι (Κρασιά)

4.1	Γενικά.....	269
4.2	Παρακολούθηση της ωρίμασης των σταφυλιών	271
4.2.1	Προσδιορισμός του χρόνου του τρυγητού	272
4.3	Ανάλυση και διόρθωση του γλεύκους (μούστου).....	273
4.4	Μηχανήματα οινοποιείου	281
4.5	Ο θειώδης ανυδρίτης.....	288
4.6	Οινοποίηση	289

4.6.1	Ερυθρά οινοποίηση	291
4.6.2	Λευκή οινοποίηση	296
4.6.3	Ροζέ οινοποίηση.....	298
4.7	Αφρώδεις οίνοι.....	299
4.8	Γλυκείς Οίνοι	301
4.9	Κατεργασίες του οίνου	302
4.9.1	Θέρμανση.....	302
4.9.2	Ψύξη.....	303
4.9.3	Μετάγγιση	303
4.9.4	Φυγοκέντρωση	303
4.9.5	Κατεργασία με χημικές ουσίες.....	304
4.9.6	Χρήση του θειώδη ανυδρίτη	305
4.9.7	Κατεργασία με διαυγαστικά μέσα.....	305
4.9.8	Φιλτράρισμα (Διήθηση)	307
4.10	Παλαίωση του οίνου	307
4.11	Η εμφιάλωση των οίνων	308
	Περίληψη.....	311
	Ερωτήσεις	313
	Εργαστηριακό Μέρος	314

Κεφάλαιο 5

Αλκοολούχα Ποτά - Μπίρα

5.1	Γενικά.....	329
5.2	Ορισμοί- κατηγορίες αλκοολούχων ποτών	331
5.3	Απόσταξη του οίνου και οινοπνευματούχων ποτών	333
5.3.1	Άμβυκες - Αποστακτικά μηχανήματα ασυνεχούς έργου.....	334

5.3.1.1	Τμήματα άμβυκα.....	334
5.3.1.2	Μεθοδολογία απόσταξης στον άμβυκα.....	337
5.3.2	Αποστακτικά μηχανήματα-στήλες απόσταξης.....	339
5.4	Χαρακτηριστικά και ιδιότητες πρώτων υλών αποσταγμάτων και οινοπνευματωδών ποτών	340
5.4.1	Οίνος βάσης.....	341
5.4.2	Αλκοόλη ποτοποιίας	341
5.4.3	Το νερό.....	342
5.4.4	Το απόσταγμα οίνου.....	342
5.4.5	Αλκοολούχα φυσικά εκχυλίσματα - αποστάγματα φρούτων και αιθέρια έλαια.....	342
5.4.6	Χρωστικές	343
5.4.7	Γλυκαντικές ύλες	344
5.5	Παρασκευή αλκοολούχων ποτών.....	344
5.5.1	Παρασκευή Μπράντι (Brandy).....	344
5.5.1.1	Παλαίωση αποστάγματος - αλλαγές στα φυσικοχημικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του	346
5.5.2	Ούζο	347
5.5.2.1	Παραγωγή ούζου.....	349
5.5.3	Τσίπουρο	350
5.5.3.1	Τρόπος παρασκευής	351
5.5.4	Ηδύποτα (Liqueur - λικέρ)	353
5.6	Αποστάγματα από αμυλούχες και σακχαρούχες ύλες (δημητριακά, όρυζα, γεώμηλα, μελάσα κ.ά.)	354
5.6.1	Ουίσκι	355
5.6.2	Τζιν (Gin)	357
5.6.3	Βότκα.....	357
5.6.4	Ρούμι	358
5.7	Αεριούχα αλκοολούχα ποτά (μπίρα)	359
5.7.1	Τύποι ζύθου (μπίρας).....	360
5.7.2	Διαιτητική αξία της μπίρας και οι ιδιότητές της	361
5.7.3	Πρώτες ύλες	362
5.7.4	Στάδια παρασκευής της μπίρας.....	365
5.7.4.1	Στάδια παρασκευής της βύνης	365
5.7.4.2	Στάδια Ζυθοποίησης.....	367

5.7.5 Ελαττώματα - μικροβιακές αλλοιώσεις της μπίρας	371
--	-----

Περίληψη	373
Ερωτήσεις	376
Εργαστηριακό Μέρος	377

Κεφάλαιο 6

Αεριούχα Ποτά

6.1 Γενικά.....	381
6.2 Ανάπτυξη και παραγωγή αεριούχων ποτών.....	383
6.3 Κατανάλωση αναψυκτικών στην Ελληνική αγορά	383
6.4 Συστατικά.....	385
6.5 Άλλα δευτερεύοντα συστατικά.....	389
6.6 Παραγωγική διαδικασία	389
6.7 Ειδικές κατηγορίες αεριούχων ποτών.....	391
Περίληψη	392
Ερωτήσεις	394

Κεφάλαιο 7

Λίπη και Έλαια και Προϊόντα τους

7.1 Γενικά.....	397
7.2 Λιπαρές ουσίες.....	398
7.2.1 Τριγλυκερίδια.....	398
7.2.2 Είδη και σημασία των λιπαρών ουσιών.....	400
7.2.3 Φυσική σύσταση (υφή) των λιπαρών ουσιών.....	402
7.2.4 Αλλοιώσεις των λιπαρών ουσιών.....	403
7.2.5 Χημική σύσταση των λιπαρών ουσιών	404
7.2.6 Χρήσεις φυτικών λιπών και ελαίων	405

7.3	Ελαιόλαδο.....	408
7.3.1	Μέσα και τεχνικές διατήρησης του ελαιοκάρπου	408
7.3.2	Τύποι ελαιουργείων	413
7.3.3	Στάδια επεξεργασίας του ελαιοκάρπου	413
7.3.4	Επεξεργασία της ελαιοζύμης στο υδραυλικό πιεστήριο	418
7.3.5	Επεξεργασία της ελαιοζύμης στο φυγοκεντρητή με οριζόντιο άξονα (ντεκάντερ)	426
7.3.6	Διαχωρισμός του λαδιού της ελαιοζύμης με την τεχνική της αποστάλαξης.....	434
7.3.7	Κατηγορίες και ποιότητες του ελαιολάδου	436
7.3.8	Υποπροϊόντα της βιομηχανίας του ελαιολάδου	438
7.3.9	Αποθήκευση και συντήρηση ελαιολάδου	441
7.3.9.1	Δεξαμενές και άλλοι χώροι αποθήκευσης.....	441
7.3.9.2	Αποθήκευση σε περιέκτες μεγάλης χωρητικότητας	442
7.3.9.3	Αντοχή του ελαιολάδου στην οξειδωση (τάγγισμα).....	444
7.4	Δοχεία Τυποποίησης - συσκευασίας	449
7.4.1	Χαρακτηριστικά δοχείων συσκευασίας.....	449
7.4.2	Ανοχή στο γέμισμα των δοχείων	453
7.4.3	Διεθνείς εμπορικοί κανονισμοί για την τυποποίηση και τη συσκευασία του ελαιολάδου	455
7.4.4	Η πράξη της τυποποίησης-συσκευασίας.....	458
7.4.5	Τυποποίηση ελληνικών ελαιολάδων.....	460
7.5	Νοθεία του ελαιολάδου	463
7.5.1	Γενικά	463
7.5.2	Μέσα νοθείας του ελαιολάδου.....	465
7.5.2.1	Κύρια μέσα νοθείας του παρθένου ελαιολάδου στις ελαιοπαραγωγικές χώρες	466
7.5.2.2	Νοθεία με λάδι τεχνητής εστεροποίησης.....	467
7.5.2.3	Νοθεία του ελαιολάδου με άλλες τεχνικές.....	467
7.6	Ελαιόλαδο και υγεία του ανθρώπου.....	469
7.6.1	Γενικά	469
7.6.2	Το προτέρημα της υπεροχής στην υπεροξείδωση	470
7.6.3	Άλλα προτερήματα και ευνοϊκές επιδράσεις στην υγεία.....	474
7.6.4	Ανθεκτικότητα του ελαιολάδου κατά το μαγείρεμα.....	478

7.7	Σπορέλαια.....	481
7.7.1	Γενικά	481
7.7.2	Στοιχεία επί του τρόπου παραγωγής των σπορελαίων.....	482
7.7.3	Τα κυριότερα φυτικά έλαια (σπορέλαια)	488
7.7.4	Εδικές επεξεργασίες των φυτικών ελαίων.....	497
7.7.4.1	Γενικά	497
7.7.4.2	Εξευγενισμός ή ραφινάρισμα των σπορελαίων	498
7.7.5	Σύγκριση φυτικών ελαίων-ελαιολάδου	501
	Περίληψη.....	504
	Ερωτήσεις	506
	Εργαστηριακό Μέρος	508
	Γλωσσάρι.....	521
	Βιβλιογραφία.....	529



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

I. Γενικά

Η λέξη μεταποίηση ετυμολογικά σημαίνει μετατροπή ή μετασχηματισμός. Τα φυτικά προϊόντα έχουν σχήμα, υφή, χρώμα, γευστικά χαρακτηριστικά, θρεπτική αξία, θερμιδική αξία κτλ. Συνεπώς, οποιαδήποτε μετατροπή στα παραπάνω χαρακτηριστικά τους αποτελεί μεταποίηση με την ευρεία έννοια.

Όμως, στον όρο “μεταποίηση των φυτικών προϊόντων”, με τη στενή και την κυριολεκτική έννοια, θα πρέπει να συμπεριλάβουμε τις διεργασίες που αφορούν στη δραστική μετατροπή της πρώτης ύλης, ώστε να παράγονται τελικά προϊόντα με διακριτά και ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Στην πρώτη κατηγορία μεταποιήσεων περιλαμβάνονται το αλάτισμα του τροφίμου, το διάλεγμα των ελαττωματικών ή σάπιων τμημάτων κ.ά., ενώ στη δεύτερη, των δραστικών μεταποιήσεων, περιλαμβάνεται, για παράδειγμα, η μετατροπή των βερίκοκων σε μαρμελάδα, των πορτοκαλιών σε χυμό κτλ.

Εξάλλου, η Τεχνολογία Τροφίμων είναι η επιστήμη και η τέχνη που περιλαμβάνει όλες τις διεργασίες στις οποίες υπόκεινται τα τρόφιμα στο διάστημα μεταξύ της παραγωγής και της κατανάλωσής τους. Τέτοιες διεργασίες είναι: η διαλογή, η συσκευασία, η τυποποίηση, η συντήρηση με διάφορες μεθόδους, η βελτίωση της ποιότητας, η ζύμωση ορισμένων πρώτων υλών, η μεταποίησή τους, η αξιοποίηση των υποπροϊόντων τους,

η παραγωγή νέων τύπων τροφίμων με μεγαλύτερη θρεπτική αξία και καλύτερες οργανοληπτικές ιδιότητες κτλ. Επειδή οι διεργασίες τις οποίες η Τεχνολογία Τροφίμων εφαρμόζει στις πρώτες ύλες προκαλούν κάποια μετατροπή, ελαφριά ή βαριά, σε ορισμένα από τα χαρακτηριστικά τους, εξάγεται το συμπέρασμα ότι η Μεταποίηση και η Τεχνολογία Τροφίμων, αν δεν ταυτίζονται, τουλάχιστον επικαλύπτονται κατά μεγάλο ποσοστό.

Θα πρέπει τέλος να επισημάνουμε ότι η μεταποίηση των τροφίμων ήταν μία από τις πρώτες, αν όχι η πρώτη δραστηριότητα του ανθρώπου, αφού διαμέσου αυτής, π.χ. με το αλάτισμα, βελτίωσε και τις οργανοληπτικές ιδιότητές τους αλλά και την ικανότητα για συντήρηση των θηραμάτων και των αλιευμάτων, με τα οποία διατρεφόταν, την εποχή της πρώτης του εμφάνισης στον πλανήτη μας.

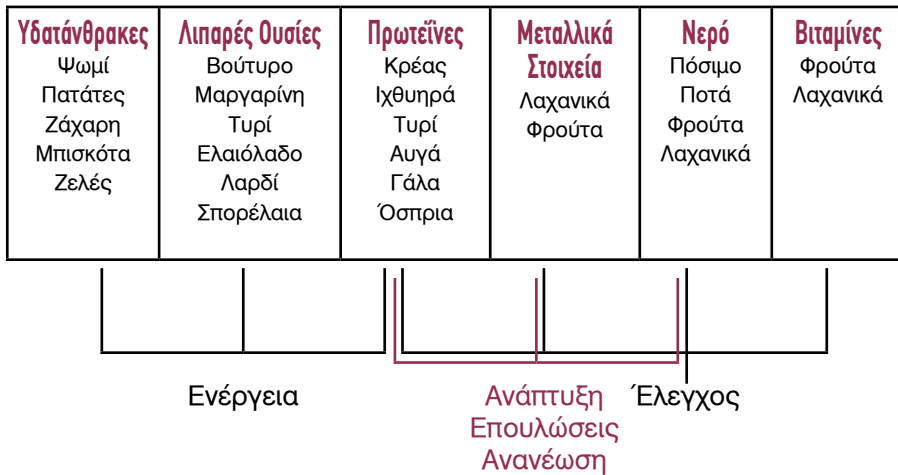
2. Λόγοι που επιβάλλουν τη μεταποίηση

Ο άνθρωπος, στο πέρασμα του χρόνου, αντιμετώπισε την ανελαστική ανάγκη της διατροφής με τα προϊόντα του κυνηγιού και του ψαρέματος. Ταυτόχρονα ή λίγο αργότερα, χρησιμοποίησε για τον ίδιο σκοπό και τα άγρια χόρτα, νωπά ή τους σπόρους τους, καθώς και τους καρπούς από τα άγρια δέντρα. Τέλος, σε πολύ μεταγενέστερες εποχές, διαχώρισε από τα κρέατα το λίπος και στη συνέχεια από τον καρπό της αγριελιάς και από τους ελαιούχους σπόρους λιπαρές ουσίες, σε καθαρή μορφή.

Έτσι, ο άνθρωπος στην εξελικτική του πορεία, με βάση το ένστικτό του αλλά και τις οργανοληπτικές ιδιότητες των τροφίμων, εξασφάλισε για τη σωστή διατροφή του τις τρεις κατηγορίες θρεπτικών υλών με θερμιδική αξία, δηλαδή τις πρωτεΐνες, τους υδατάνθρακες και τις λιπαρές ουσίες.

Οι ίδιες πηγές των τριών κατηγοριών θρεπτικών υλών εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται και σήμερα, μόνο που, μετά την ανακάλυψη και την πρόοδο της γεωργίας, οι πηγές αυξήθηκαν και σε αριθμό και σε ποικιλία.

Οι τρεις παραπάνω κατηγορίες θρεπτικών υλών είναι πρακτικά οι μόνες που αποτελούν τροφή του ανθρώπου, όταν περιέχονται σε προϊόντα με ένα έστω ελάχιστο οργανοληπτικών χαρακτηριστικών, αποδεκτών από τον άνθρωπο.



Σχήμα 1

Θρεπτικές ύλες: παρουσιάζονται οι λειτουργίες του ανθρώπινου σώματος και τα αντιπροσωπευτικά τρόφιμα διαμέσου των οποίων αυτές υλοποιούνται.

Δυστυχώς τα προϊόντα αυτά, από τότε που εμφανίστηκε ο άνθρωπος στον πλανήτη μας ως σήμερα, είναι αγαθά “σε ανεπάρκεια”, αν ληφθεί υπόψη ότι και σήμερα (αρχές της τρίτης χιλιετίας) το ένα τρίτο του πληθυσμού της γης (τα δύο από τα έξι δισεκατομμύρια) υποσιτίζεται. Επιπλέον, το πρόβλημα της ανεπάρκειας των τροφίμων οξύνεται περισσότερο, λόγω της άνισης κατανομής τους μεταξύ των διαφόρων χωρών της Υφηλίου.

Κατά συνέπεια, λόγοι που επιβάλλουν τη μεταποίηση των προϊόντων και επομένως ο στόχος της ήταν, είναι και θα είναι η προστασία, η πλήρης αξιοποίηση και η ασφαλής διακίνηση των προϊόντων, που αποτελούν τροφή για τον άνθρωπο, από τους τόπους παραγωγής έως το τραπέζι του καταναλωτή.

**Εικ. 1**

Πηγές υδατανθράκων

Οι ενέργειες για την επίτευξη του σκοπού είναι:

- Η συντήρηση με τις διάφορες μεθόδους.
- Η παραγωγή νέων τροφίμων από πρώτες ύλες που είναι κατευθείαν αποδεκτές από τον άνθρωπο (χυμοποίηση, παρασκευή μαρμελάδων, ζελέδων, χυμών κτλ.).
- Η παραγωγή συμπυκνωμένων τροφίμων για τη μείωση του κόστους μεταφοράς.
- Η παραγωγή προϊόντων διατροφής από υποπροϊόντα (αλκοόλη από μελάσσα, στέμφυλα κτλ. για την ποτοποιία).
- Η παραγωγή τροφίμων από πρώτες ύλες μη αποδεκτές από τον καταναλωτή (παραγωγή ζάχαρης από ζαχαρότευτλα κτλ.).

**Εικ. 2**

Πηγές λιπαρών ουσιών

3. Οφέλη που προκύπτουν

Με τη μεταποίηση:

- Παράγονται τρόφιμα περισσότερο εύγεστα, θρεπτικά και ευπρόσδεκτα από τον καταναλωτή. Τα μεταποιημένα τρόφιμα είναι τυποποιημένα, ποιοτικά εγγυημένα, ενώ με τη συσκευασία μειώνεται ο όγκος τους σε σχέση με την πρώτη ύλη και επομένως τα έξοδα διακίνησης είναι λιγότερα.
- Τα μεταποιημένα και νέας σύνθεσης τρόφιμα διευρύνουν την καταναλωτική αγορά και έτσι αυξάνουν το εισόδημα στην πρωτογενή παραγωγή.
- Η μεταποίηση διευκολύνει τη διακίνηση των τροφίμων σε μεγάλες αποστάσεις, ιδιαίτερα από τους τόπους υπερπαραγωγής. Έτσι αποφεύγεται η απόσυρση και το θάψιμο.
- Με τη μεταποίηση παράγονται έτοιμα φαγητά από βιομηχανίες τροφίμων, που αποδεσμεύουν τη νοικοκυρά από το μαγείρεμα και της επιτρέπουν να ασχοληθεί με άλλα θέματα. Με τον τρόπο αυτό, έχει υλοποιηθεί ο καταμερισμός έργου και έχει επιτευχθεί η ισότιμη συμμετοχή της γυναίκας στην επαγγελματική ενασχόληση.

**Εικ. 3**

Πηγές πρωτεϊνών

- Με τη μεταποίηση των υποπροϊόντων της βιομηχανίας τροφίμων παράγεται αιθυλική αλκοόλη, που χρησιμοποιείται, εκτός των άλλων, στην παραγωγή αλκοολούχων ποτών, απαραίτητων για την οργάνωση κοινωνικών εκδηλώσεων που είναι απόλυτα συνυφασμένες με τη διαβίωση του ανθρώπου σε κοινωνίες.

4. Διεργασίες μεταποίησης

Διαφέρουν κατά περίπτωση και ανάλογα με το στόχο που κάθε φορά επιδιώκεται: Έτσι:

α) Για τη **συντήρηση** επισημαίνονται οι φθοροποιοί παράγοντες. Τέτοιοι είναι οι φυσικοί (αέρας ή οξυγόνο), τα πάσης φύσεως μικρόβια, έντομα και τα ένζυμα. Αποτέλεσμα της δράσης όλων των φθοροποιών παραγόντων είναι η φθορά του τροφίμου και η ανοργανοποίησή του, δηλαδή η μετατροπή του προς ανόργανα συστατικά. Αυτός είναι νόμος βιολογικός, σκληρός και άκαμπτος, γιατί έτσι εξασφαλίζεται η κυκλοφορία της ύλης και ως ένα βαθμό και της ενέργειας, και επομένως η συνέχιση της ζωής.

Η προστασία από το οξυγόνο (δηλαδή τον αέρα) εξασφαλίζεται με αναερόβια συσκευασία ή με αντικατάσταση στο αεροστεγώς κλεισμένο τρόφιμο του αέρα με αδρανή αέρια, όπως το άζωτο και το διοξείδιο του άνθρακα.

Η προστασία από τα πάσης φύσεως μικρόβια (βακτήρια, ζύμες, μύκητες) επιτυγχάνεται με το αεροστεγές κλείσιμο των περιεκτών της τελικής συσκευασίας (λευκοσίδηρος, αλουμίνιο, πλαστική ύλη) για το λιανικό εμπόριο και τη θερμική επεξεργασία τους σε βαθμούς κάτω των 100 °C, σε θερμοκρασία βρασμού (100 °C) ή άνω των 100 °C (συνήθως 121,1 °C) για ορισμένο χρόνο, ανάλογα με το τρόφιμο και το είδος των μικροβίων από τα οποία αυτό είναι μολυσμένο.

Τέλος, τα ένζυμα αδρανοποιούνται με θέρμανση, μέσω της οποίας αποικοδομείται η πρωτεΐνη, που είναι συστατικό όλων των ενζύμων. Αδρανοποιημένα ένζυμα δεν αναγεννώνται.

- Για την ξήρανση: επιβάλλεται η μείωση της υγρασίας του τροφίμου σε χαμηλά επίπεδα, ώστε να μην μπορούν τα περισσότερα μικρόβια να επιβιώσουν και αυτό γίνεται με έκθεση στον ήλιο, για ορισμένα τρόφιμα, ή σε ξηραντήρια βιασμένης κυκλοφορίας αέρα. Με την ξήρανση, τα τελικά προϊόντα δεν συντηρούνται μόνο, αλλά παράλληλα αποκτούν νέα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, υφή κτλ. Επειδή υπάρχουν μύκητες (μούχλες) που αναπτύσσονται στα αποξηραμένα τρόφιμα, επιβάλλεται και η αεροστεγής συσκευασία υπό αναερόβιες συνθήκες.

Μια μορφή ξήρανσης είναι η αφυδάτωση, δηλαδή η μείωση της υγρασίας του τροφίμου σε πολύ χαμηλά επίπεδα (καφές σκόνη, γάλα σκόνη κτλ.), η λυοφιλίωση κτλ. Πρόκειται για εξειδικευμένες και λεπτές τεχνικές, που θα απασχολήσουν άλλα μαθήματα.

Συμπερασματικά, η μεταποίηση και διαμέσου αυτής κυρίως η συντήρηση των τροφίμων εναντιώνεται στο φυσικό νόμο της φθοράς και της ανοργανοποίησης. Οι τεχνολόγοι και οι τεχνικοί της βιομηχανίας τροφίμων, για να μεταποιήσουν και να προστατεύσουν τα τρόφιμα, αντιπαλεύουν με ένα νόμο σκληρό, άκαμπτο και αδυσώπητο, το νόμο της φθοράς. Η μεταποίηση και ιδιαίτερα η συντήρηση έχει ως στόχο την παράταση της εμπορικής ζωής του τροφίμου. Πάντοτε υπάρχει ημερομηνία λήξης και αυτήν θα πρέπει να παρατείνουν όσο οι δυνάμεις και τα τεχνικά μέσα που διαθέτουν κάθε φορά επιτρέπουν. Επίσης θα πρέπει να έχουν στο νου τους ότι ο αγώνας κατά της ανοργανοποίησης είναι υπό οποιεσδήποτε συνθήκες άνισος και για το λόγο αυτό δεν θα πρέπει να απογοητεύονται.

5. Γενικά για τις μονάδες μεταποίησης φυτικών προϊόντων

Τέτοιες μονάδες προσδιορίζονται σε κάθε χώρα από τις υπάρχουσες καλλιέργειες και από τα ποσοστά των φυτικών προϊόντων που δεν απορροφώνται ως νωπά.

Μια τέτοια μονάδα, για να επιτύχει, θα πρέπει:

- Να είναι κτισμένη μέσα ή πολύ κοντά στο χώρο παραγωγής της πρώτης ύλης (έτσι επιτυγχάνεται η μικρή υποβάθμιση της πρώτης ύλης στο μεσοδιάστημα μεταξύ συγκομιδής και επεξεργασίας, καθώς και η μείωση του κόστους βιομηχανικής επεξεργασίας).
- Να είναι η κατασκευή του εργοστασίου της στερεή και καλά μελετημένη, αλλά όχι υπέρμετρα βαριά και δαπανηρή (συνιστάται αποφυγή, κατά το δυνατόν, των τιμμεντένιων όγκων και η αντικατάστασή τους με τουβλότοιχους και σκεπές από σιδηρολαμαρίνα, με μονώσεις).
- Να είναι εξασφαλισμένος άπλετος φωτισμός και επαρκής αερισμός σ' όλους τους χώρους.
- Να διαθέτει άφθονο και καλής ποιότητας νερό.
- Να διαθέτει αποχετευτικό σύστημα και συγκρότημα για την κατεργασία των αποβλήτων (η προστασία του περιβάλλοντος είναι άμεσης προτεραιότητας).
- Να είναι κτισμένη κοντά σε αστικά κέντρα, ημιαστικά ή οικιστικά συγκροτήματα, για εύκολη εξεύρεση προσωπικού όλων των κατηγοριών και να είναι σύντομη η μεταφορά από τους τόπους διαμονής στο εργοστάσιο. Μονάδες που βασίζονται σε μεταφορά προσωπικού από μακρινές αποστάσεις, ακόμη και με μέσα μεταφοράς της μονάδας, αντιμετωπίζουν σοβαρά και πολλές φορές ανυπέρβλητα εμπόδια.

6. Μονάδες μεταποίησης που λειτουργούν στη χώρα μας

Η χώρα μας είναι χώρα γεωργική και παράγει ποικιλία προϊόντων, τα περισσότερα των οποίων υπερκαλύπτουν τις ανάγκες της σε νωπά και αφήνουν πλεονάσματα για μεταποίηση. Γενικά η βιομηχανία τροφίμων είναι η μεγαλύτερη μεταποιητική δραστηριότητα από πλευράς αριθμού μονάδων, κύκλου εργασιών και σημασίας για την ορθή διατροφή του ελληνικού λαού.

Το είδος των μονάδων μεταποιήσεων φαίνονται στον πίνακα 1.

Η κατανομή των παραπάνω μονάδων στον ελλαδικό χώρο προσδιορίζεται από τα γεωγραφικά διαμερίσματα παραγωγής της πρώτης ύλης. Για

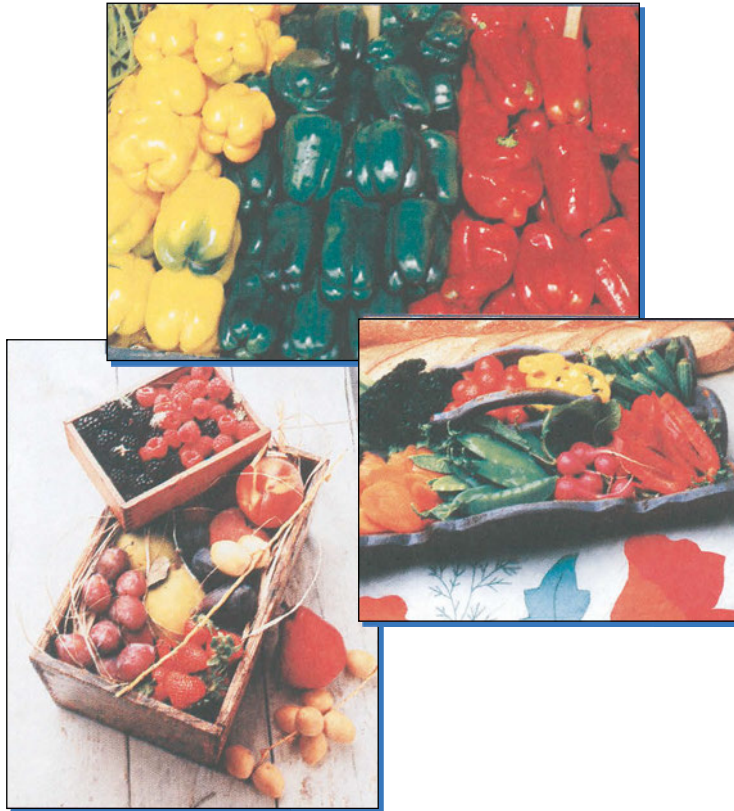
το λόγο αυτό, σημειώνονται απλώς τα κύρια φυτικά γεωργικά προϊόντα κατά γεωγραφικό διαμέρισμα, που προσδιορίζουν και τις μονάδες μεταποίησης.

Αναλυτικά παράγουν:

Η Κρήτη: κηπευτικά, σταφύλια, σταφίδες, πορτοκάλια, ελαιόλαδο.

Η Πελοπόννησος: εσπεριδοειδή, βερίκοκα, βιομηχανική τομάτα.

Η Δυτική Μακεδονία: ροδάκινα, μήλα, βιομηχανική τομάτα.



Εικ. 4

Νωπά προϊόντα κατάλληλα για μεταποίηση

Κατ' εξαίρεση, τα εργοστάσια ζάχαρης είναι κτισμένα σε περιοχές των Νομών Λάρισας, Ημαθίας, Σερρών, Ξάνθης και Έβρου, όπου καλλιεργούνται τα ζαχαρότευτλα.

Επίσης, οι μεγάλες μονάδες αλευροποιίας δεν είναι κτισμένες στους

τόπους παραγωγής των σιτηρών (Θεσσαλία, Κωπαΐδα, Λαμία, Μακεδονία, Θράκη), αλλά σε τόπους μεγάλων αστικών κέντρων (Πειραιάς, Θεσσαλονίκη, Βόλος, Πάτρα, Καβάλα, Καλαμάτα, Χανιά κτλ.) και κυρίως στην περίμετρο των μεγάλων λιμανιών. Αυτό συμβαίνει, γιατί είναι ευκολότερη και τεχνολογικά δικαιολογημένη η μεταφορά και η εναποθήκευση των σιτηρών σε σιλό στους τόπους αλέσεως, αντί της μεταφοράς ετοιμών αλεύρων στα μεγάλα καταναλωτικά κέντρα.

Εξαίρεση ακόμη αποτελούν τα οινοποιεία, που είναι ορθολογικά καταμεμημένα σ' όλη την επικράτεια, καθώς και τα ελαιουργεία και τα κονσερβοποιεία ελαιών, που είναι διάσπαρτα σ' όλη την ελαιοκομική ζώνη της χώρας (πίν. 4-2 και 7-2 στα αντίστοιχα κεφάλαια).

Πίνακας 1

Ενδεικτικός πίνακας μονάδων μεταποίησης φυτικών προϊόντων

1	Αλευρόμυλοι	1841
2	Ορυζόμυλοι	32
3	Κονσερβοποιεία οπωροκηπευτικών	95
4	Ξηραντήρια οπωροκηπευτικών	3
5	Βιοτεχνίες τουρισίων	44
6	Βιομηχανίες χυμοποίησης οπωροκηπευτικών	28
7	Συσκευαστήρια οπωροκηπευτικών	270
8	Βιομηχανίες τοματοπολτού	60
9	Κονσερβοποιεία βρωσίμων ελαιών	84
10	Ελαιουργεία	3500
11	Σπορελαιουργεία	39
12	Οινοποιεία	365
13	Σταφιδεργοστάσια	55
14	Εργοστάσια ζάχαρης	5
Σύνολο χώρας		6.421

*Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εισαγωγή του κειμένου του σχετικού με τη μεταποίηση των φυτικών προϊόντων, δίδεται αρχικά η ετυμολογική έννοια της μεταποίησης, που σημαίνει μετατροπή - μετασχηματισμό.

Στη συνέχεια αναφέρονται τα χαρακτηριστικά των φυτικών τροφίμων που είναι το σχήμα, η υφή, το χρώμα, τα γευστικά χαρακτηριστικά, η θρεπτική και θερμιδική αξία κτλ. και επισημαίνεται ότι οποιαδήποτε μετατροπή σ' αυτά αποτελεί μεταποίηση με την ευρεία έννοια της λέξης.

Όμως με τη στενή έννοια μεταποιήσεις θεωρούνται όσες μετατροπές οδηγούν σε δραστικές μετατροπές, ώστε να παράγονται προϊόντα με διακριτά και ιδιαίτερα χαρακτηριστικά σε σύγκριση με την πρώτη ύλη (μετατροπή των βερίκοκων σε μαρμελάδα, των πορτοκαλιών σε χυμό κτλ.).

Αποδείχτηκε ακόμη ότι η μεταποίηση τροφίμων και η τεχνολογία τροφίμων, αν δεν ταυτίζονται, σίγουρα επικαλύπτονται σε μεγάλο ποσοστό.

Ο άνθρωπος, στο διάβα των αιώνων, με βάση το ένστικτό του και τις οργανοληπτικές ιδιότητες οδηγήθηκε στις τρεις κατηγορίες θρεπτικών υλών με θερμιδική αξία, δηλαδή τις πρωτεΐνες, τους υδατάνθρακες και τις λιπαρές ουσίες, με τις οποίες κάλυψε την επιτακτική ανάγκη της διατροφής. Τα ίδια προϊόντα (πηγές) που περιέχουν τις τρεις θρεπτικές ύλες χρησιμοποιεί και σήμερα ο άνθρωπος, μόνο που μετά την ανακάλυψη της γεωργίας οι πηγές τους αυξήθηκαν και σε αριθμό και σε ποικιλία. Όμως τα προϊόντα αυτά που μπορούν να θρέψουν τον άνθρωπο ήταν και εξακολουθούν να είναι "αγαθά σε ανεπάρκεια". Για το λόγο αυτό, η μεταποίηση των προϊόντων που αποτελούν τροφή για τον άνθρωπο έχει στόχο να τα προστατεύσει από τη φθορά και να τα αξιοποιήσει όσο γίνεται καλύτερα. Τα μέσα που διαθέτει είναι η συντήρηση, η παραγωγή νέων τροφίμων, η παραγωγή συμπυκνωμένων προϊόντων, η παραγωγή τροφίμων από μη βρώσιμες πρώτες ύλες, η παραγωγή τροφίμων από υποπροϊόντα κτλ. Με τις παραπάνω ενέργειες προκύπτουν αντίστοιχα οφέλη για τον άνθρωπο.

Γενικά, με τη μεταποίηση αναπτύχθηκε, εκτός των άλλων, η

διακίνηση τροφίμων από τους τόπους υπερπαραγωγής στους τόπους υποσιτισμού, η απαγκίστρωση της γυναίκας από τις οικιακές εργασίες σε μεγάλο βαθμό, ο καταμερισμός έργου και η διαβίωση του ανθρώπου σε κοινωνίες, μικρές ή μεγάλες.

Με τις διεργασίες της μεταποίησης επισημάνθηκαν οι φθοροποιοί παράγοντες των τροφίμων, φυσικοί και χημικοί, τα μικρόβια, τα έντομα και τα ένζυμα. Προσπάθειες έγιναν και εξακολουθούν να γίνονται από τους τεχνολόγους τροφίμων, για να περιοριστεί όσο γίνεται περισσότερο η δράση των φθοροποιών παραγόντων, ώστε να συντηρηθούν τα τρόφιμα. Πάντα όμως πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι η φθορά των τροφίμων είναι νόμος βιολογικός, σκληρός, άκαμπτος και αδυσώπητος, έτσι ώστε να υπάρχει για όλα τα μεταποιημένα τρόφιμα ημερομηνία λήξεως. Αυτή την ημερομηνία θα πρέπει οι τεχνολόγοι τροφίμων να παρατείνουν, για όσο χρόνο η φύση των τροφίμων και τα μέσα, που η μοντέρνα τεχνολογία και η επιστήμη των τροφίμων διαθέτουν, το επιτρέπουν.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Γιατί η διατροφή είναι μια βιολογική ανελαστική ανάγκη;
2. Ποιες είναι οι τρεις κατηγορίες θρεπτικών υλών με θερμιδική αξία για τον άνθρωπο;
3. Τι είναι η μεταποίηση των τροφίμων;
4. Με ποιες μεθόδους έμαθε ο άνθρωπος να συντηρεί τα τρόφιμα;
5. Να δώσετε τρία παραδείγματα δραστηκής μεταποίησης των πρώτων υλών.
6. Ποιοι είναι οι τρεις φθοροποιοί παράγοντες των τροφίμων;
7. Ποια μικρόβια αλλοιώνουν τα τρόφιμα και με τη μακροσκοπική τους ανάπτυξη πάνω σ' αυτά;
8. Γιατί η μεταποίηση, και διαμέσου αυτής η συντήρηση, είναι διαδικασία δύσκολη;
9. Ποιες προϋποθέσεις πρέπει να πληρούνται για την επιτυχία μιας μονάδας μεταποίησης τροφίμων;



1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ



Μεταποίηση Λαχανικών- -Βρώσιμης Ελιάς





1.1 Είδη λαχανικών κατάλληλων για κονσερβοποίηση

1.1.1 Γενικά

Όσο βελτιώνεται το βιοτικό επίπεδο, τόσο οι καταναλωτές επιζητούν καλύτερα τρόφιμα, καλύτερα ρούχα, καλύτερη κατοικία και καλύτερες συνθήκες εργασίας.

Επειδή τα τρόφιμα συνδέονται άμεσα με την υγεία των καταναλωτών, η παρασκευή και η διάθεση ασφαλέστερων και περισσότερο θρεπτικών τροφίμων αυξάνει την κατανάλωσή τους.

Η κονσερβοποίηση (εγκυτίωση) των φυτικών προϊόντων είναι μια μέθοδος συντήρησης τροφίμων, η οποία έχει να ανταγωνιστεί τόσο τα νωπά προϊόντα, όσο και εκείνα που συντηρούνται με άλλες μεθόδους, όπως η αποξήρανση και η κατάψυξη.

Μερικές δεκαετίες πριν, τα κονσερβοποιημένα λαχανικά αποτελούσαν προϊόν ευρείας κατανάλωσης. Αρακάς, καρότα, μπάμιες, φασολάκια πράσινα, σπαράγγια,μανιτάρια, τομάτες ήταν τα κυριότερα είδη. Με την ανάπτυξη όμως της μεθόδου συντήρησης με κατάψυξη, περιορίστηκε η κατανάλωση πολλών κονσερβοποιημένων λαχανικών. Η κατανάλωση, για παράδειγμα, κονσερβοποιημένου αρακά, πράσινων φασολιών και μπάμιας

έχει περιοριστεί στο ελάχιστο. Αντίθετα, προϊόντα τα οποία δεν καταψύχονται εύκολα, όπως η τομάτα και τα μανιτάρια, αποτελούν προϊόντα ευρείας κατανάλωσης, ως κονσερβοποιημένα.

Οι βιομηχανίες οι οποίες ασχολούνται με την κονσερβοποίηση ονομάζονται “Γεωργικές Βιομηχανίες”. Για την παραγωγή των κονσερβών χρειάζεται η πρώτη ύλη, που στην περίπτωση αυτή είναι τα λαχανικά και τα υλικά πλήρωσης, τα οποία συνήθως είναι χυμός λαχανικού ή άλμη (διάλυμα μαγειρικού αλατιού). Το τρόφιμο συσκευάζεται σε έναν περιέκτη, που συνήθως είναι ένα μεταλλικό κουτί. Για την παραγωγή των κονσερβών εφαρμόζεται μια τεχνολογία η οποία περιλαμβάνει την επιλογή της πρώτης ύλης, την προετοιμασία, την τοποθέτηση του προϊόντος στον περιέκτη, το κλείσιμο του κουτιού και τη θερμική επεξεργασία.

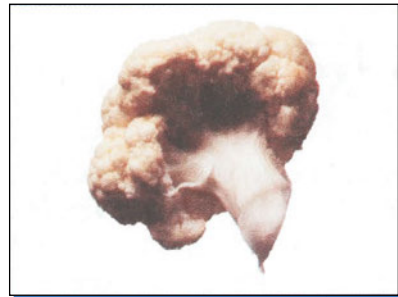
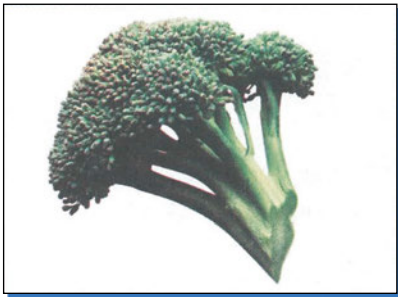
Ένας μεγάλος αριθμός λαχανικών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κονσερβοποίηση, όπως: αγκινάρες, σπαράγγι, φασολάκια, παντζάρια, μπρόκολα, καρότα, κουνουπίδι, σέλινο, αραποσίτι, μανιτάρια, κρεμμύδια, αρακάς, πατάτες, σπανάκι, τομάτες. Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη παράγραφο, τα περισσότερα από τα παραπάνω είδη έχουν εκτοπισθεί από άλλες μορφές προϊόντων, όπως τα νωπά και τα κατεψυγμένα. Τα κυριότερα προϊόντα που βρίσκονται στην εγχώρια αγορά και διακινούνται σε μεγάλες ποσότητες είναι οι κονσερβοποιημένες τομάτες, ολόκληρες ή τεμαχισμένες, και τα μανιτάρια. Στις παραγράφους που ακολουθούν θα περιγραφεί η τεχνολογία κονσερβοποίησης των λαχανικών.

1.1.2 Επιλογή πρώτης ύλης

Η επιλογή της πρώτης ύλης αναφέρεται στην κατάλληλη ποικιλία για κάθε είδος λαχανικού και στη διαδικασία της συγκομιδής, το στάδιο δηλαδή ωριμότητας, τον τρόπο συλλογής, την επιλογή των κατάλληλων καρπών και τον τρόπο συσκευασίας και μεταφοράς στο εργοστάσιο.

Κριτήρια ωριμότητας είναι το χρώμα για την τομάτα, τα διαλυτά στερεά, πάλι για την τομάτα, η σκληρότητα για τον αρακά, το μέγεθος και η σκληρότητα για την μπάμια, η ηλικία για τα μανιτάρια κτλ. Άλλη παράμετρος είναι ο αριθμός των ημερών από τη σπορά.

Οι ποικιλίες οι οποίες χρησιμοποιούνται για κονσερβοποίηση πρέπει να έχουν ορισμένα χαρακτηριστικά (όπως π.χ. οι τομάτες να είναι χωρίς μεγάλη κοιλότητα, με σπόρους που αποφλοιώνονται εύκολα, φασολάκια χωρίς νεύρα στις ραφές, μπάμιες που δεν ξυλοποιούνται εύκολα, αμπελόφυλλα χωρίς χνούδι και βαθιές εγκολπώσεις κτλ.).



Εικ. 1-1

Είδη λαχανικών που χρησιμοποιούνται για κονσερβοποίηση

1.1.3 Στάδια παραγωγής

Η διαδικασία της παραγωγής κονσερβοποιημένων λαχανικών δεν είναι ενιαία για όλα τα προϊόντα, υπάρχουν όμως μερικά στάδια τα οποία είναι κοινά για τα περισσότερα από αυτά.

Όταν οι πρώτες ύλες φθάσουν στο εργοστάσιο γίνεται η παραλαβή τους, αφού πρώτα πραγματοποιηθεί **έλεγχος της καταλληλότητας** από το γεωπόνο. Τα κριτήρια ελέγχου είναι διαφορετικά για κάθε προϊόν.

α. Πλύσιμο. Το πλύσιμο είναι απαραίτητο για την απομάκρυνση του χρώματος και των άλλων ξένων υλών από την επιφάνεια των προϊόντων. Σημειώνεται ότι με το πλύσιμο απομακρύνονται σε μεγάλο ποσοστό και τα υπολείμματα φυτοφαρμάκων, τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί για την προστασία των καλλιεργειών.

Στη συνέχεια γίνεται προετοιμασία, η οποία διαφέρει από προϊόν σε προϊόν. Στα πράσινα φασολάκια, για παράδειγμα, κόβονται οι άκρες και γίνεται τεμαχισμός. Στην μπάμια αφαιρείται ο ποδίσκος, τα σπαράγγια κόβονται, ώστε να έχουν το ίδιο μήκος, στον αρακά αφαιρείται ο λοβός, στις αγκινάρες αφαιρούνται τα έξω φύλλα και το εσωτερικό της κεφαλής. Γενικά γίνεται η εργασία που είναι απαραίτητη για την απομάκρυνση του μη εδώδιμου μέρους του προϊόντος.

β. Τυποποίηση. Οι πρώτες ύλες τυποποιούνται είτε μηχανικά είτε με τα χέρια, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ομοιομορφία του προϊόντος. Η ομοιομορφία αφορά στο μέγεθος, όπως στον αρακά, στις αγκινάρες, στα λαχανάκια Βρυξελλών ή στο χρώμα, όπως στο σπαράγγι, στα καρότα και στην τομάτα. Επίσης, μπορεί να γίνει **ταξινόμηση** σε ποιοτικές κατηγορίες, σύμφωνα με τις οδηγίες του υπουργείου Γεωργίας.

γ. Ζεμάτισμα. Ένα στάδιο αρκετά σημαντικό για την ποιότητα του προϊόντος είναι το ζεμάτισμα. Η εργασία αυτή στην αγγλική γλώσσα λέγεται blanching. Πολλές φορές ο όρος αυτός μεταφράζεται στα ελληνικά ως “λεύκανση”, αλλά μάλλον δεν αποδίδεται σωστά. Τα περισσότερα λαχανικά πρέπει να υποστούν ζεμάτισμα είτε σε θερμό νερό είτε με ατμό. Το ζεμάτισμα έχει σκοπό:

- Το μαλάκωμα του προϊόντος, που διευκολύνει τη συσκευασία του στο μεταλλικό κουτί (σπανάκι, σπαράγγι, αμπελόφυλλα).

- Την απομάκρυνση μεγάλης ποσότητας αέρα από τους ιστούς του λαχανικού, πράγμα που αυξάνει τη διατηρησιμότητά του.
- Την καταστροφή των ενζύμων τα οποία μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα πριν από την κονσερβοποίηση.
- Τη θανάτωση πολλών μικροοργανισμών και τη διευκόλυνση της θερμικής επεξεργασίας.
- Με το ζεμάτισμα γίνεται ένα τελικό πλύσιμο με το οποίο απομακρύνονται και τρίμματα που προέρχονται από τον τεμαχισμό. Επίσης, αφαιρούνται και μερικές ανεπιθύμητες οσμές.
- Σε πολλά είδη πράσινων λαχανικών βελτιώνεται το χρώμα.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το ζεμάτισμα έχει ένα μειονέκτημα: μερικά θρεπτικά στοιχεία και βιταμίνες διαλύονται στο νερό του ζεματίσματος και χάνονται. Για το λόγο αυτό, ο χρόνος του ζεματίσματος πρέπει να είναι ο συντομότερος δυνατός, έτσι ώστε να επιτευχθεί το άριστο αποτέλεσμα.

δ. Πλύσιμο μεταλλικών κουτιών. Τα κουτιά μεταφέρονται με ειδική ταινία από την αποθήκη στο σημείο όπου θα γεμιστούν. Σε ένα σημείο της διαδρομής τους γυρνούν ανάποδα και περνούν πάνω από εκτοξευτήρες νερού, όπου πλένονται. Στη συνέχεια, όταν στραγγίσει το νερό, στρέφονται πάλι στην κανονική τους θέση.

ε. Γέμισμα. Οι κονσέρβες των λαχανικών περιέχουν το στερεό μέρος, δηλαδή το λαχανικό, και την υγρή φάση, που είναι χυμός (τομάτα) ή άλμη (πράσινα λαχανικά).

Τα λαχανικά τοποθετούνται μέσα στο κουτί με το χέρι, με ημιαυτόματα ή και με αυτόματα μηχανήματα. Θα πρέπει να τοποθετείται στην κονσέρβα η κανονική ποσότητα λαχανικού. Η τοποθέτηση μικρότερης ποσότητας προϊόντος αποτελεί παράβαση και τιμωρείται, ενώ, αν τοποθετηθεί μεγαλύτερη ποσότητα, αυτό θα είναι ζημιά για τη βιομηχανία.

Η άλμη παρασκευάζεται από νερό και αλάτι. Συνήθως η άλμη περιέχει αλάτι σε ποσοστό 2-3% και θερμαίνεται στους 88 °C - 95 °C, προτού τοποθετηθεί στο κουτί. Η άλμη καλύπτει τους κενούς χώρους μεταξύ των τεμαχίων του λαχανικού και απομακρύνει τον αέρα. Το αλάτι της άλμης βελτιώνει τη γεύση και το άρωμα του προϊόντος και διευκολύνει τη θερμική του επεξεργασία.

στ. Απαέρωση. Είναι μια διεργασία η οποία έχει σκοπό την απομάκρυνση του αέρα, επομένως και του οξυγόνου από το γεμισμένο κουτί. Το

οξυγόνο του αέρα είναι υπεύθυνο για οξειδώσεις των θρεπτικών ουσιών και των βιταμινών. Η παρουσία του, επίσης, ευνοεί την ανάπτυξη μικροοργανισμών. Με την αφαίρεση του αέρα, που ονομάζεται απαέρωση, εξασφαλίζεται η παραγωγή καλύτερου και ασφαλέστερου προϊόντος.

Η αφαίρεση του αέρα γίνεται με θέρμανση του γεμισμένου κουτιού ή γίνεται σε δοχείο με θερμό νερό ή με ατμό, οπότε δημιουργούνται ατμοί, οι οποίοι, καθώς εξέρχονται, παρασύρουν τον αέρα του κουτιού προς τα έξω.

Υπάρχουν επίσης και μηχανές οι οποίες κλείνουν τις κονσέρβες σε κενό, οπότε ο αέρας αναγκάζεται να εξέλθει, όταν το κουτί βρεθεί στο χώρο του κενού.

Τη διεργασία της απαέρωσης βοηθά και η θερμή άλμη, η οποία χρησιμοποιείται για την πλήρωση του κουτιού.

ζ. Κλείσιμο. Το κλείσιμο των κονσερβών γίνεται με ειδικά μηχανήματα, τα κλειστικά μηχανήματα. Το καπάκι τοποθετείται επάνω στο κουτί και το μηχανήμα δημιουργεί αναδιπλώσεις, έτσι ώστε η κονσέρβα να κλείνει στεγανά.

η. Βιομηχανική αποστείρωση. Ο σκοπός της διεργασίας αυτής είναι η καταστροφή των μικροοργανισμών που υπάρχουν στο εσωτερικό της κονσέρβας και οι οποίοι θα μπορούσαν να αλλοιώσουν το τρόφιμο. Σημειώνεται ότι δεν καταστρέφονται όλοι οι μικροοργανισμοί, η κονσέρβα δηλαδή δεν είναι βακτηριολογικά αλλά “βιομηχανικά αποστειρωμένη”.

Βασική μέριμνα της βιομηχανικής αποστείρωσης είναι η καταστροφή ενός μικροοργανισμού που ονομάζεται “κλωστρίδιο του βουτιλισμού”, το οποίο έχει την ικανότητα να παράγει μια θανατηφόρο τοξίνη, την “αλλαντική τοξίνη”. Το κλωστρίδιο αυτό αναπτύσσεται σε τρόφιμα με τιμή pH μεγαλύτερη του 4,5. Τα λαχανικά έχουν υψηλή τιμή pH και ως εκ τούτου χρειάζεται μεγάλη προσοχή, για να είναι η αποστείρωση σωστή και αποτελεσματική.

Η βιομηχανική αποστείρωση γίνεται με θέρμανση των κονσερβών, με τη βοήθεια ατμού, σε μηχανήματα που ονομάζονται αυτόκλειστα, όπου η θερμοκρασία της κονσέρβας ξεπερνά τους 100 °C και φθάνει τους 125 °C. Ο χρόνος και η θερμοκρασία αποστείρωσης επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες και μπορούν να υπολογιστούν από επιστήμονες εξειδικευμένους στην επιστήμη των τροφίμων.

θ. Ψύξη των κονσερβών. Οι αποστειρωμένες κονσέρβες θα πρέπει να ψυχθούν όσο γίνεται πιο γρήγορα, για να παραχθεί προϊόν καλής ποιότητας. Η ψύξη γίνεται υπό πίεση, στο αυτόκλειστο, με τρεχούμενο νερό.

Είναι μια διαδικασία πολύπλοκη και χρειάζεται προσοχή, ώστε η πίεση να ελαττώνεται σταδιακά. Απότομη μείωση της πίεσης έχει ως αποτέλεσμα το στράβωμα των κονσερβών, που ονομάζεται “μύτιασμα”.

Όταν ψυχθεί το περιεχόμενο της κονσέρβας, μέχρι τους 38 °C περίπου, υγροποιούνται οι ατμοί του νερού που υπάρχουν στο χώρο πάνω από το τρόφιμο και έτσι συστέλλονται, με αποτέλεσμα στο εσωτερικό του κουτιού η πίεση να είναι μικρότερη από την ατμοσφαιρική. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται το λεγόμενο “κενό” της κονσέρβας.

1. Αποθήκευση. Ακολουθεί η επικόλληση της ετικέτας, η τοποθέτηση των κονσερβών σε χάρτινα κιβώτια και η αποθήκευσή τους. Συνήθως οι κονσέρβες παραμένουν στην αποθήκη τουλάχιστον για ένα μήνα, προτού μεταφερθούν στα καταστήματα πώλησης. Ο χρόνος αυτός θεωρείται, γενικά, αρκετός για την εμφάνιση τυχόν ελαττωμάτων, όπως είναι τα φουσκώματα.

Στις ακόλουθες παραγράφους θα περιγραφεί η διαδικασία κονσερβοποίησης του αρακά, ως ένα τυπικό παράδειγμα κονσερβοποίησης λαχανικού. Επισημαίνεται ότι η τομάτα, παρά το γεγονός ότι είναι λαχανικό, από πλευράς τεχνολογίας αντιμετωπίζεται σαν φρούτο και αυτό, διότι έχει τιμή pH μικρότερη του 4,5. Για την κονσερβοποίησή της δεν απαιτείται βιομηχανική αποστείρωση αλλά παστερίωση, δηλαδή θερμική επεξεργασία, η οποία εφαρμόζεται και στα φρούτα.

1.1.4 Περιγραφή διαδικασίας κονσερβοποίησης αρακά

Ο αρακάς είναι ένα λαχανικό το οποίο χρησιμοποιείται τόσο ως νωπό, όσο και ως κατεψυγμένο. Ο κονσερβοποιημένος αρακάς αποτελεί βασικό προϊόν για πολλές χώρες.

α. Συγκομιδή. Ο αρακάς ανήκει στην οικογένεια των ψυχανθών. Τα φυτά όσο αναπτύσσονται συνεχίζουν να βγάζουν νέα άνθη, με αποτέλεσμα στο ίδιο φυτό να υπάρχουν καρποί ώριμοι, μικροί καρποί και άνθη. Η συγκομιδή γίνεται, όταν το μεγαλύτερο ποσοστό των καρπών είναι σε κατάλληλο στάδιο ωριμότητας. Η συγκομιδή γίνεται με μηχανές, οι οποίες κόβουν ολόκληρο το φυτό και ακολουθεί αλωνισμός για τον αποχωρισμό των σπόρων από τα φυτικά μέρη.

β. Καθαρισμός. Σε πρώτο στάδιο ο αρακάς περνάει από ρεύμα αέρα, όπου απομακρύνονται τα ελαφρά φυτικά μέρη (φύλλα κτλ.). Στη συνέχεια, με τη βοήθεια κόσκινων απομακρύνονται πρώτα τα μεγάλα τεμάχια (κοτσάνια, λωβοί κτλ.) και κατόπιν τα πολύ μικρά.

Ακολούθως γίνεται πλύσιμο με νερό. Στην αρχή απομακρύνονται οι πέτρες και άλλα βαριά αντικείμενα και κατόπιν απομακρύνονται με επίπλευση τα ελαφρά αντικείμενα, όπως άδαιοι σπόροι ή τεμάχια λωβών. Στο τέλος, γίνεται ένα τελικό καλό πλύσιμο των σπόρων.

γ. Ταξινόμηση. Ο αρακάς χωρίζεται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με το μέγεθος του σπόρου. Οι πολύ μικροί σπόροι δεν είναι εμπορεύσιμοι. Ο χωρισμός γίνεται με κόσκινα, με διαφορετικό μέγεθος οπών.

Ο παραπέρα χειρισμός είναι διαφορετικός για κάθε μέγεθος.

δ. Ζεμάτισμα. Για το ζεμάτισμα χρησιμοποιείται διάτρητος κύλινδρος ο οποίος περιστρέφεται μέσα σε δεξαμενή που περιέχει θερμό νερό. Το νερό θερμαίνεται με ατμό.

Το ζεμάτισμα γίνεται σε θερμοκρασία νερού 85 °C - 95 °C, για ορισμένο χρόνο. Όταν οι σπόροι είναι μικροί και τρυφεροί, τότε δύο έως τρία λεπτά είναι αρκετά για σωστό ζεμάτισμα. Αντίθετα, όταν οι σπόροι είναι μεγάλοι, ο αντίστοιχος χρόνος είναι τρία έως πέντε λεπτά.

ε. Γέμισμα. Σε κάθε κουτί τοποθετείται η αναγκαία ποσότητα προϊόντος. Υπάρχουν μηχανήματα με τα οποία γίνεται αυτόματα το γέμισμα των κουτιών. Όταν γίνει το γέμισμα, ακολουθεί η προσθήκη της άλμης.

Η άλμη παρασκευάζεται από νερό, αλάτι και ζάχαρη. Το νερό θα πρέπει να είναι καλής ποιότητας και συγκεκριμένα να μην είναι σκληρό. Η ποσότητα του αλατιού και της ζάχαρης δεν είναι συγκεκριμένη και κάθε παραγωγός κονσερβών χρησιμοποιεί τη δική του αναλογία. Άλλοτε πάλι δεν γίνεται προσθήκη ζάχαρης. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το αλάτι χρησιμοποιείται σε ποσότητα 2 έως 3,5 kg στα 100 lit νερού και η ζάχαρη σε ποσότητα 3,5 έως 5 kg.

Πριν προστεθεί η άλμη στα κουτιά, θερμαίνεται και έτσι χρησιμοποιείται στο γέμισμα των κουτιών σε θερμοκρασία κοντά στους 100 °C.

Εάν η άλμη είναι θερμή, δεν χρειάζεται να γίνει απαέρωση.

στ. Αποστείρωση. Μετά το γέμισμα τοποθετείται το καπάκι των κουτιών και γίνεται το κλείσιμο. Στη συνέχεια γίνεται η αποστείρωση των κονσερβών σε ειδικούς αποστειρωτήρες, όπου χρησιμοποιείται ατμός υπό πίεση. Ο χρόνος αποστείρωσης εξαρτάται από τη θερμοκρασία της κον-

σέρβας, πριν αρχίσει η αποστείρωση και από τη θερμοκρασία αποστείρωσης. Ενδεικτικά δίνονται ορισμένες τιμές:

Αρχική θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία Αποστείρωσης (°C)	Χρόνος (min)
60	116	36
(θερμή άλμη)		
	118	26
	121	16
20	116	45
(ψυχρή άλμη)		
	118	30
	121	20

Από τα παραπάνω γίνεται φανερή η μεγάλη σημασία που έχει τόσο η αρχική θερμοκρασία, όσο και η θερμοκρασία αποστείρωσης.

Μετά τη θερμική επεξεργασία οι κονσέρβες ψύχονται, όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενη παράγραφο, τοποθετείται η ετικέτα, συσκευάζονται σε χάρτινα κιβώτια και αποθηκεύονται.

Σε άλλο μάθημα θα δοθούν πληροφορίες σχετικές με την ποιότητα και τον ποιοτικό έλεγχο του προϊόντος.

1.2. Ζύμωση Λαχανικών

1.2.1 Γενικά - Είδη λαχανικών κατάλληλων για ζύμωση

Όλα τα φυτικά προϊόντα, όταν εμβαπτιστούν σε άλμη περιεκτικότητας 8% κατά βάρος ή λιγότερο και βρεθούν, κατά προτίμηση, κάτω από αναερόβιες συνθήκες (σε περιβάλλον χωρίς αέρα), υπόκεινται σε γαλακτική ζύμωση.

Η γαλακτική ζύμωση είναι η σπουδαιότερη ζύμωση μετά την αλκοολική και έχει ιδιαίτερη σημασία για τον άνθρωπο, αφού διαμέσου της ζύμωσης αυτής φυτικές και ζωικές πρώτες ύλες (ελιές πράσινες ή μαύρες, αγγούρια, τομάτες, πιπεριές κόκκινες ή πράσινες, τα γνωστά πιπεράκια, τα καρότα, το κουνουπίδι, οι αγκινάρες, τα βλαστάρια του λάχανου και γενικά όλοι οι φυτικοί παρεγχυματικοί ιστοί, καθώς και το γάλα ή το κρέας) μετατρέπονται σε προϊόντα χρήσιμα για τη διατροφή του ανθρώπου και ορισμένα, όπως το τριφύλλι, η μηδική κτλ., για τη διατροφή των παραγωγικών ζώων (ενσιρωμένες ζωοτροφές κτλ.).

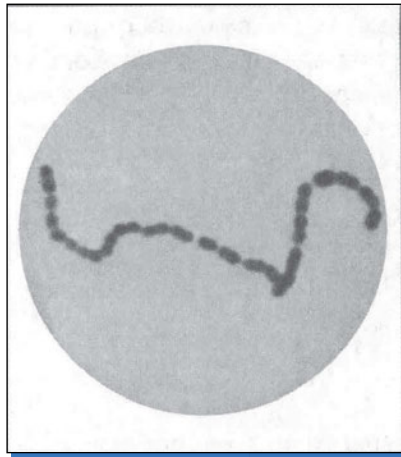
Η γαλακτική ζύμωση, ουσιαστικά, είναι η μετατροπή των απλών σακχάρων, κυρίως εξοζών (γλυκόζη, φρουκτόζη, μαννόζη, γαλακτόζη), δισακχαριτών (σακχαρόζη, λακτόζη), αλλά και ορισμένων πεντοζών (σάκχαρα με πέντε άτομα άνθρακα) τα οποία διαμέσου ενός συνόλου ενζύμων, που εκκρίνονται από την ομάδα των γαλακτοβακτηρίων, μετατρέπονται κυρίως σε γαλακτικό οξύ (που έχει, ως οξύ, όξινη γεύση), αλλά και σε άλλα προϊόντα, όπως η αιθυλική αλκοόλη, το οξικό οξύ, το διοξειδίο του άνθρακα κτλ. Με τη μετατροπή αυτή, αν η πορεία της ζύμωσης είναι ομαλή, το τελικό προϊόν αποκτά ευχάριστα για τον καταναλωτή χαρακτηριστικά γεύσης και οσμής, σε συνδυασμό πάντοτε με την κανονική αλατοπεριεκτικότητα.

Παράλληλα, το τελικό προϊόν με την παρέμβαση: του γαλακτικού οξέος που παράγεται κατά τη ζύμωση, του άλατος που προστίθεται στην αρχή της ζύμωσης, και της αναερόβιας συσκευασίας, μπορεί να συντηρηθεί για αρκετό χρονικό διάστημα, χωρίς να υποστεί θερμική επεξεργασία.

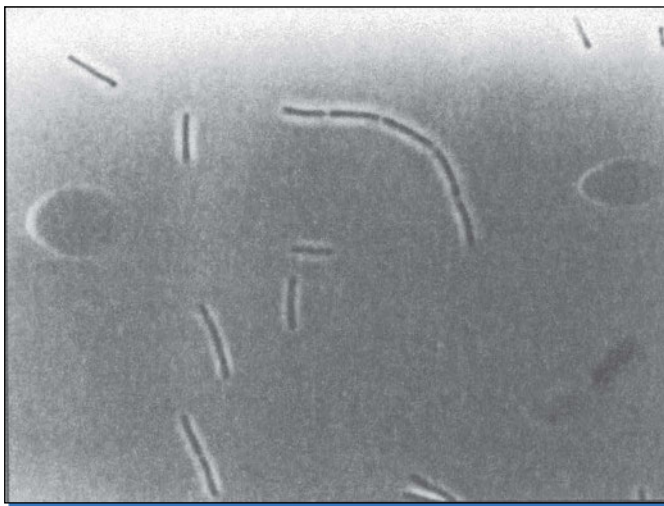
Σε σύγκριση με την αλκοολική ζύμωση που προκαλείται από ζύμες (ζυμομύκητες), η γαλακτική ζύμωση προκαλείται από βακτήρια, που είναι γνωστά στη βιβλιογραφία με το όνομα **γαλακτοβακτήρια**.

Σε γαλακτική ζύμωση ή και απλή συντήρηση σε πυκνή άλμη μπορούν να υποβληθούν και τα αμπελοφάσουλα, τα μπιζέλια, το καλαμπόκι, το σπαράγγι και το σπανάκι. Οι τελευταίοι φυτικοί ιστοί έχουν ελαφρώς όξινη ή ουδέτερη αντίδραση (pH 6,6-7,5) και η ζύμωσή τους είναι παρακινδυνευμένη, γιατί μπορούν να υποστηρίξουν την ανάπτυξη του τοξινογόνου για τον άνθρωπο κλωστριδίου της αλλαντιάσεως (*Clostridium botulinum*). Η εξωτοξίνη του τελευταίου προξενεί βαρύτατες τροφικές δηλητηριάσεις, κατά μεγάλο ποσοστό θανατηφόρες.

Στη ζύμωση των φυτικών προϊόντων η γαλακτική ζύμωση είναι αυτόματη, όταν εξασφαλιστούν οι προϋποθέσεις, γιατί τα γαλακτοβακτήρια είναι επίφυτα και απαντούν στην εξωτερική επιφάνεια της πρώτης ύλης. Έχει ιδιαίτερη σημασία το ότι η ζύμωση γίνεται με γαλακτοβακτήρια και ποτέ με ζύμες. (εικ. 1-2 & 1-3).



Εικ. 1-2
Στρεπτόκοκκος



Εικ. 1-3
Lactobacillus plantarum (Γαλακτοβακτήρια υπεύθυνα για τη γαλακτική ζύμωση των τουρσιών)

Αντίθετα, η ζύμωση του οиноγλεύκου (μούστου) είναι επίσης αυτόματη και γίνεται πάντοτε από ζύμες και ποτέ από γαλακτοβακτήρια. Πρόκειται για εκλεκτικά περιβάλλοντα για τις δύο κατηγορίες μικροβίων αντίστοιχα ή για ιδιοτροπίες ή επιλογές της φύσης.

1.2.2 Επιλογή πρώτης ύλης - Υλικά απαραίτητα για την παρασκευή τουρσιών

α) Πρώτη ύλη

Η πρώτη ύλη πρέπει να είναι καρπός των ενδεδειγμένων κατά περίπτωση ποικιλιών και στο κατάλληλο στάδιο ωριμότητας. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα αγγούρια, τα οποία είναι το κύριο υλικό για τα τουρσιά. Στη χώρα μας προτιμώνται τα μικρού μεγέθους, τρυφερά, που δίνουν εξαιρετικό τελικό προϊόν. Το ίδιο ισχύει και για την κράμβη, που δίνει με κατάλληλη επεξεργασία το γνωστό ζαουερκρότ (sauerkraut).

β) Το αλάτι

Το αλάτι είναι το κύριο συστατικό που χρησιμοποιείται στην παραγωγή όλων των τύπων τουρσιών (τα τελευταία λέγονται και πίκλες, pickles). Ο ρόλος του είναι διπλός, επειδή από τη μια μεριά, ως αφυγραντικός παράγοντας, εκχυλίζει από τους φυτικούς ιστούς τα φυτικά υγρά και από την άλλη μετατρέπει την άλμη σε θρεπτικό υλικό, μέσα στο οποίο θα αναπτυχθούν τα γαλακτοβακτήρια. Το ίδιο το αλάτι δρα ως συντηρητικό και στις συγκεντρώσεις που προστίθεται στο προϊόν υπό ζύμωση (6-8% και σπανίως 4%) παρεμποδίζει την ανάπτυξη των πρωτεολυτικών βακτηρίων. Τα τελευταία υδρολύουν τις πρωτεΐνες προς δύσοσμα παράγωγα, που αχρηστεύουν το τελικό προϊόν. Τέλος, το αλάτι συμβάλλει στη διαμόρφωση των καλών οργανοληπτικών ιδιοτήτων του ζυμωμένου προϊόντος και το ίδιο, σε συνδυασμό με το γαλακτικό οξύ που σχηματίζεται κατά την πορεία της ζύμωσης και την αναερόβωση, συντηρεί το προϊόν, μέχρις ότου αυτό καταναλωθεί.

Το αλάτι της βιοτεχνίας τουρσιών πρέπει να είναι χονδρόκοκκο, μεγέθους κόκκου ριζιού και να αποφεύγεται το σβωλιασμένο. Αλάτι με πρόσθετα συστατικά, όπως το άμυλο, ή με υπολείμματα αλκαλίων πρέπει να απορρίπτεται. Τέλος, τα ανθρακικά άλατα του νατρίου, του ασβεστίου και του μαγνησίου πρέπει να περιέχονται στο αλάτι σε ποσοστό 1% περίπου.

Το ακριβές ζύγισμα της ποσότητας που κάθε φορά προστίθεται επιβάλλεται, ιδιαίτερα για τα ζαουερκρότ, τα ντιλλ-πίκλες κτλ.

γ) Το ξίδι

Παράγεται από την οξείδωση της αλκοόλης η οποία προέρχεται από σταδιακή ζαχαροποίηση και ζύμωση του αμύλου ή από αλκοολική ζύμωση των σακχαρούχων υποστρωμάτων. Πρέπει πάντοτε να είναι διαυγές (λαμπικαρισμένο) και η οξύτητά του σε οξικό οξύ να είναι 4-10% κατ' όγκον.

δ) Τα αρτύματα-μπαχαρικά

Προστίθενται αυτούσια ή σε μορφή εκχυλισμάτων στην άλμη ή στο σιρόπι ή βράζονται σε ξίδι. Τα περισσότερο συνηθισμένα είναι ο άνηθος (dill herb), η κανέλα, το γαρίφαλο, η ρίζα της ζιγγίβερης, ο σιναπόσπορος, το all-sice, ο κορίανδρος κτλ.

ε) Το νερό

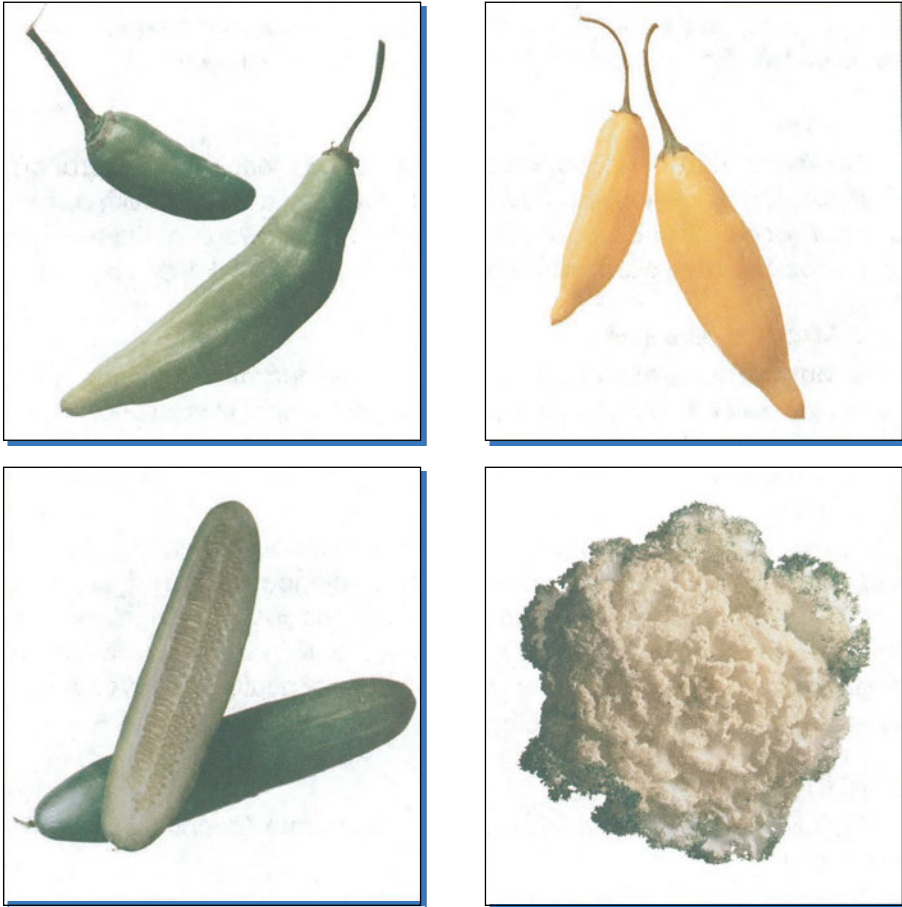
Πρέπει να είναι μαλακό, χωρίς άλατα ασβεστίου. Ο χαλκός, όταν περιέχεται, σχηματίζει με τις τανίνες τανικό σίδηρο μελανού χρώματος, που είναι ανεπιθύμητος. Ο χαλκός με τη χλωροφύλλη δίνει παράγωγα με έντονο πράσινο χρώμα, που είναι δηλητηριώδη για τον άνθρωπο. Το αργίλιο, παρότι καθιστά τραγανή την υφή, υποβαθμίζει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του έτοιμου προϊόντος.

στ) Η ζάχαρη

Πρέπει να είναι καθαρή, κοκκώδης, λευκή, από ζαχαροκάλαμο ή ζαχαρότευτλα.

1.2.3 Στάδια παραγωγής των τουρσιών

Τα τουρσιά από ζυμωμένα αγγούρια ή άλλα λαχανικά (κρεμμύδια, πράσινες τομάτες, μελιτζάνες) ονομάζονται διεθνώς πίκλες (pickles). Κύρια πρώτη ύλη γι' αυτά είναι τα αγγούρια ορισμένων ποικιλιών, που συλλέγονται πριν από το στάδιο της πλήρους ωριμότητας, όταν έχουν σχετικά μικρό μέγεθος, πράσινο χρώμα και συνεκτική (τραγανή) υφή.

**Εικ. 1-4**

Πρώτη ύλη για παρασκευή τουρσιών

Τη συγκομιδή ακολουθεί η διαλογή ως προς την ποιότητα, η κατάταξη σε μεγέθη, η σχολαστική έκπλυση με νερό υπό πίεση και η άμεση συσκευασία μέσα σε ξύλινους κάδους με διαφορετική χωρητικότητα. Στην Αμερική και ιδιαίτερα στην Καλιφόρνια, οι κάδοι είναι από ερεθροελάτη που φυτρώνει στη Sierra Nevada. Στις άλλες πολιτείες (Michigan, Β. και Ν. Καρολίνα) οι δεξαμενές μπορούν να είναιτσιμεντένιες ή πλαστικές, με χωρητικότητα 2,5-50 τόνους.

Στη χώρα μας οι κάδοι και οι δεξαμενές (τσιμεντένιες ή πλαστικές) είναι χωρητικότητας μερικών μόνο τόνων.

α) Αλάτισμα

Είναι το σπουδαιότερο στάδιο για την επιτυχή παρασκευή των πίκλες στην Αμερική και στον υπόλοιπο κόσμο. Το αλάτισμα μπορεί να γίνει με δύο μεθόδους:

Κατά την πρώτη εισάγεται στη δεξαμενή, μέχρι τη μέση, άλμη περιεκτικότητας 8% σε αλάτι και μέσα σ' αυτήν εμβαπτίζονται τα αγγούρια. Χονδρό αλάτι προστίθεται ακόμη και κατά την ώρα της συσκευασίας σε αναλογία 9 kg ανά 100 kg αγγουριών.

Στα μετέπειτα στάδια η προσθήκη του άλατος συνεχίζεται σταδιακά και με τέτοιο ρυθμό, ώστε η αλατοπεριεκτικότητα της άλμης να αυξάνεται κατά 0,75% για κάθε εβδομάδα. Και η διαδικασία αυτή συνεχίζεται μέχρι να επιτευχθεί ισοζύγιο και να σταθεροποιηθεί η άλμη στο 16% περίπου. Το αλάτισμα κατά τη μέθοδο αυτή προάγει τη γρήγορη ζύμωση και τη βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του προϊόντος μέσα σε σύντομο, αναλογικά, χρονικό διάστημα. Υπάρχουν όμως κίνδυνοι για την ανάπτυξη ανεπιθύμητων μικροοργανισμών και οπωσδήποτε η συνεκτικότητα της υφής είναι κατώτερη από εκείνη του αλατίσματος κατά τη δεύτερη μέθοδο.

Κατά τη δεύτερη μέθοδο αλατίσματος στους περιέκτες (βαρέλια, δεξαμενές, βυτία κτλ.) εισάγεται άλμη αρχικής αλατοπεριεκτικότητας 10,6% και ακολουθεί εμβάπτιση των αγγουριών. Χονδρό αλάτι προστίθεται σε αναλογία 9 kg σε 100 kg αγγουριών, όπως και κατά την προηγούμενη τακτική. Όμως στη συνέχεια προστίθεται αλάτι, ώστε ν' αυξάνεται η αλατοπεριεκτικότητα της άλμης κατά 1% κάθε εβδομάδα, μέχρι της στάθμης του 12,5%. Στη συνέχεια το αλάτι που προστίθεται εξασφαλίζει αύξηση της αλατοπεριεκτικότητας κατά 0,5% εβδομαδιαίως, μέχρι να σταθεροποιηθεί στο 16%.

β) Αναερόβωση (αποκλεισμός του αέρα)

Είναι απαραίτητη, γιατί προλαβαίνει την ανάπτυξη οξειδωτικών οργανισμών στην επιφάνεια, οι οποίοι αναλώνουν τα οξέα που σχηματίζονται. Για την παρεμπόδισή τους οι τεχνικοί τοποθετούν τις δεξαμενές στο ύπαιθρο, ώστε να εκτίθενται στο ηλιακό φως. Η υπεριώδης ακτινοβολία περιορίζει την επιφανειακή ανάπτυξη. Άλλοι τοποθετούν στην επιφάνεια τεμάχια υφάσματος, ξύλινα πλέγματα και επάνω σ' αυτά ογκόλιθους, που κρατούν τα αγγούρια συνεχώς εμβαπτισμένα στην άλμη. Άλλοι, τέλος, καλύπτουν την επιφάνεια με ένα στρώμα παραφινέλαιου.

γ) Ζύμωση

Η ζύμωση (τυπική γαλακτική) διαρκεί 6-9 εβδομάδες, ανάλογα με τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, με αποτέλεσμα να βελτιώνονται το άρω-

μα, η υφή και το χρώμα του τελικού προϊόντος. Μετά τη ζύμωση το χρώμα από ωχροπράσινο γίνεται πράσινο ελαιώδες και η υφή από σκληρή και ακατέργαστη γίνεται τραγανή και εύθρυπτη.

δ) Ξαλμύρισμα των ζυμωμένων αγγουριών

Μετά τη ζύμωση οι πίκλες μπορούν να μείνουν μέσα στην άλμη για μακρό χρόνο, αν είναι εξασφαλισμένη η αναεροβίωση. Είναι προϊόν “αποθηκευμένο”, που πρέπει να ξαλμυρισθεί και να αποτελέσει υλικό για περαιτέρω επεξεργασία, προκειμένου να παραχθούν οι διάφοροι εμπορικοί τύποι πίκλας που κυκλοφορούν στην αγορά.

Το ξαλμύρισμα γίνεται με εμβάπτιση σε νερό θερμοκρασίας 49-50 °C, το οποίο αναταράσσεται συνεχώς με βραδεία κίνηση ταρακτή. Το ξαλμύρισμα μπορεί να γίνει και με εμβάπτιση σε νερό που θερμαίνεται μέχρι σιγανού βρασμού. Αφήνεται για 20 λεπτά και αντικαθίσταται με φρέσκο νερό της βρύσης, θερμαίνεται και πάλι μέχρι σιγανού βρασμού και αφήνεται για 8-16 ώρες. Ο βαθμός ξαλμυρίσματος είναι διαφορετικός κάθε φορά και εξαρτάται από τον εμπορικό τύπο του τελικού προϊόντος που θα παραχθεί.

1.2.4 Εμπορικοί τύποι των τουρσιών (πίκλες)

Οι σπουδαιότεροι εμπορικοί τύποι των πίκλες που κυκλοφορούν στη διεθνή αγορά είναι:

α) Πίκλες όξινης γεύσης (sour pickles)

Παρασκευάζονται με εμβάπτιση μέσα σε ξίδι, περιεκτικότητας 4,5-5% σε οξικό οξύ, ζυμωμένων και ξαλμυρισμένων αγγουριών. Η διάρκεια οξίνισης είναι διαφορετική, ανάλογα με τη ζήτηση της αγοράς.

β) Γνήσια Ντυλλ-πίκλες (dill pickles)

Έχουν τη μεγαλύτερη κατανάλωση και πωλούνται στην υψηλότερη τιμή. Έχουν υπέροχο άρωμα, που το οφείλουν στη βακτηριακή ζύμωση και στα φύλλα του προστιθέμενου άνηθου (*Anethus graveolens*). Η ζύμωση γίνεται από την αρχή μέσα σε βαρέλια χωρητικότητας 170 περίπου λίτρων, που γεμίζονται με εκλεκτή πρώτη ύλη και απογεμίζονται με άλμη

αλατοπεριεκτικότητας 7-8%. Προστίθεται σε κάθε βαρέλι γλυκόζη δύο λιβρών (1 κιλό περίπου) και ξίδι αρκετό, ώστε να σταθεροποιηθεί το pH στην τιμή 4,6, πριν από την έναρξη της ζύμωσης. Ο άνηθος που προστίθεται είναι 4 kg, αν είναι χλωρός ή 1,5-2 kg, αν είναι αποξηραμένος.

Οι μεγάλες βιομηχανίες παρασκευάζουν και μείγμα αρωματικών ουσιών υπό τις εξής αναλογίες: 2 kg σπόροι *allspice* (καρπός του φυτού *Pimento officinalis*), 1 kg κοριάνδρου ή σιναπόσπορου, 1 kg μαύρο πιπέρι και 1/2 kg δαφνόφυλλα (*Laurus nobilis*). Από το μείγμα προσθέτουν 1 kg σε κάθε βαρέλι, την ώρα της αρχικής συσκευασίας.

Κίνδυνοι εκτροπής της ζύμωσης υπάρχουν, γιατί η αλατοπεριεκτικότητα είναι χαμηλή. Όταν όμως η ζύμωση είναι επιτυχής, το προϊόν είναι εξαίρετο σε άρωμα και σε γεύση.

γ) Απομίμηση των Ντιλλ-πίκλες

Είναι προϊόν ανάλογο με το προηγούμενο, γίνεται όμως με χρησιμοποίηση όχι νωπών αγγουριών, αλλά ζυμωμένων και ξαλμυρισμένων. Αυτό έχει ως συνέπεια να περιέχουν γαλακτικό οξύ αντί του οξικού και να υπολείπεται εμφανώς σε άρωμα και γεύση.

δ) Πίκλες γλυκιάς γεύσης

Παρασκευάζονται επίσης από ζυμωμένα και ξαλμυρισμένα αγγούρια, που εμβαιπίζονται αρχικά σε ξίδι, για να αποκτήσουν ξινή γεύση. Στη συνέχεια συσκευάζονται σε γυάλινα βάζα ή άλλους περιέκτες και απογεμίζονται κατά το ήμισυ με άλμη και κατά το υπόλοιπο με σιρόπι. Για την παρασκευή του τελευταίου διαλύονται μέσα σε 4 kg ξίδι, 2-5 kg ζαχαρόζη που τελικώς υδρολύεται σε γλυκόζη και φρουκτόζη, λόγω του χαμηλού pH. Αρωματικές ύλες προστίθενται είτε μέσα στο σιρόπι είτε μέσα στην άλμη.

ε) Ποικιλία πίκλες

Ο εμπορικός αυτός τύπος παρασκευάζεται από περισσότερα του ενός ζυμωμένα φυτικά προϊόντα, δηλαδή αγγούρια, κουνουπίδι, πράσινες τομάτες, καρότα, πιπεριές κτλ. Το ποσοστό συμμετοχής του κάθε προϊόντος στον τελικό τύπο προϊόντος προσδιορίζεται από τις απαιτήσεις του καταναλωτικού κοινού.

Γενικές παρατηρήσεις: Στα τουρσιά με παστερίωση βελτιώνεται ή μάλλον διατηρείται η καλή ποιότητα, η τραγανή σάρκα, το άρωμα και η γεύση. Οποσδήποτε περιορίζεται τυχόν αλλοίωση του προϊόντος. Όμως η θερμική επεξεργασία μπορεί να παραλειφθεί, αν η οξύτητα είναι υψη-

λή και η αλατοπεριεκτικότητα η ανώτερη δυνατή, χωρίς επιπτώσεις στη γεύση.

Στη χώρα μας η παραγωγή των τουρσιών περιορίζεται σε οικιακή ή βιοτεχνική κλίμακα (πιν. 1.1) και μόνο στην Ξάνθη, στην Πιερία και στην Ηλεία (Γαστούνη) υπάρχουν αξιόλογες βιομηχανίες.

1.2.5. Περιγραφή παρασκευής λάχανου τουρσί

Το λάχανο τουρσί είναι γνωστό στην εθνική και ξένη αγορά με το όνομα ζαουερκρότ (sauerkraut). Διαφέρει από όλα τα άλλα τουρσιά στο ότι η πρώτη του ύλη δεν εμβαπτίζεται σε άλμη, αλλά συσκευάζεται “εν ξηρώ” υπό μορφή επάλληλων στρωμάτων με χονδρό αλάτι.

Η πρώτη ύλη είναι κράμβη (λάχανο), που υφίσταται γαλακτική ζύμωση παρουσία 2-3% χλωριούχου νατρίου (μαγειρικού αλατος) και σχηματίζει ογκομετρούμενη οξύτητα 1,5%, εκφρασμένη σε γαλακτικό οξύ.

α) Πρώτη ύλη

Χρησιμοποιείται κράμβη κλειστή (κεφαλή) πλήρως αναπτυγμένη, διαφόρων ποικιλιών, χρώματος λευκού στο εσωτερικό. Η σύνθεση των φύλλων της είναι: υγρασία 86-94%, σάκχαρα 2,9-6,4%, πρωτεΐνες 0,2-2,4%, λιπαρές ουσίες 0,1-0,7%, ακατέργαστη κυτταρίνη 0,5-1,6% και τέφρα 0,4-2,4%.

β) Βιομηχανική επεξεργασία

Τα κεφάλια της κράμβης αποθηκεύονται για μια μέρα σε υπόστεγο, προκειμένου να υποστούν μερική αφυδάτωση και να αποκτήσουν ομοιόμορφη θερμοκρασία. Στη συνέχεια απαλλάσσονται από τα εξωτερικά πράσινα φύλλα και έπειτα κόβονται με ειδικά κοπτικά μηχανήματα σε φέτες οριζόντιες ή κατακόρυφες. Οι τελευταίες στρωματώνονται με χονδρό αλάτι σε ποσοστό 2-3% επί του βάρους τους, μέσα σε κάδους μεγάλης χωρητικότητας. Στην επιφάνεια του συσκευασμένου προϊόντος τοποθετείται ξύλινο σκέπασμα και πάνω σ' αυτό τσιμεντόλιθοι ή άλλο βάρος. Κάτω από τις παραπάνω συνθήκες το αλάτι δρα ως αφυδραντικός παράγοντας και εκχυλίζει από τα φύλλα της κράμβης φυτικά υγρά, μέσα στα οποία εμβαπτίζονται οι φέτες της κράμβης. Ο χυμός είναι πλούσιος σε σάκχαρα,

σε πρωτεΐνες, ανόργανα άλατα και σε άλλα συστατικά, με αποτέλεσμα να ζυμώνεται αυτόματα από ετεροζυμωτικά κυρίως γαλακτοβακτήρια, δηλαδή κόκκους και βακίλλους. Οι τελευταίοι αντέχουν σε οξύτητα μέχρι 2,5% και ολοκληρώνουν τη ζύμωση. Το αλάτι παίζει σπουδαίο ρόλο, γιατί εκχυλίζει τα υγρά, παρεμποδίζει την ανάπτυξη των πρωτεολυτικών βακτηρίων, συντηρεί το προϊόν και βελτιώνει τη γεύση.

Η καλύτερη συγκέντρωση του άλατος είναι 2,5-3% και η καλύτερη θερμοκρασία ζύμωσης κυμαίνεται μεταξύ 15,6-21,1 °C.

Οι συνηθισμένες **αλλοιώσεις** του ζαουερκρότ είναι:

α) **το μαύρισμα**, που οφείλεται στην υψηλή θερμοκρασία και σπανιότερα στον τανικό σίδηρο,

β) **το ρόδινο χρώμα** στα επιφανειακά στρώματα, που οφείλεται στην ανάπτυξη της έγχρωμης ζύμης *Rhodotorula glutinis*,

γ) **το μαλάκωμα** του προϊόντος, που οφείλεται στη δράση των πηκτινολυτικών ενζύμων,

δ) **ο σχηματισμός βλέννας** σε βάρος των σακχάρων (από ορισμένα γαλακτοβακτήρια), και

ε) **η έκλυση δυσσομιών.**

Το ζαουερκρότ συσκευάζεται σε γυάλινα βάζα ή σε κουτιά κονσερβών και παστεριώνεται. Είναι προϊόν εύγεστο και έχει εξασφαλισμένη πελατεία στην Αμερική, σε χώρες της Ε.Ε. και γενικά σε χώρες με υψηλό βιοτικό επίπεδο. Στη χώρα μας το ζαουερκρότ είναι άγνωστο ή παρασκευάζεται σε οικιακή κλίμακα. Εντούτοις, το κλίμα και το έδαφος προσφέρεται για την καλλιέργεια των κατάλληλων ποικιλιών κράμβης και την παραγωγή ζαουερκρότ σε βιομηχανική κλίμακα. Οι προοπτικές για την τοποθέτησή του στην εσωτερική και στην εξωτερική αγορά είναι καλές, υπό τον όρο ότι η ζύμωση θα είναι κανονική και η συσκευασία η ενδεδειγμένη. Γενικά, η ζύμωση της κράμβης είναι εύκολη, γιατί η άλμη, που είναι ουσιαστικά χυμός που έχει εκχυλιστεί από τα φύλλα, είναι πλούσια σε θρεπτικά συστατικά.

Πίνακας 1.1

Αριθμός βιοτεχνιών παραγωγής τουρσιών δυναμικότητας άνω των 1000 τόνων. Χωροταξική κατανομή-δυναμικότητα*

α/α	Νομός	Συνολικός αριθμός μονάδων	Μονάδες δυναμικότητας άνω των 1000 τόνων	Συνολική δυναμικότητα σε όλη τη χώρα	Καθεστώς λειτουργίας	
					Συνεταιρ.	ιδιωτικό
1	Ροδόπης	4	-	1.300	-	4
2	Καβάλας	2	-	1.000	-	2
3	Δράμας	1	-	500	-	1
4	Ξάνθης	1	1	4.000	1	-
5	Σερρών	1	-	1.000	-	1
6	Θεσ/νίκης	7	-	1.000	1	6
7	Πιερίας	8	2	5.400	-	8
8	Μαγνησίας	2	-	1.000	-	2
9	Φθιώτιδας	1	-	1.000	-	1
10	Κορινθίας	1	-	300	-	1
11	Μεσσηνίας	1	-	500	-	1
12	Ηλείας	12	6	12.000	-	12
Σύνολο		41	9	29.000	2	39

*Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία

1.3 Ζύμωση Βρώσιμης Ελιάς

1.3.1 Κύρια χαρακτηριστικά των τριών ελληνικών ποικιλιών επιτραπέζιας ελιάς

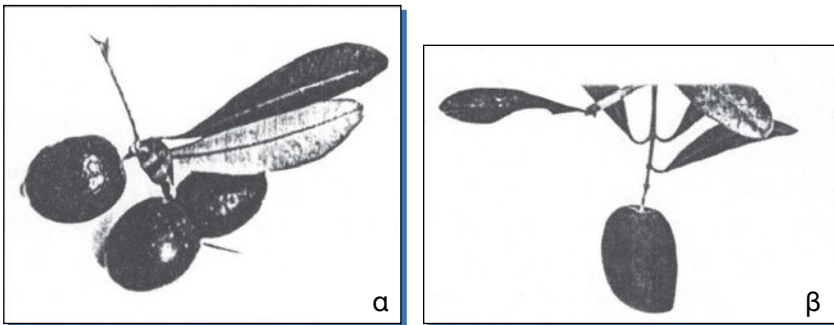
Ο συνολικός αριθμός των δένδρων επιτραπέζιας ελιάς στη χώρα μας είναι γύρω στα 25 εκατομμύρια, στον οποίο η Κονσερβολιά συμμετέχει με ποσοστό 80-85% (περίπου 20 εκατομμύρια δένδρα), η Νυχάτη Καλαμών

με ποσοστό 12-15% (3,5 εκατομμύρια ελαιόδενδρα) και η ελιά Χαλκιδικής με ποσοστό 3-5% (1,5 εκατομμύριο ελαιόδενδρα). Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των τριών επιτραπέζιων ποικιλιών ελιάς είναι τα ακόλουθα:

- **Κονσερβολιά** (*Olea europaea media rotunda*)

Είναι η κύρια επιτραπέζια ποικιλία ελιάς στη χώρα μας, που αποτελεί τον κύριο όγκο παραγωγής επιτραπέζιων ελιών (80-85% της ολικής παραγωγής). Καλλιεργείται σε όλη την κεντρική Ελλάδα, ξεκινώντας από τα παράλια του Ιονίου πελάγους (Ηγουμενίτσα, Φιλιπιάδα, Παραμυθιά), περνώντας από την κεντρική Ελλάδα (Αγρίνιο, Άμφισσα, Αταλάντη, Στυλίδα, Πτελεό) και καταλήγοντας στα παράλια του Αιγαίου Πελάγους (Βόλος, Αργαλαστή, Σποράδες). Είναι ποικιλία μεσόκαρπη έως αδρόκαρπη, με μέσο βάρος καρπού κυμαινόμενο μεταξύ 5 και 8 gr, που φθάνει όμως και μέχρι 12 gr. Το σχήμα είναι στρογγυλό έως ωσειδές, με βάρος σάρκας 87- 88% και βάρος πυρήνα 12-13% επί του συνόλου (σχέση Σ/Π = 8-10 :1). Κατά μέσο όρο, περίπου 180-200 καρποί ζυγίζουν ένα κιλό.

Η σάρκα είναι ελλειμματική και σε λάδι (20-25% κατά βάρος) και σε ζυμώσιμα συστατικά, δηλαδή σε εξόζες και μαννίτη (2,5-3,5%). Είναι παραγωγική και αποδίδει άριστα, όταν την περιποιηθούμε κατάλληλα. Είναι μεσοπρώιμη ή όψιμη και ωριμάζει τον καρπό της από τα μέσα Νοεμβρίου ως τα Χριστούγεννα, (εικ. 1-5).



Εικ. 1-5

*Κονσερβολιά (α) και Αετοφυλιά Καλαμών (β)
Δύο από τις κυριότερες ποικιλίες επιτραπέζιας ελιάς της χώρας μας*

- **Νυχάτη Καλαμών** (*Olea europaea var. ceraticarpa*)

Πρόκειται για εξαιρετική επιτραπέζια ποικιλία, περιορισμένης όμως εξάπλωσης. Καλλιεργείται στους νομούς Λακωνίας και Μεσσηνίας και σε κάποια έκταση στην περιοχή του Αιτωλικού. Ο καρπός είναι κυλινδροκωνικός, κεκαμμένος από τη μια μεριά, όπως είναι και ο πυρήνας της (κουκούτσι). Είναι ποικιλία μεσόκαρπη, με μέσο βάρος καρπού 3 έως 6 gr και με βαθύ μαύρο χρώμα επιδερμίδας, όταν βρίσκεται στο στάδιο της πλήρους ωριμότητας. Η σάρκα περιέχει λάδι 25,5% και ζυμώσιμα συστατικά 3,10-3,5 % σε νωπή βάση (όπως είναι, χωρίς το κουκούτσι). Η συνολική παραγωγή ελαιοκάρπου της Νυχάτης Καλαμών για τη χώρα μας υπολογίζεται σε 8.000-12.000 τόνους. Η ποικιλία ωριμάζει τον καρπό της όψιμα (Νοέμβριο-Δεκέμβριο). Όλη η παραγωγή αποτελεί πρώτη ύλη για τον εμπορικό τύπο “χαρακτές ελιές Καλαμών σε οξάλμη”, που έχει εδραιωμένη πελατεία στο εσωτερικό και στο εξωτερικό (Ε.Ε., ΗΠΑ, Καναδάς). Πρόκειται για παραγωγική ποικιλία με ειδικές, όμως, απαιτήσεις σε εδαφοκλιματικές συνθήκες.

- **Ελιά Χαλκιδικής**

Πρόκειται για επιτραπέζια ποικιλία που καλλιεργείται κατ’ αποκλειστικότητα στη χερσόνησο της Χαλκιδικής. Λέγεται και “Γαΐδουρελιά”, λόγω του μεγάλου μεγέθους του καρπού. Είναι ποικιλία αδρόκαρπη που παράγει καρπό κυλινδροκωνικό, ο οποίος καταλήγει σε καταφανή θηλή. Το βάρος του καρπού κυμαίνεται μεταξύ 4 και 14 gr, συνηθέστερα όμως μεταξύ 6 και 10 gr.

Το χρώμα της επιδερμίδας αλλάζει σταδιακά από πράσινο σε πρασινοκίτρινο έως ρόδινο και καταλήγει σε ξεθωριασμένο ερυθρόμαυρο, αλλά ποτέ σε βαθύ μαύρο. Η σάρκα δεν είναι όσο πρέπει τραγανή και είναι ελλειμματική σε σάκχαρα. Ζυμώνεται για το λόγο αυτό δύσκολα και υπόκειται συχνά σε αλλοίωση δυσσομίας (*zapatera*).

Κατά μέσο όρο 120-140 καρποί ζυγίζουν ένα κιλό και εμφανίζουν μέση σχέση Σ/Π 10:1. Η μέση παραγωγή είναι 10.000 τόνοι, από τους οποίους οι μισοί ζυμώνονται και οι υπόλοιποι ελαιοποιούνται. Η συγκομιδή του καρπού αρχίζει από το τέλος Σεπτεμβρίου και παρατείνεται ως το τέλος Νοεμβρίου-αρχές Δεκεμβρίου.

Η ποικιλία αυτή προσομοιάζει με την Ιταλική *Ascolana tenera*.

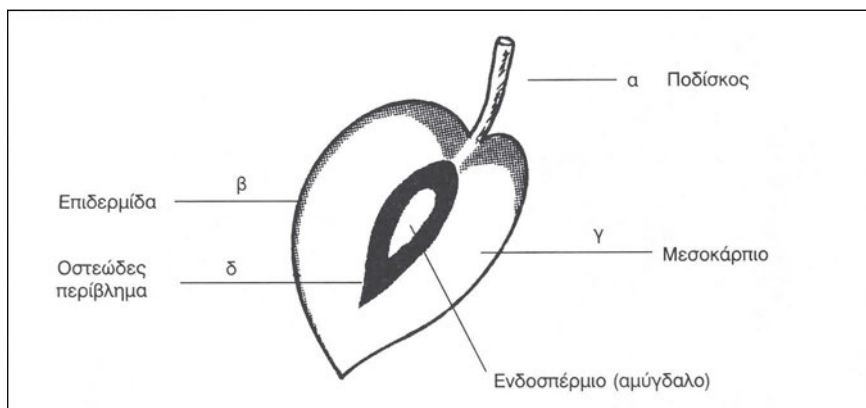
Για επιτραπέζια κατανάλωση χρησιμοποιείται και ελαιόκαρπος ποικιλιών διπλής χρήσης (για λάδι και για επιτραπέζια κατανάλωση, εικ. 1-6).

**Εικ. 1-6**

Ποικιλίες ελιάς διπλής χρήσης: α) Κοθρέικη και δ) Μεγαρείτικη

1.3.2 Διαφορές της δρύπης της ελιάς από τις άλλες δρύπες του φυτικού βασιλείου

Ο καρπός του ελαιόδενδρου είναι δρύπη, όπως και οι άλλες δρύπες του φυτικού βασιλείου, δηλαδή το ροδάκινο, το βερίκοκο, το κεράσι, το δαμάσκηνο κτλ. Ανατομικά δεν παρουσιάζει καμιά διαφορά ως προς τις άλλες δρύπες και σε εγκάρσια, κατά μήκος τομή (εικ. 1-7) παρουσιάζει τα ίδια τμήματα, δηλαδή τον ποδίσκο, την επιδερμίδα (επικάρπιο), τη σάρκα (μεσοκάρπιο) και τον πυρήνα ή κουκούτσι (ενδοκάρπιο). Το τελευταίο αποτελείται από το ξυλώδες περίβλημα που περικλείει κατά κανόνα ένα αμύγδαλο (σπέρμα) και κατ' εξαίρεση δύο.

**Εικ. 1-7**

Εγκάρσια κατά μήκος τομή του ελαιοκάρπου με εμφανή τα συστατικά μέρη της δρύπης

Η δρύπη του ελαιοκάρπου, ενώ είναι ίδια ανατομικά με τις άλλες δρύπες, παρουσιάζει διαφορές ως προς τη χημική σύσταση και τις οργανοληπτικές ιδιότητες που απορρέουν από:

- Τη μικρή σχετικά περιεκτικότητα της σάρκας σε σάκχαρα, που κυμαίνεται μεταξύ 2,5-6% επί του βάρους, έναντι του 12% ή και περισσότερο των άλλων δρυπών.
- Την αυξημένη περιεκτικότητα της σάρκας σε λάδι (κυμαίνεται μεταξύ 17-30% ή και περισσότερο επί νωπού βάρους, έναντι του 1,5% των άλλων δρυπών του φυτικού βασιλείου). Μάλιστα οι λιπαρές ουσίες του ελαιοκάρπου έχουν τη μορφή διακριτών σταγονιδίων, ενώ των άλλων δρυπών έχουν μορφή λιποπρωτεϊνών, φωσφορολιπιδίων, γλυκολιπιδίων κτλ., δηλαδή δομικών στοιχείων των κυτταρικών μεμβρανών.
- Την παρουσία στη σάρκα μιας πικρής ουσίας, που είναι μοναδική για τον ελαιοκάρπο και είναι γνωστή με το όνομα **ελευρωπαίνη**.

Έτσι ο ελαιοκάρπος:

- Είναι η μόνη δρύπη του φυτικού βασιλείου που δεν τρώγεται κατευθείαν από το δένδρο στο στάδιο της πλήρους ωριμότητας, γιατί, αντί να έχει γλυκιά γεύση, έχει πικρή.
- Αποτελεί από τα πανάρχαια χρόνια πρώτη ύλη για το διαχωρισμό του λαδιού, γιατί είναι το μόνο μεσοκάρπιο, μαζί με εκείνο του φοινικόκαρπου της *Elaeis guineensis*, που είναι πλούσια σε λάδι.

1.3.3 Σύμφυτες ιδιότητες της βρώσιμης ελιάς

Για να χαρακτηρισθεί η ποικιλία του ελαιόδενδρου επιτραπέζια και όχι ελαιοποιήσιμη, θα πρέπει ο καρπός της να έχει ορισμένες σύμφυτες ιδιότητες που του εξασφαλίζουν έναν τέτοιο χαρακτηρισμό. Τέτοιες ιδιότητες είναι:

- Το μεγάλο σχετικά μέγεθος του καρπού, αφού μόνο οι αδρόκαρπες και σπανιότερα οι μεσόκαρπες ποικιλίες ελιάς έχουν χαρακτηρισθεί επιτραπέζιες. Κατ' εξαίρεση μόνο ορισμένες μικρόκαρπες ποικιλίες, όπως η Picholine της Γαλλίας, αλλά και η δική μας Κορωνέικη, δίνουν ορισμένες φορές, με καλή τεχνική επεξεργασίας, εύγεστες βρώσιμες ελιές.
- Η όσο το δυνατό μεγαλύτερη τιμή της σχέσης σάρκας προς πυρήνα (Σ/Π), που πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 5-12:1. Η σχέση αυτή αποτελεί μέτρο του βρώσιμου τμήματος της δρύπης, αφού το κουκούτσι είναι χωρίς αξία. Όταν η σχέση έχει τιμή κάτω του 5:1, ο καρπός απορρίπτεται ανεξάρτητα από το μέγεθός του.
- Η μικρότερη δυνατή περιεκτικότητα της σάρκας σε λάδι, που πρέπει να κυμαίνεται γύρω στο 20% επί του βάρους. Υψηλή ελαιοπεριεκτικότητα επηρεάζει δυσμενώς την υφή και προδιαθέτει το τελικό προϊόν σε τάγισμα.
- Η μεγαλύτερη δυνατή περιεκτικότητα της σάρκας σε ζυμώσιμα συστατικά (σάκχαρα και μαννίτη), γιατί αυτά ζυμώνονται προς γαλακτικό οξύ, που μαζί με το αλάτι και την αναεροβίωση (αποκλεισμός του αέρα) συντηρεί το προϊόν.
- Η τραγανή σάρκα, που θα πρέπει να διατηρεί τη συνεκτικότητά της στα διάφορα στάδια επεξεργασίας του ελαιόκαρπου. Γενικά, το συμπαγές της σάρκας επηρεάζεται από τα διάφορα ποσοστά συμμετοχής των πηκτινών, της κυτταρίνης και των άλλων πολυσακχαριτών στη γενική χημική σύσταση.
- Ο εύκολος αποχωρισμός του πυρήνα από τη σάρκα κατά την ώρα της μύησης ή της εκπυρήνωσης, αν ο καρπός πρόκειται να παραγεμισθεί με πιπεριά, αντζούγια, αμύγδαλο κτλ.
- Η λεπτή ή μετρίου πάχους επιδερμίδα (φλούδα), που θα πρέπει όμως να είναι ανθεκτική στις αντιξοότητες, στις οποίες αναγκαστικά θα εκτεθεί ο καρπός κατά το στάδιο της επεξεργασίας, της συντήρησης, αλλά και νωρίτερα, προτού ο καρπός συγκομισθεί (πρώιμος παγετός, πυκνό άλκαλι, πυκνή άλμη κτλ.).

1.3.4 Ποιοτικός έλεγχος πρώτης ύλης

Ο ελαιόκαρπος είναι ίσως ο μόνος καρπός που μπορεί να συγκομισθεί σε όλη τη διάρκεια της περιόδου από την εποχή της σκλήρυνσης του κουκουτσιού μέχρι την υπερωρίμαση, που χαρακτηρίζεται από τη συρρίκνωση (ζάρωμα). Το χρώμα, σταδιακά, από βαθύ πράσινο μετατρέπεται σε ανοικτό πράσινο, κιτρινοπράσινο, κίτρινο με ερυθρά στίγματα, ερυθρό, πορφυρό, ερυθροϊώδες, ιώδες-μαύρο και βαθύ μαύρο. Παράλληλα, η υφή είναι σκληρή στα πρώτα στάδια (ξυλώδης) και μετατρέπεται σταδιακά σε λιγότερο συμπαγή, τραγανή και τελικά σε μαλακή σάρκα. Συγκομιδή μπορεί να γίνει σ' οποιοδήποτε στάδιο, ανάλογα με τον εμπορικό τύπο που πρόκειται να παρασκευαστεί.

Σ' όλες τις περιπτώσεις η πρώτη ύλη θα πρέπει:

- Να είναι της ίδιας ποικιλίας και του ίδιου μεγέθους (προηγείται ταξινόμηση κατά μέγεθος, με πέρασμα από ειδικό μηχάνημα).
- Να είναι του ίδιου χρώματος, ανάλογα με τον εμπορικό τύπο που πρόκειται να παραχθεί (πράσινες, τεχνητά μαύρες, ώριμες ξηράlates, ώριμες σε άλμη, θρούμπες κτλ.).
- Να είναι τελείως υγιής, απαλλαγμένη από προσβολές εντόμων (κυρίως δάκου), παραμορφώσεις, κακοσχηματισμούς, να είναι χωρίς αμυχές, εκδορές της επιδερμίδας, καστανά ή μαύρα στίγματα κτλ. Σε κάθε περίπτωση υπάρχουν όρια ανοχής που δεν επιτρέπεται να ξεπεραστούν. Θα πρέπει ακόμη να λαμβάνεται υπόψη ότι οι ελιές κατά την επεξεργασία θα εμβαπτιστούν σε διάλυμα αλκαλίου, νερό έκπλυσης, πυκνή άλμη κτλ., ανάλογα με την περίπτωση, και, αν είναι έστω και ελαφρά τραυματισμένες, θα αποσυντεθούν.

1.3.5 Ποιοτικές κατηγορίες και τύποι βρώσιμων ελιών

Οι εμπορικοί τύποι βρώσιμων ελιών προσδιορίζονται από δύο κυρίως παράγοντες, δηλαδή: α) το χρώμα και β) τον τρόπο συντήρησης του επεξεργασμένου προϊόντος. Ειδικότερα:

- **το χρώμα** μπορεί να είναι: -πράσινο
-φυσικό μαύρο (ή ερυθρό ή ξανθό)
-τεχνητό μαύρο (οξειδωση σε άλκαλι)
- **η συντήρηση** μπορεί να γίνεται: -με οξέα (γαλακτικό οξύ, οξικό οξύ)
-με αλάτι (ξηρό ή με τη μορφή πυκνής άλμης)
-με αναεροβίωση (μερική ή πλήρης, σε κλειστούς περιέκτες).

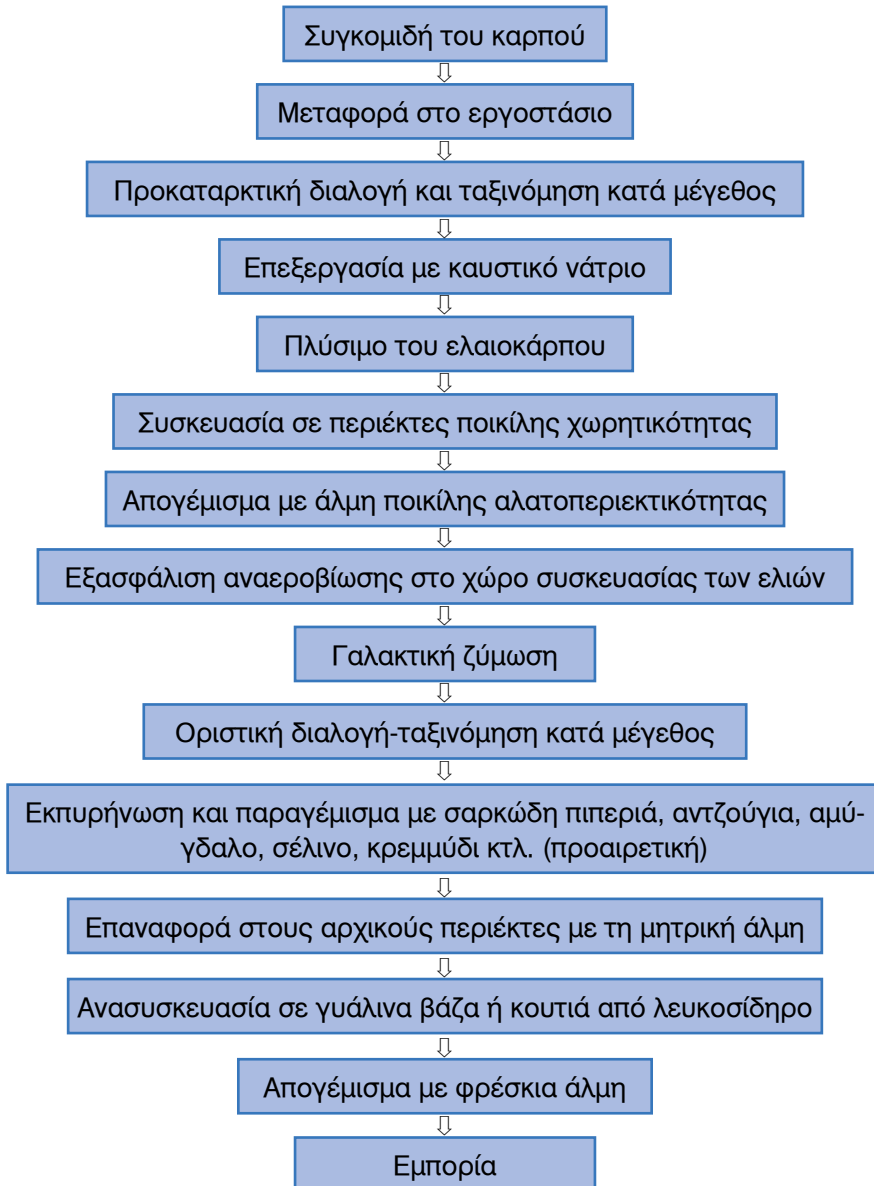
Βέβαια στη συντήρηση μετέχουν και οι τρεις παράγοντες (οξέα-pH, αλάτι, αναεροβίωση). Σε κάθε όμως εμπορικό τύπο, ένας από τους τρεις παράγοντες συντήρησης έχει την ευθύνη για τη συντήρηση του προϊόντος, ενώ των άλλων δύο ο ρόλος είναι βοηθητικός (ανάλογα με τον εμπορικό τύπο).

Οι τρεις κύριοι εμπορικοί τύποι είναι:

- α) **πράσινες γαλακτικής ζύμωσης** (συντηρούνται με οξέα)
- β) **φυσικά ώριμες, σε άλμη** (συντηρούνται με άλμη)
- γ) **τεχνητά μαύρες ελιές** (οξειδώνονται σε αλκαλικό περιβάλλον και συντηρούνται με κονσερβοποίηση).

Στη συνέχεια αναφέρονται τα στάδια επεξεργασίας των κυριότερων εμπορικών τύπων βρώσιμων ελιών.

1.3.5.1 Πράσινες ελιές γαλακτικής ζύμωσης ή πράσινες ελιές ισπανικού τύπου



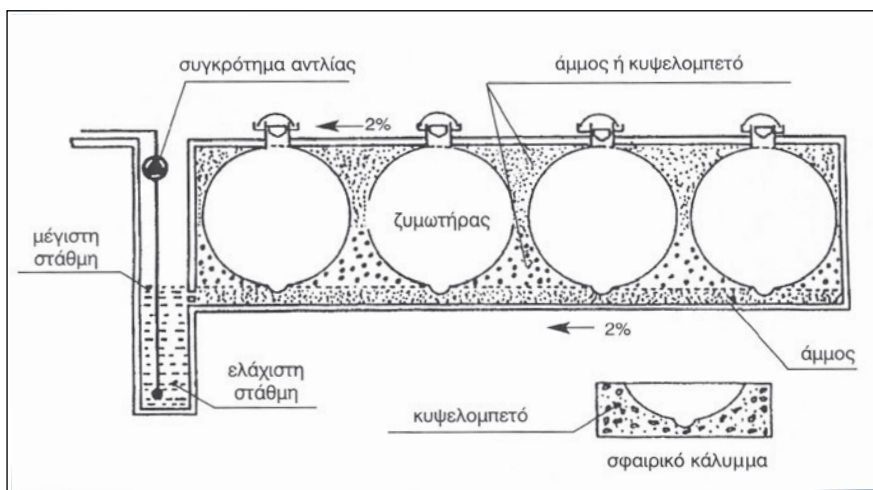
Διάγραμμα 1.1

Η διαδικασία παραγωγής πράσινων ελιών ισπανικού τύπου φαίνεται στο διάγραμμα 1.1



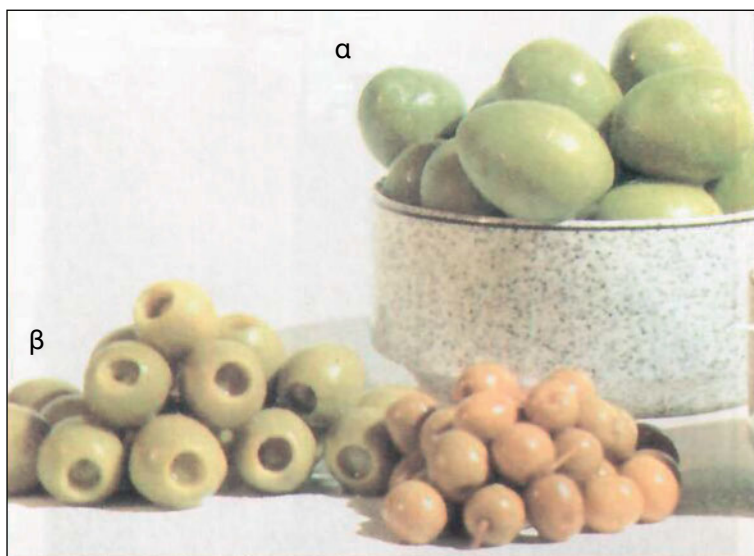
Εικ. 1-8

Ζύμωση ελιών σε υπέργειες πολυεστερικές δεξάμενές, χωρητικότητας 10 τόνων

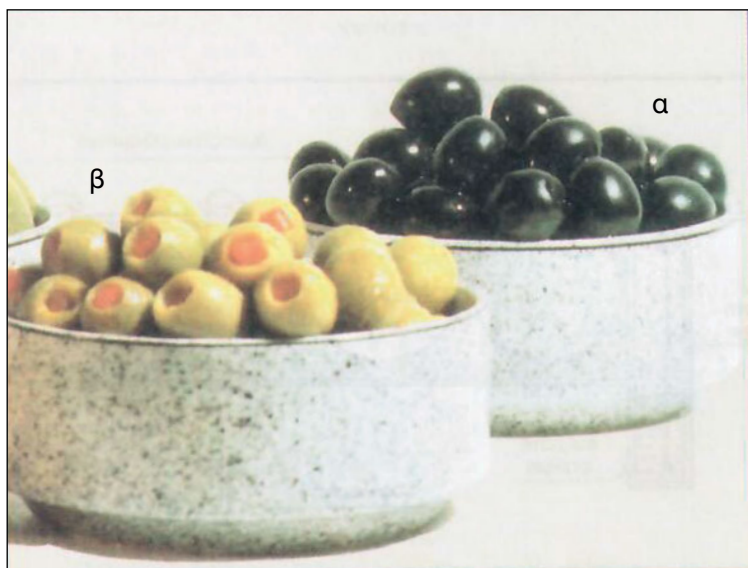


Εικ. 1-9

Πολυεστερικές δεξάμενές 10 τόνων, υπόγειες, για ζύμωση ελιών (πράσινων και μαύρων)

**Εικ. 1-10**

α) Πράσινες ελιές ολόκληρες και β) εκπυρηνωμένες

**Εικ. 1-11**

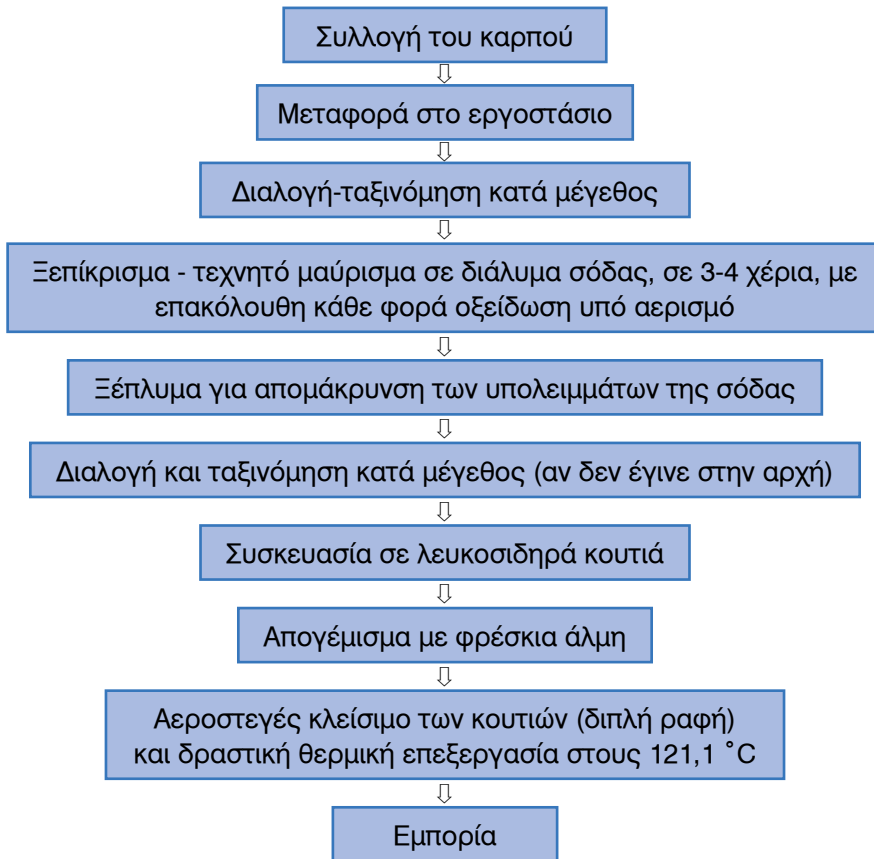
α) Ζυμωμένες μαύρες ελιές ολόκληρες και β) Πράσινες παραγεμισμένες με πιπεριά

Συμπληρωματικά στοιχεία:

- Η συλλογή γίνεται από τα μέσα Σεπτεμβρίου ως τις αρχές Νοεμβρίου (διακοπή, όταν πιέζεται ο πράσινος καρπός και βγάζει γαλακτούχο χυμό).
- Το διάλυμα της σόδας (NaOH) είναι περιεκτικότητας 1,8-2,4% (18-24 gr ανά lit νερού). Οι ελιές πρέπει να είναι βυθισμένες μέσα στο διάλυμα της σόδας, διαφορετικά μαυρίζουν όσες είναι στην επιφάνεια. Διάρκεια ξεπικρίσματος 4-6 ώρες και μέχρι 10-12 (ανάλογα με ποικιλία και τις περιβαλλοντικές συνθήκες).
- Διακοπή του ξεπικρίσματος γίνεται, όταν η σόδα διαποτίσει τα 2/3 του πάχους της σάρκας. Ακολουθεί πλύσιμο των ελιών με τρία φορτία νερού. Με το πρώτο ξεπλένεται ο καρπός, το δεύτερο φορτίο σκεπάζει τις ελιές για 2 ώρες, ενώ το τρίτο φορτίο νερού τις σκεπάζει για 10 ώρες.
- Συσκευασία των πλυμένων ελιών σε βαρέλια, σε πολυεστερικές σφαιρικές δεξαμενές χωρητικότητας 10 τόνων περίπου, υπέργειες ή θαμμένες στο έδαφος (εικ. 1-8 και 1-9).
- Απογέμισμα των περιεκτών για ζύμωση, με άλμη αλατοπεριεκτικότητας 6-10%, ανάλογα με την αντοχή της ελιάς στο ζάρωμα. Έτσι εξασφαλίζεται η αναεροβίωση και αρχίζει η ζύμωση αυτόματα.
- Ολοκλήρωση της ζύμωσης σε 2-6 μήνες (οξύτητα 0,7-1% γαλακτικό οξύ στην άλμη, δηλαδή 0,7-1 gr γαλακτικού οξέος ανά 100 ml άλμης, pH 3,8 μέχρι 4,2 και αλάτι της άλμης 7-8% ή και λιγότερο).

Στη χώρα μας πολλά από τα 126 κονσερβοποιεία ελιών παρασκευάζουν πράσινες ελιές, ισπανικού τύπου.

1.3.5.2 Ήριμες μαύρες ελιές (τεχνητού μαυρίσματος) σε κονσέρβες



Διάγραμμα 1.2

Η διαδικασία παραγωγής τεχνητά μαυρισμένων κονσερβοποιημένων ελιών περιγράφεται στο διάγραμμα 1.2

Συμπληρωματικά στοιχεία:

Ελιές αυτού του εμπορικού τύπου (ώριμες μαύρες ελιές Καλιφόρνιας) παρασκευάζονται στην Καλιφόρνια, στις χώρες της Β. Αφρικής, την Ισπανία, την Ιταλία και την Αργεντινή. Τα διαδοχικά στάδια είναι τα ακόλουθα:

- Συγκομιδή στο στάδιο του αχυροκίτρινου χρώματος, με ερυθρές κηλίδες ή όχι στην επιδερμίδα (ποικιλίες *Sevillana*, *Ascolana*, *Manzanilla*, *Mission*).
- Αποθήκευση σε άλμη 6-8%, πριν από το τεχνητό μαύρισμα (προαιρετική).
- Ξεπίκρισμα - μαύρισμα με διαδοχικές εμβαπτίσεις (μπάνια) σε 2-3 μέχρι και 5 λουτρά σόδας, με περιεκτικότητες NaOH 2%, 1,5%, 1%, 0,5% κτλ., ανάλογα με τις βιομηχανίες, που διαπερνούν την επιδερμίδα και διαποτίζουν προοδευτικά τη σάρκα, μέχρι να φθάσουν στο κουκούτσι. Κάθε λουτρό σόδας διαρκεί 3-4 ώρες ή και περισσότερο και αμέσως μετά οι ελιές εκτίθενται στον αέρα, για να μαυρίσουν και να εμβαπτιστούν στη συνέχεια στο επόμενο μπάνιο, για χρονικό διάστημα 4-18 ωρών. Αντί της έκθεσης στον αέρα μπορούν να οξειδωθούν οι ελιές μέσα σε νερό, που αντικαθιστά το λουτρό της σόδας και αερίζεται συνεχώς με κομπρεσέρ. Το **ξεπίκρισμα - μαύρισμα** ολοκληρώνεται σε χρονικό διάστημα που κυμαίνεται από 6-7 έως 9 ημέρες. Το ξέπλυμα με νερό διαρκεί 2-6 ημέρες, με 3 αλλαγές νερού κάθε 24ωρο, μέχρι η τιμή pH, στο τελευταίο νερό έκπλυσης, να είναι 7,0 ή και κατώτερη.
- Εμβάπτιση της έτοιμης ελιάς σε άλμη 3-4% για 2-3 ημέρες, για να αλατιστεί η σάρκα.
- Συσκευασία σε κονσερβοκούτια ποικίλης χωρητικότητας, απογέμισμα με άλμη 3% σε αλάτι, αεροστεγές κλείσιμο και θερμική επεξεργασία. Ο χρόνος της θερμικής επεξεργασίας στους 121,1 °C προσδιορίζεται και από το μέγεθος του κουτιού.

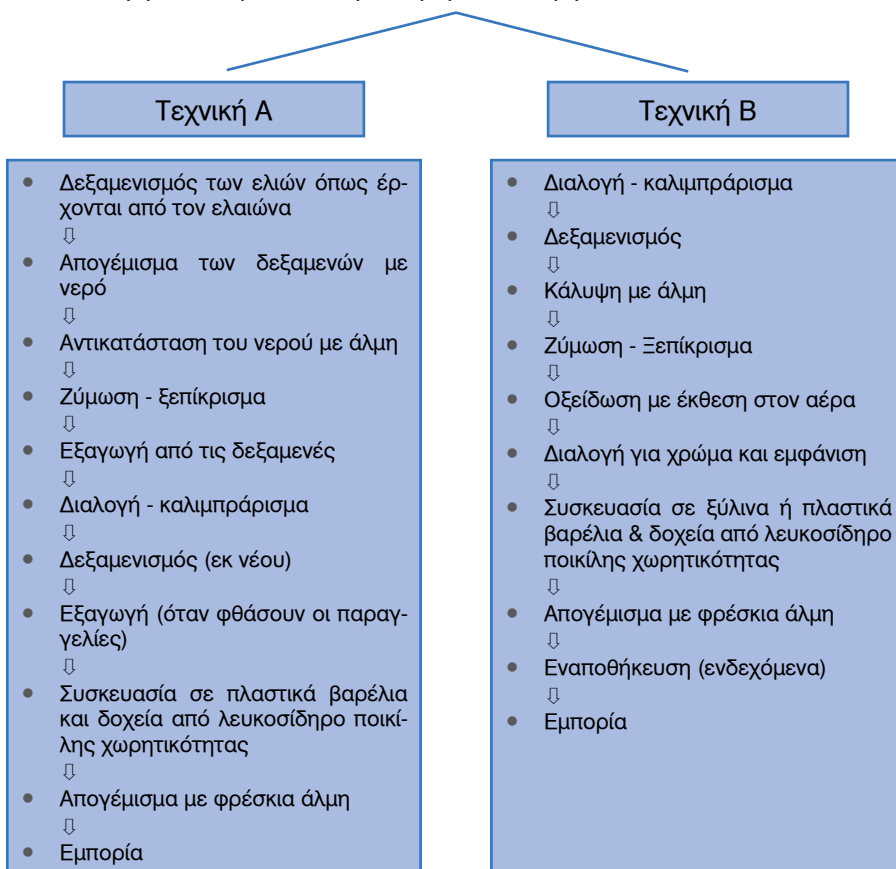
Οι ώριμες μαύρες ελιές (τεχνητού μαυρίσματος) έχουν μαύρο (κορακί) χρώμα σταθερό (φιξαρισμένο) και ομοιόμορφο, έχουν γεύση απροσδιόριστη (άχυρου), είναι τελείως γλυκές και κερδίζουν συνεχώς έδαφος, έτσι ώστε να θεωρούνται ως οι ελιές του μέλλοντος.

1.3.5.3 Φυσικώς ώριμες (μαύρες) ελιές σε πυκνή άλμη

Διάγραμμα 1.3

Στάδια παραγωγής φυσικώς ώριμων (μαύρων) ελιών σε πυκνή άλμη

- Συλλογή του καρπού και μεταφορά στο εργοστάσιο



Συμπληρωματικά στοιχεία:

- Είναι ο κύριος και σχεδόν αποκλειστικός ελληνικός εμπορικός τύπος επιτραπέζιας ελιάς. Ωριμάζει επάνω στο δέντρο και το χρώμα της οφείλεται στις ανθοκυάνες (είναι φυσικό και όχι τεχνητό). Ο καρπός είναι από Κονσερβολιά, Νυχάτη Καλαμών και ελάχιστα από ελιά Χαλκιδικής.
- Η συλλογή γίνεται με τα χέρια αλλά και με ραβδισμό. Ακολουθεί πλύσιμο με νερό υπό πίεση.

- Η τοποθέτηση των ελιών γίνεται σε ξύλινους κάδους, σε πολυεστερικές σφαίρες, υπέργειες ή θαμμένες στο έδαφος αλλά και σε δεξαμενές από σκυρόδεμα, που απογεμίζονται με άλμη ποικίλης αλατοπεριεκτικότητας. Το ξεπίκρισμα γίνεται με μερική εκχύλιση της ελευρωπαίνης από τη σάρκα προς την άλμη.
- Η έκθεση των ζυμωμένων ελιών για 1-2 ημέρες στον αέρα βελτιώνει το χρώμα τους.

Τα πλαστικά και ξύλινα βαρέλια χωρητικότητας 50 kg, καθώς και τα λευκοσιδηρά 16-18 Kg κλείνουν με πώματα ευκολίας. Τα μικρά λευκοσιδηρά κουτιά κλείνονται αεροστεγώς. Η θερμική επεξεργασία παραλείπεται, εκτός από τα μικρά κονσερβοκούτια.

Το τελικό προϊόν είναι οι μαύρες, φυσικά ώριμες ελιές σε άλμη με ελαφρώς πικρή γεύση, εμφανώς αλμυρές, με χρώμα βαθύ κόκκινο ως μελανό, έχει δε εξασφαλισμένη πελατεία στην ελληνική και στην ξένη αγορά. Η επεξεργασία βρώσιμων ελιών στη χώρα μας γίνεται σε 126 εργοστάσια.

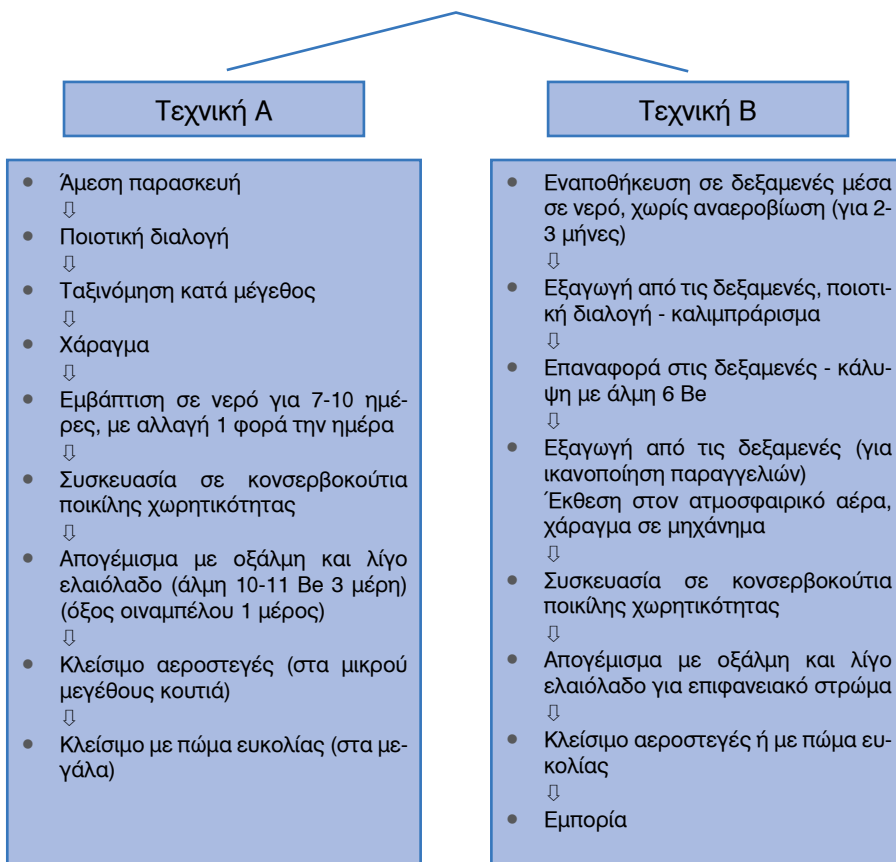


Εικ. 1-12

Ζυμωμένες ελιές χύμα, όπως πουλιούνται στα παντοπωλεία

1.3.5.4 Φυσικώς ώριμες ελιές σε οξάλμη (χαρακτές ελιές Καλαμών)

Συλλογή του καρπού και μεταφορά στο εργοστάσιο



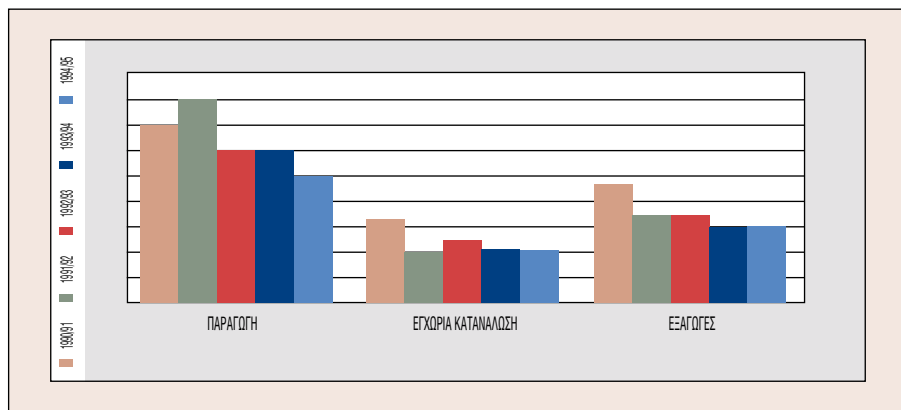
Διάγραμμα 1.4

Στο διάγραμμα 1.4 φαίνεται η διαδικασία παραγωγής φυσικών ώριμων ελιών σε οξάλμη

Συμπληρωματικά στοιχεία:

- Συλλογή: όταν ο καρπός είναι πλήρως ώριμος αλλά όχι υπερώριμος, με μελανοιώδες χρώμα. Η συλλογή γίνεται με τα χέρια.
- Οι ελιές χαρακώνονται διπλά, κατά μήκος, σε ειδικό χαρακτηριστικό μηχάνημα.
- Οι χαρακτές ελιές Καλαμών σε οξάλμη είναι προϊόν αγνό, εύγεστο, ιδιαίτερα προσεγμένο, με εξασφαλισμένη πελατεία στο εσωτερικό και στο εξωτερικό.

- Το οξικό οξύ που περιέχουν δεν θεωρείται, όπως παλιά, ως συντηρητικό. Μέρος της παραγωγής επιτραπέζιων ελιών στη χώρα μας καταναλώνεται στο εσωτερικό και το υπόλοιπο εξάγεται σε ξένες αγορές. Τα αντίστοιχα ποσοστά κυμαίνονται από χρόνο σε χρόνο (όπως φαίνεται στο παρακάτω ιστόγραμμα).



Εικ. 1-13

Ιστόγραμμα παραγωγής, εγχώριας καταναλώσεως και εξαγωγών της ελληνικής επιτραπέζιας ελιάς κατά την πενταετία 1990/91-1994/95

1.4. Αφυδάτωση

1.4.1 Γενικά - Είδη λαχανικών κατάλληλων για αφυδάτωση

Η αφυδάτωση είναι μια διεργασία η οποία έχει σκοπό την απομάκρυνση της μεγαλύτερης ποσότητας του νερού από ένα λαχανικό, προκειμένου αυτό να διατηρηθεί σε συνθήκες περιβάλλοντος, χωρίς να αλλιωθεί. Η αφυδάτωση έχει χρησιμοποιηθεί πολλά χρόνια πριν εμπειρικά, για τη συντήρηση λαχανικών σε περιόδους παραγωγής, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν, όταν δεν υπάρχουν νωπά. Με την ανάπτυξη όμως της γεω-

γίας, την αύξηση των θερμοκηπιακών καλλιεργειών και την ευκολία των μεταφορών, η σημασία των αφυδατωμένων λαχανικών είναι περιορισμένη.

Η αφυδάτωση τα παλαιότερα χρόνια γινόταν με την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Τα προϊόντα τοποθετούνταν στον ήλιο και μετά από λίγες ημέρες η διαδικασία είχε ολοκληρωθεί. Σήμερα υπάρχουν μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την αφυδάτωση των προϊόντων, στα οποία η θερμότητα παράγεται από καύση πετρελαίου, φυσικού αερίου ή και ηλεκτρική ενέργεια. Τα μηχανήματα αυτά, τα οποία ονομάζονται **ξηραντήρια**, είναι ασυνεχούς (μικρής απόδοσης) ή συνεχούς λειτουργίας και περιορίζουν το χρόνο ξήρανσης σε μερικές μόνο ώρες. Για την αφυδάτωση χρησιμοποιείται αέρας, ο οποίος θερμαίνεται και στη συνέχεια οδηγείται στο χώρο των λαχανικών, έρχεται σε επαφή με αυτά και αφαιρεί υγρασία.

Τα αφυδατωμένα λαχανικά χρησιμοποιούνται κυρίως για σούπες ή ακόμη και για αρτύματα.

Πάρα πολλά είδη λαχανικών μπορούν να αφυδατωθούν επιτυχώς. Εκείνα τα οποία έχουν εμπορική χρήση είναι: τα πράσινα φασολάκια, το λάχανο, τα καρότα, το σέλινο, ο μαϊντανός, τα ραδίκια, τα μανιτάρια, τα κρεμμύδια, τα σκόρδα, τα πράσα, ο αρακάς, τα διάφορα είδη πιπεριάς, οι πατάτες και οι τομάτες. Ακόμη μια σειρά αρωματικών φυτών, όπως το χαμομήλι, ο δυόσμος, η ρίγανη, ο βασιλικός και άλλα.

Τα παραπάνω είδη παρασκευάζονται κυρίως ως τεμαχισμένα και χρησιμοποιούνται σε μείγματα διαφόρων αναλογιών για την παρασκευή χορτόσουπας, ή χρησιμοποιούνται μεμονωμένα (π.χ. πιπεριά) για την παρασκευή διαφόρων φαγητών, όπως π.χ. φασολάδας.

1.4.2 Επιλογή πρώτης ύλης

Τα λαχανικά που πρόκειται να αφυδατωθούν πρέπει να είναι αρίστης ποιότητας. Να βρίσκονται στο κατάλληλο στάδιο ωριμότητας, να έχουν καλό χρώμα και άρωμα, να μη φέρουν προσβολές από έντομα, μύκητες και παράσιτα ή τραυματισμούς και άλλες μηχανικές βλάβες.

- Τα φασολάκια πρέπει να έχουν καλό πράσινο χρώμα, να μην έχουν ίνες (νεύρα), ο λοβός να έχει παχιά τοιχώματα και να έχουν μικρούς σπόρους.
- Τα παντζάρια πρέπει να έχουν ομοιόμορφο σκούρο κόκκινο χρώμα και

να μην εμφανίζουν, όταν κοπούν, έντονους δακτυλίους σκούρου και ανοικτού χρώματος.

- Το λάχανο να έχει καλά σχηματισμένη κεφαλή, ομοιόμορφο χρώμα και να μην υπάρχουν έντομα ή σαλιγκάρια μεταξύ των φύλλων του.
- Τα καρότα να έχουν ομοιόμορφο, βαθύ πορτοκαλί χρώμα, μεγάλη περιεκτικότητα σε στερεά, να μη φέρουν ξυλοποιημένες ίνες, να μην παρουσιάζουν σαπίσματα, να μην έχουν στοές από προσβολές εντόμων, μηχανικές βλάβες και ο κεντρικός άξονάς τους να μην είναι πράσινος.
- Το σέλινο να είναι ομοιόμορφο ως προς το χρώμα και να χρησιμοποιούνται ποικιλίες οι οποίες διατηρούν το άρωμά τους και μετά την ξήρανση, όπως οι ποικιλίες της κατηγορίας Pascuil. Τα ίδια χαρακτηριστικά πρέπει να έχουν ο μαϊντανός και τα ραδίκια. Η υγεία των φυτών παίζει πρωταρχικό ρόλο. Ιδιαίτερα να αποκλείονται φυτά των οποίων τα φύλλα παρουσιάζουν αποχρωματισμούς που οφείλονται σε ασθένειες, νύγματα εντόμων, παγετό και τροφοπενίες.
- Στα μανιτάρια, όλες οι ποικιλίες είναι κατάλληλες για αποξήρανση, η ποικιλία όμως *Boletus* είναι προτιμότερη. Είναι περισσότερο σαρκώδης και δίνει καλής ποιότητας αποξηραμένο προϊόν.
- Στα κρεμμύδια και τα σκόρδα πρέπει να χρησιμοποιείται πρώτη ύλη καλής ποιότητας. Θα πρέπει να έχουν μεγάλο ποσοστό στερεών και να μην έχουν ηλιοεγκαύματα. Προτιμώνται οι λευκές ποικιλίες κρεμμυδιού με μεγάλους βολβούς.
- Στον αρακά, θα πρέπει οι ποικιλίες που προορίζονται για αποξήρανση να διατηρούν το πράσινο χρώμα τους και μετά την αποξήρανση.
- Στις πιπεριές, χρησιμοποιούνται διάφορες ποικιλίες, κυρίως καυτερές, όπως η *Chili pepper* (πολύ καυτερή). Οι ποικιλίες για αποξήρανση πρέπει να έχουν παχιά τοιχώματα, με μεγάλο ποσοστό στερεών.
- Για τις πατάτες, τα στερεά αποτελούν επίσης βασικά κριτήρια. Προτιμώνται λευκόσαρκες ποικιλίες, με κονδύλους μετρίου ή μικρού μεγέθους. Οι κόνδυλοι θα πρέπει να είναι υγιείς, να μην έχουν πράσινο χρώμα και να μην είναι συρρικνωμένοι.
- Οι τομάτες, όταν προορίζονται για αποξήρανση, θα πρέπει να έχουν καλό κόκκινο χρώμα, υψηλό ποσοστό σε στερεά και να έχουν τοιχώματα μεγάλου πάχους. Προτιμώνται οι καρποί ωσειδούς σχήματος.

**Εικ. 1-14**

Αφυδατωμένες πατάτες (τσιπς)

1.4.3 Στάδια παραγωγής

Η διαδικασία παραγωγής των αφυδατωμένων λαχανικών δεν είναι η ίδια για όλα τα είδη, ιδιαίτερα όσον αφορά την προετοιμασία τους για αποξήρανση. Μερικές γενικές διεργασίες είναι οι ακόλουθες:

α. Πλύσιμο. Η πρώτη ύλη πλένεται για την απομάκρυνση του χρώματος, των μικρολίθων (καρότα), της σκόνης και των υπολειμμάτων από ψεκασμούς. Μερικά φυτοφάρμακα δύσκολα απομακρύνονται με το πλύσιμο.

β. Καθαρισμός. Αφαιρούνται τα μη εδώδιμα μέρη, όπως εξωτερικά φύλλα (λάχανο), ρίζες (ραδίκια, καρότα), ποδίσκοι (πιπεροειδή), λοβοί (αρακάς), βλαστοί (κρεμμύδι).

γ. Διαλογή. Γίνεται για την απομάκρυνση των ακατάλληλων τεμαχίων ή τμημάτων, αυτών δηλαδή που φέρουν προσβολές εντόμων, μυκήτων, παρασίτων, αυτών που δεν έχουν κανονικό χρωματισμό ή γενικά που θεωρούνται ακατάλληλα για παραπέρα επεξεργασία.

δ. Αποφλοιώση. Γίνεται σε μερικά προϊόντα όπως η πατάτα, το καρότο, η τομάτα, το κρεμμύδι και το σκόρδο.

ε. Τεμαχισμός. Είναι μια διεργασία η οποία γίνεται σε όλα σχεδόν τα προϊόντα, τα οποία τεμαχίζονται σε λεπτές φέτες (τομάτα), σε κύβους (καρότο) ή σε ταινίες (πιπεριά). Ο τεμαχισμός υποβοηθά την αποξήρανση, διότι δημιουργούνται μεγάλες επιφάνειες εξάτμισης, και τη συσκευασία, διότι τα αφυδατωμένα τρόφιμα είναι εύθραυστα και, αν βρίσκονται σε μορφή μικρών τεμαχίων, συσκευάζονται εύκολα. Επειδή ένα μεγάλο μέρος των προϊόντων αυτών χρησιμοποιείται για χορτόσουπα, τα μικροτεμαχισμένα λαχανικά εύκολα αναμειγνύονται στην επιθυμητή αναλογία.

στ. Ζεμάτισμα. Τα περισσότερα λαχανικά, πριν από την αφυδάτωσή τους, ζεματίζονται, προκειμένου να αδρανοποιηθούν τα ένζυμα. Αμέσως μετά το ζεμάτισμα, ακολουθεί η ψύξη με κρύο νερό. Ζεμάτισμα πρέπει να γίνει στα φασολάκια, στον αρακά, στα αντίδια, στο καρότο, στην πατάτα και στο παντζάρι. Δεν χρειάζονται ζεμάτισμα η κόκκινη πιπεριά, το κρεμμύδι και το σκόρδο.

η. Θείωση. Χρησιμοποιείται, για να προστατευθεί το χρώμα των προϊόντων. Συνήθως παρασκευάζεται διάλυμα μεταθειώδους νατρίου, εντός του οποίου εμβαπτίζονται τα κομμένα και ζεματισμένα λαχανικά. Η περιεκτικότητα του τελικού προϊόντος σε SO_2 είναι διαφορετική για τα διάφορα είδη (200-500 ppm για τις πατάτες, 500-1000 ppm για τα καρότα, 1500-2500 ppm για το λάχανο, 500 ppm για τα φασολάκια κτλ.). Η επιτρεπόμενη ποσότητα καθορίζεται νομοθετικά.

θ. Αφυδάτωση. Η αποξήρανση των λαχανικών γίνεται με δύο τρόπους: (α) με ξηραντήρια, στα οποία αφαιρείται το νερό με τη βοήθεια ρεύματος θερμού αέρα, και (β) με τη μέθοδο της λυοφιλίωσης (freeze - drying).

Η πρώτη μέθοδος έχει μικρότερο κόστος και χρησιμοποιείται για τα περισσότερα προϊόντα. Τα λαχανικά, κομμένα και ζεματισμένα, τοποθετούνται πάνω σε μια μεταφορική ταινία, η οποία κάνει μια διαδρομή μέσα στη σήραγγα αφυδάτωσης. Ζεστός αέρας έρχεται σε επαφή με τα προϊόντα, με τη βοήθεια ανεμιστήρων, και αφαιρεί μια ποσότητα του νερού. Υπάρχουν διάφοροι τύποι ξηραντηρίων που εφαρμόζονται ανάλογα με την περίπτωση.

Η μέθοδος της λυοφιλίωσης (freeze drying) θεωρείται πολύ καλύτερη από την άποψη της ποιότητας των προϊόντων. Το προϊόν καταψύχεται και ως κατεψυγμένο τοποθετείται σε ένα θάλαμο όπου επικρατεί υψηλό κενό. Εκεί θερμαίνεται ελαφρά και ο πάγος εξαχνώνεται. Εξαχνωση είναι η μετατροπή ενός στερεού σε αέριο, χωρίς αυτό να περάσει από την υγρή φάση. Έτσι ο πάγος μετατρέπεται σε ατμούς, χωρίς να γίνει νερό. Στη θέση που υπήρχαν οι κρύσταλλοι του πάγου μένει κενό. Τα προϊόντα που

παράγονται με τη μέθοδο αυτή είναι πορώδη και, όταν χρησιμοποιούνται, απορροφούν εύκολα νερό. Επίσης, επειδή οι θερμοκρασίες αφυδάτωσης είναι χαμηλές, διατηρούν το άρωμά τους και μετά την αποξήρανση, σε μεγαλύτερο ποσοστό από την προηγούμενη μέθοδο. Ο καφές freeze dried είναι ένα πολύ κοινό προϊόν στην αγορά. Επίσης, διάφορα λαχανικά για σούπες αποξηραίνονται με τη μέθοδο αυτή. Το κόστος παραγωγής με τη μέθοδο αυτή είναι πολύ μεγάλο.

1.4.4 Αφυδάτωση πατάτας

Η αφυδάτωση της πατάτας θα περιγραφεί ως παράδειγμα αφυδάτωσης ενός πολύ κοινού προϊόντος. Οι μονάδες παραγωγής αφυδατωμένης πατάτας, συνήθως, συνδυάζονται με γραμμές παραγωγής προτηγανισμένης κατεψυγμένης πατάτας. Το προϊόν αυτό έχει μορφή λεπτών μικρών φυλλιδίων ή παράγεται σε σκόνη, χρησιμοποιείται δε για την παρασκευή πουρέ ή ακόμη και ενός άλλου βιομηχανικού προϊόντος, το οποίο έχει μορφή chips.

α. Πρώτη ύλη. Όλες οι ποικιλίες πατάτας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αφυδάτωση, προτιμώνται όμως εκείνες που έχουν μεγάλο ποσοστό ολικών στερεών και συγκεκριμένα ίσο ή μεγαλύτερο του 20%. Συνήθως οι πολύ μεγάλες πατάτες χρησιμοποιούνται για την παραγωγή προτηγανισμένης κατεψυγμένης πατάτας και οι κόνδυλοι με διάμετρο μικρότερη των 50 χιλιοστών αποτελούν την πρώτη ύλη για αφυδάτωση.

β. Πλύσιμο. Οι πατάτες πλένονται για την απομάκρυνση χώματος, άμμου και άλλων ξένων υλών. Επειδή οι κόνδυλοι αναπτύσσονται εντός του εδάφους, προσκολλάται στην επιφάνειά τους αρκετή ποσότητα χώματος.

γ. Διαλογή. Αφαιρούνται οι ακατάλληλοι κόνδυλοι, δηλαδή πράσινοι, σαπισμένοι, με στοές από έντομα ή κομμένοι και μαυρισμένοι. Η διαλογή γίνεται με τα χέρια από εκπαιδευμένες εργάτριες. Επίσης σημασία πρέπει να δοθεί στην αφαίρεση λίθων, οι οποίοι συχνά βρίσκονται στην επιφάνεια των κονδύλων.

δ. Αποφλοιώση. Η αποφλοιώση γίνεται με ατμό υπό πίεση. Οι πατάτες τοποθετούνται σε ένα κλειστό δοχείο, στο οποίο διοχετεύεται ατμός υπό πίεση (άτμιση). Στη συνέχεια το δοχείο ανοίγεται, η πίεση μειώνεται (εκτόνωση), με αποτέλεσμα ο φλοιός να θρυμματίζεται. Τα θρύμματα αποκρίνονται με βούρτσες και ταυτόχρονο καταιονισμό νερού.

ε. Τεμαχισμός. Οι κόνδυλοι τεμαχίζονται, ώστε να παραχθούν ομοιόμορφα, περίπου, τεμάχια.

στ. Ζεμάτισμα - βρασμός. Στη συνέχεια, τα τεμάχια ζεματίζονται και βράζονται με ατμό υπό πίεση ή σε νερό, για 2-12 λεπτά της ώρας, ανάλογα με το μέγεθος των τεμαχίων και τη θερμοκρασία.

ζ. Πολτοποίηση. Τα βρασμένα τεμάχια πολτοποιούνται με ειδικά μηχανήματα. Ο πολτός περνά από κόσκινο με μικρές οπές, όπου συγκρατούνται διάφορα τεμάχια, όπως οφθαλμοί (μάτια), άβραστα τεμάχια και τεμάχια φλοιού, που τυχόν υπάρχουν στον πολτό. Στους πολτοποιημένους κονδύλους προστίθεται χλωριούχο ασβέστιο, προκειμένου να προστατευτεί το προϊόν από μη ενζυματική κασάνωση.

Επίσης, για την προστασία του χρώματος γίνεται προσθήκη φωσφορικών αλάτων ή θειώδους νατρίου.

η. Αφυδάτωση. Ο πολτός της πατάτας αφυδατώνεται με τη βοήθεια ξηραντηρίου διπλού κυλίνδρου. Ο πολτός οδηγείται στο ξηραντήριο, όπου δύο κύλινδροι περιστρέφονται αντίστροφα, αφήνοντας μικρό κενό μεταξύ τους. Οι επιφάνειες των κυλίνδρων είναι θερμές και, καθώς ο πολτός επιστρώνεται στην επιφάνειά τους σε ένα λεπτό στρώμα, το νερό εξατμίζεται και δημιουργείται ένα λεπτό φύλλο, το οποίο για λίγα δευτερόλεπτα είναι μαλακό, αλλά αμέσως μετά στερεοποιείται. Από 100 kg πατάτες παράγεται ποσότητα 15,6 kg τελικού προϊόντος, με υγρασία 6,5%.

θ. Θρυμματισμός - συσκευασία. Το παραγόμενο φύλλο ξηρού προϊόντος θρυμματίζεται σε μικροτεμάχια και αμέσως συσκευάζεται σε σακούλα από πλαστικό υλικό, σε ατμόσφαιρα αζώτου. Το οξυγόνο μέσα στη σακούλα συσκευασίας δεν πρέπει να είναι περισσότερο από 2%. Το προϊόν μπορεί να διατηρηθεί σε ικανοποιητική ποιότητα για έναν περίπου χρόνο.



Εικ. 1-15

Πουρές πατάτας

1.5. Κατάψυξη

1.5.1 Γενικά

Η κατάψυξη είναι μια μέθοδος συντήρησης φρούτων, λαχανικών και άλλων φυτικών προϊόντων. Είναι η καλύτερη από όλες τις μέχρι σήμερα εφαρμοζόμενες μεθόδους, για ένα μεγάλο αριθμό τροφίμων.

Είναι παραδεκτό ότι τα κατεψυγμένα προϊόντα είναι πιο φρέσκα από τα φρέσκα, εάν φυσικά έχει ακολουθηθεί η ορθή πρακτική προετοιμασίας και κατάψυξης και εάν έχει γίνει η ενδεικνυόμενη συντήρηση μετά την κατάψυξη.

Τα φυτικά μέρη, φρούτα και λαχανικά, μετά την απομάκρυνσή τους από τα μητρικά φυτά συνεχίζουν να ζουν, δηλαδή αναπνέουν και διαπνέουν. Με την αναπνοή οι φυτικοί ιστοί παίρνουν οξυγόνο από τον αέρα και αποβάλλουν στο περιβάλλον διοξείδιο του άνθρακα και θερμότητα. Αποτέλεσμα της αναπνοής είναι η υποβάθμιση του προϊόντος, τόσο από πλευράς ποιότητας, όσο και από πλευράς θρεπτικής αξίας. Η διαπνοή έχει ως αποτέλεσμα τα φρούτα και τα λαχανικά να μαραίνονται, διότι χάνουν νερό υπό μορφή υδρατμών. Η ποιοτική υποβάθμιση των λαχανικών αρχίζει αμέσως μετά τη συγκομιδή και γίνεται ταχύτερη με την πάροδο του χρόνου.

Οι παράγοντες οι οποίοι συντελούν στη γήρανση των λαχανικών είναι οι ενζυματικές, χημικές και βιοχημικές αντιδράσεις, η ταχύτητα των οποίων ευνοείται από τη θερμοκρασία. Οι μικροοργανισμοί επίσης, μύκητες και βακτήρια, συντελούν στην υποβάθμιση των προϊόντων.

Με την κατάψυξη μειώνεται η θερμοκρασία του λαχανικού και στερεοποιείται μεγάλο μέρος του νερού του προϊόντος, με αποτέλεσμα να επιβραδύνονται στο ελάχιστο η δραστηριότητα των ενζύμων, οι χημικές και οι βιοχημικές αντιδράσεις και επιπλέον να μην είναι δυνατή η ανάπτυξη μικροοργανισμών, παράγοντες που ευνοούν τη διατήρηση της ποιότητάς του.

Η μετατροπή όμως του νερού σε πάγο κατά την κατάψυξη και του πάγου σε νερό κατά την απόψυξη έχει κάποια δυσμενή επίδραση στην υφή κυρίως των λαχανικών.

**Εικ. 1-16**

Κατεψυγμένο καλαμπόκι

1.5.2 Ορισμοί

Σχετικά με τα κατεψυγμένα τρόφιμα χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι, οι οποίοι σχετίζονται με τη θερμοκρασία και τη μετατροπή του νερού των φυτικών ιστών σε πάγο.

Αρχικό σημείο κατάψυξης είναι η θερμοκρασία στην οποία αρχίζει η πήξη του νερού των ιστών και η εμφάνιση των παγοκρυστάλλων. Η θερμοκρασία αυτή διαφέρει από προϊόν σε προϊόν και συνήθως είναι από -1°C έως $-2,5^{\circ}\text{C}$.

Κατεψυγμένο προϊόν. Είναι το προϊόν στο οποίο ένα μεγάλο μέρος του νερού των ιστών έχει μετατραπεί σε παγοκρυστάλλους. Το προϊόν αυτό μπορεί να βρίσκεται σε θερμοκρασία π.χ. -6°C , -10°C ή ακόμη και -15°C .

Βαθύψυκτο προϊόν. Είναι το προϊόν το οποίο καταψύχθηκε και συντηρήθηκε σε θερμοκρασία -18°C ή χαμηλότερη.

Ψυκτική αλυσος. Το κατεψυγμένο προϊόν μετά την κατάψυξή του συσκευάζεται και αποθηκεύεται σε θαλάμους συντήρησης, όπου η θερμοκρασία είναι -20°C ή χαμηλότερη. Εργασίες που μπορεί να γίνουν στη συνέχεια είναι: η ανασυσκευασία, η μεταφορά από το εργοστάσιο σε αποθήκες διανομής και στη συνέχεια σε χώρους λιανικής πώλησης. Οι εργασίες αυτές αποτελούν τους κρίκους μιας αλυσίδας και, επειδή γίνο-

νται σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, η αλυσίδα αυτή ονομάζεται “ψυκτική αλυσίδα”.

1.5.3 Ο μηχανισμός της κατάψυξης

Είναι σε όλους γνωστό ότι, όταν η θερμοκρασία του νερού μειωθεί πολύ, το νερό μετατρέπεται σε πάγο. Αυτό συμβαίνει στη φύση τους χειμερινούς μήνες ή στο ψυγείο μας, όταν παρασκευάζουμε παγάκια. Είναι γνωστό από τη φυσική ότι το καθαρό νερό μετατρέπεται από υγρό σε στερεό, παγώνει δηλαδή στους 0 °C. Όταν το νερό δεν είναι καθαρό, αλλά υπάρχουν μέσα σ’ αυτό διαλυμένες ουσίες, τότε το σημείο πήξης του νερού δεν είναι οι 0 °C αλλά θερμοκρασία κάπως χαμηλότερη.

Στο νερό που βρίσκεται στους φυτικούς ιστούς υπάρχουν διαλυμένες διάφορες ουσίες, με αποτέλεσμα αυτό να παγώνει σε θερμοκρασία χαμηλότερη του αρχικού σημείου κατάψυξης. Το νερό μετατρέπεται σιγά σιγά σε παγοκρυστάλλους, οι οποίοι στην αρχή είναι μικρού μεγέθους, ενώ στη συνέχεια το μέγεθός τους αυξάνεται. Έχει παρατηρηθεί ότι, όταν η κατάψυξη των φυτικών προϊόντων γίνεται με βραδείς ρυθμούς, σχηματίζονται λιγότεροι και μεγάλοι μεγέθους παγοκρυστάλλοι. Αντίθετα, όταν τα προϊόντα καταψύχονται με γρήγορο ρυθμό, σχηματίζονται πολλοί και μικρού μεγέθους παγοκρυστάλλοι.

Το πάγωμα του νερού των ιστών του προϊόντος έχει ως αποτέλεσμα τη θανάτωση των φυτικών κυττάρων, γιατί παρατηρείται αποδιοργάνωση της δομής τους. Η υφή των ιστών επηρεάζεται επίσης λόγω των μηχανικών πιέσεων των παγοκρυστάλλων. Στην τεχνολογία των κατεψυγμένων λαχανικών ισχύει η αρχή: **όσο ταχύτερα γίνει η κατάψυξη, όσο δηλαδή μικρότεροι παγοκρυστάλλοι σχηματιστούν, τόσο καλύτερη είναι η ποιότητα του κατεψυγμένου προϊόντος.**

1.5.4 Προετοιμασία των λαχανικών

Περιλαμβάνει διάφορους χειρισμούς, οι οποίοι μπορεί να διαφοροποιούνται από προϊόν σε προϊόν, τόσο ως διαδικασία όσο και στην εφαρμογή της. Οι βασικοί χειρισμοί είναι οι ακόλουθοι:

α. Καθαρισμός. Έχει σκοπό την απομάκρυνση ξένων υλών (π.χ. σκόνης, λίθων, χώματος, εντόμων, σαλιγκαριών, τριμμάτων φυτικών μερών κτλ.). Ο καθαρισμός γίνεται είτε χωρίς νερό, με τη βοήθεια κόσκινων και ρεύματος αέρα, είτε με πλύσιμο. Πολλές φορές εφαρμόζονται και οι δύο τεχνικές. Τα λαχανικά πλένονται με πολύ νερό, σε ειδικά πλυντήρια και στη συνέχεια ξεπλένονται με νερό, το οποίο καταιονίζεται από εκτοξευτήρες.

β. Απομάκρυνση του μη εδώδιμου μέρους. Πολλές φορές όλο το φυτό ή το φυτικό μέρος που συγκομίζεται δεν είναι όλο εδώδιμο. Στο σπανάκι π.χ. απομακρύνονται τα εξωτερικά φύλλα και οι ρίζες. Από το κουνουπίδι αφαιρούνται φύλλα, το ίδιο γίνεται και στο μπρόκολο. Στον αρακά διαχωρίζεται ο σπόρος από τους λοβούς και στις πατάτες και στα καρότα γίνεται αποφλοίωση.

Ορισμένες από τις παραπάνω εργασίες γίνονται με τα χέρια, οι περισσότερες όμως γίνονται μηχανικά. Η αποφλοίωση των κρεμμυδιών γίνεται μηχανικά, ενώ των καρότων και της πατάτας χημικά ή με χρήση ατμού.

γ. Τεμαχισμός. Είναι μια διαδικασία η οποία εφαρμόζεται σε αρκετά προϊόντα (π.χ στα κουνουπίδια, στα μπρόκολα, στα καρότα, στις πατάτες, τα σέλινα και σε άλλα λαχανικά). Γίνεται με τη βοήθεια ειδικών κοιπτικών μηχανημάτων, τα οποία έχουν τη δυνατότητα να κάνουν επίπεδες ή κυματοειδείς τομές ή και να κόβουν δίσκους (π.χ. καρότα) ή επιμήκη τεμάχια (π.χ. πατάτες). Το σπανάκι, πριν από την κατάψυξή του, μετατρέπεται σε πουρέ.

δ. Διαλογή - ταξινόμηση. Η διαλογή έχει στόχο την απομάκρυνση ξένων υλών ή ακατάλληλων τεμαχίων. Πολλές φορές ελαττώματα που δεν φαίνονται σε ολόκληρο το προϊόν αποκαλύπτονται μετά τον τεμαχισμό. Γίνεται συνήθως με τα χέρια, υπάρχουν όμως και μηχανές, οι οποίες με διάφορα συστήματα, όπως οι υπέρυθρες ακτίνες, απομακρύνουν τα ακατάλληλα τεμάχια.

Η ταξινόμηση γίνεται μηχανικά και στηρίζεται κυρίως στο μέγεθος των προϊόντων, όπως στο λαχανάκι Βρυξελλών, στα κρεμμύδια, στις πατάτες και σε άλλα προϊόντα.

ε. Ζεμάτισμα. Αν τοποθετηθούν πράσινα φασολάκια στο θάλαμο κατάψυξης του οικιακού ψυγείου, μετά από λίγες ημέρες θα παρατηρηθεί αλλαγή του χρώματός τους, το οποίο από πράσινο μετατρέπεται σε καφετί. Παράλληλα η οσμή του φρέσκου φασολιού μετατρέπεται σε μια άσχημη οσμή, η ένταση της οποίας αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου. Οι αλλαγές αυτές είναι ανεπιθύμητες και οφείλονται στη δραστηριότητα διαφόρων κατηγοριών ενζύμων, όπως τα οξειδωτικά, τα αναπνευστικά και τα λιπολυτικά. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται σε πολλά λαχανικά.

Με το πάγωμα του νερού του φυτικού ιστού σχηματίζονται παγοκρύ-

σταλλοι, οι οποίοι τραυματίζουν μηχανικά τα κυτταρικά συστήματα, με αποτέλεσμα να απελευθερώνονται τα ένζυμα, τα οποία δρουν ταχύτατα. Πρώτο μέλημα λοιπόν της τεχνολογίας είναι η παρεμπόδιση της δράσης των ενζύμων. Αυτό επιτυγχάνεται με την αδρανοποίησή τους, η οποία γίνεται με θέρμανση. Τα φυτικά μέρη εμβαπτίζονται σε θερμό νερό ορισμένης θερμοκρασίας για συγκεκριμένο χρόνο. Η διεργασία αυτή ονομάζεται ζεμάτισμα.

Το ζεμάτισμα, το οποίο εφαρμόζεται και στην περίπτωση της κονσερβοποίησης των λαχανικών, δεν έχει βασικό σκοπό την αδρανοποίηση των ενζύμων, η οποία απαιτεί υψηλές θερμοκρασίες. Για το λόγο αυτό η θερμοκρασία ζεματίσματος ενός λαχανικού το οποίο προορίζεται για κονσερβοποίηση είναι χαμηλότερη από εκείνην που εφαρμόζεται στην κατάψυξη.

Έχουν δοκιμαστεί διάφοροι μέθοδοι ζεματίσματος των προϊόντων που προορίζονται για κατάψυξη, όπως η εμβάπτιση σε θερμό νερό, η έκθεση του προϊόντος σε ατμό υπό πίεση και η χρήση μικροκυμάτων. Σε όλες αυτές το θερμό νερό εφαρμόζεται ευρέως και έχουν σχεδιαστεί ζεματιστήρες διαφόρων τύπων, κατάλληλοι για όλα τα εμπορικά καταψυχόμενα λαχανικά.

Η θερμοκρασία του νερού ζεματίσματος είναι συνήθως 93 °C - 98 °C. Ο χρόνος ζεματίσματος είναι συνάρτηση του πάχους ή του μεγέθους του προϊόντος. Ενδεικτικά αναφέρονται οι χρόνοι ζεματίσματος μερικών λαχανικών:

- αμπελόφυλλα 0,5 λεπτά,
- σπαράγγια - φασολάκια - μπρόκολο 2 με 3 λεπτά,
- αρακάς 1 με 2 λεπτά,
- καρότα 2 με 8 λεπτά και
- αγκινάρες 5 με 9 λεπτά.

Υπάρχουν και μερικά λαχανικά για τα οποία το ζεμάτισμα δεν είναι απαραίτητο, όπως η κόκκινη τομάτα, η τοματοπιπεριά, η κόκκινη πιπεριά και το κρεμμύδι.

στ. Άλλοι χειρισμοί. Για ειδικά προϊόντα γίνονται διάφοροι χειρισμοί πριν από την κατάψυξη, όπως ειδική συσκευασία ή προτηγάνισμα.

Το σπανάκι, όταν πρόκειται να γίνει πουρές, ψιλοτεμαχίζεται, συσκευάζεται και καταψύχεται συσκευασμένο. Τα αμπελόφυλλα τυλίγονται σε σχήμα “ρολό”, συσκευάζονται και καταψύχονται. Η μεγαλύτερη, ίσως, ιδιαιτερότητα αφορά την πατάτα, η οποία προτηγανίζεται. Τα τεμάχια της πατάτας μετά το ζεμάτισμα τηγανίζονται για 0,5’ περίπου, σε λάδι θερμο-

κρασίας 165 - 180 °C και μετά από πρόψυξη καταψύχονται.

ζ. Ψύξη. Τα λαχανικά, όταν εξέλθουν από το ζεμάτισμα, έχουν μεγάλη θερμοκρασία. Χρειάζεται να κρυώσουν, πριν εισέλθουν στον καταψυκτήρα για δύο λόγους:

- α) όταν παραμένουν θερμά για πολύ χρόνο, υποβαθμίζεται η ποιότητά τους και
- β) το κόστος κατάψυξης είναι μεγάλο, όταν η θερμοκρασία τους είναι υψηλή.

Η ψύξη των ζεματισμένων λαχανικών γίνεται σε ειδικούς ψυκτήρες και πραγματοποιείται με κρύο νερό.

Στη συνέχεια, τα λαχανικά μεταφέρονται στον καταψυκτήρα. Κατά τη διαδρομή στραγγίζει το περίσσειμα του νερού από την επιφάνειά τους.

1.5.5 Κατάψυξη

Η κατάψυξη του προϊόντος γίνεται με τη βοήθεια ενός ψυκτικού συγκροτήματος, το οποίο παράγει την ψύξη, και ενός καταψυκτήρα, στον οποίο τοποθετείται το προϊόν, προκειμένου να καταψυχθεί. Οι μέθοδοι κατάψυξεων αναφέρονται παρακάτω:

α. Κατάψυξη σε ρεύμα αέρα. Είναι μια μέθοδος η οποία εφαρμόζεται από τη βιομηχανία, παρότι έχει αντικατασταθεί από ταχύτερες μεθόδους. Τα λαχανικά, προκειμένου να καταψυχθούν, συσκευάζονται και τοποθετούνται σε καροτσάκια με ράφια. Τα καροτσάκια οδηγούνται μέσα σε μικρούς μονωμένους θαλάμους που ονομάζονται “σήραγγες κατάψυξεως”. Αέρας με μεγάλη ταχύτητα και μικρή θερμοκρασία (-25 °C έως -35 °C) έρχεται σε επαφή με τα λαχανικά, τα οποία έτσι καταψύχονται. Ο χρόνος κατάψυξης εξαρτάται από:

- την ταχύτητα και τη θερμοκρασία του αέρα,
- το μέγεθος της συσκευασίας και
- την αρχική θερμοκρασία των προϊόντων.

Με το σύστημα αυτό η κατάψυξη είναι βραδεία, διότι απαιτείται χρόνος 3 - 8 ωρών.

Το βασικό μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι το κατεψυγμένο προϊόν γίνεται μια μάζα, διότι τα τεμάχια συγκολλώνται, με αποτέλεσμα να είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθεί ένα μέρος της συσκευασίας για μαγείρεμα και να κρατηθεί το υπόλοιπο. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε προϊόντα για τα οποία η συγκόλληση δεν αποτελεί πρόβλημα, όπως το σπανάκι, σε φύλλα ή πουρέ, διάφορα άλλα χόρτα, τα οποία προορίζονται για χορτόπιτες και άλλα προϊόντα σε μικρές συσκευασίες.

Ο θάλαμος κατάψυξης του οικιακού ψυγείου και ο οικιακός καταψύκτης αποτελούν παραδείγματα, σε μικρογραφία, της μεθόδου η οποία περιγράφηκε.

β. Κατάψυξη με πλάκες. Το προϊόν είναι συσκευασμένο σε πακέτα, μικρού σχετικά πάχους. Αυτά τοποθετούνται μεταξύ δύο ψυχόμενων πλακών, οι οποίες συγκλίνουν και έρχονται σε επαφή με το πακέτο. Με τη μέθοδο αυτή ο χρόνος κατάψυξης είναι σχετικά μικρός, 30 – 90', το προϊόν όμως μετατρέπεται σε μία συγκολλημένη μάζα και πρέπει να χρησιμοποιηθεί ολόκληρο το περιεχόμενο του πακέτου.

Η μέθοδος αυτή βρίσκει εφαρμογή στην κατάψυξη φυλλωδών λαχανικών και πουρέδων λαχανικών, που προορίζονται κυρίως για πίτες ή άλλες χρήσεις.

γ. Κατάψυξη σε σήραγγα με ταινία. Το προϊόν διασκορπίζεται με ένα δονητή πάνω σε μια ταινία από μεταλλικό πλέγμα ή από διάτρητο μεταλλικό φύλλο. Η ταινία κινείται κατά μήκος της σήραγγας και το προϊόν καταψύχεται με τη βοήθεια ψυχρού αέρα, ο οποίος περνώντας από το άνοιγμα της ταινίας έρχεται σε επαφή με τα λαχανικά. Ο αέρας ανακυκλοφορεί με μεγάλη ταχύτητα και έχει θερμοκρασία $-32\text{ }^{\circ}\text{C}$ έως $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Με τη μέθοδο αυτή καταψύχονται όλα σχεδόν τα λαχανικά. Χρειάζεται προσοχή στην τροφοδοσία, ώστε η διασπορά των λαχανικών να είναι κανονική. Σε αντίθετη περίπτωση, παρατηρείται συγκόλληση μερικών τεμαχίων, πράγμα που αποτελεί μειονέκτημα. Η ταχύτητα κατάψυξης είναι μεγάλη, για τον αρακά π.χ. απαιτούνται 2 - 3'.

δ. Μέθοδος του ρευστοποιημένου στρώματος. Η μέθοδος αυτή είναι όμοια με την προηγούμενη. Η διαφορά εντοπίζεται στην ταχύτητα του ψυχρού αέρα η οποία στη μέθοδο του ρευστοποιημένου στρώματος είναι τόσο μεγάλη, ώστε να προκαλεί αναπήδηση του προϊόντος πάνω στην ταινία της σήραγγας κατάψυξης. Αυτό σημαίνει ότι δεν γίνεται συγκόλληση μεταξύ των δύο τεμαχίων, γιατί το κάθε τεμάχιο καταψύχεται χωριστά.

Η κατάψυξη με τη μέθοδο αυτή είναι τόσο γρήγορη όσο και η προηγού-

μενη, θεωρείται δε η καλύτερη μέθοδος κατάψυξης για μικρού μεγέθους λαχανικά, π.χ. αρακά, ή για τεμαχισμένα λαχανικά, π.χ. καρότο και πατάτα.



Εικόνα 1-17
Κατεψυγμένη μπάμια

ε. Άλλες μέθοδοι. Μερικές άλλες μέθοδοι έχουν δοκιμαστεί ή ακόμη και εφαρμόζονται βιομηχανικά για συγκεκριμένα προϊόντα ή σε συγκεκριμένες περιπτώσεις. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούν είτε “ξηρό πάγο”, ο οποίος είναι στερεό διοξείδιο του άνθρακα και έχει θερμοκρασία $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$, είτε υγρό άζωτο το οποίο δίνει θερμοκρασία $-196,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Τα μανιτάρια καταψύχονται εμπορικά με ξηρό πάγο.

Πρέπει να σημειωθεί ότι το κόστος κατάψυξης τόσο με ξηρό πάγο, όσο και με άζωτο είναι μεγάλο.

Προκειμένου να γίνει επιλογή του κατάλληλου συστήματος κατάψυξης λαμβάνονται υπόψη διάφοροι παράγοντες, οι οποίοι σχετίζονται και με το μέγεθος της επιχείρησης, όπως:

- Η δυναμικότητα
- Το κόστος
- Το είδος ή τα είδη των προϊόντων
- Η απαιτούμενη ποιότητα
- Η αποδοχή συγκόλλησης ή όχι

1.5.6 Συσκευασία

Τα κατεψυγμένα λαχανικά, μετά την έξοδό τους από τον καταψυκτήρα, συσκευάζονται σε μεγάλους πλαστικούς σάκους ή σε παλετοκιβώτια, εντός των οποίων υπάρχει επίσης πλαστικός σάκος και αποθηκεύονται σε θαλάμους κατάψυξης. Συσκευασία σε μικρές ποσότητες, του μισού κιλού ή των δύο κιλών, συνήθως δεν γίνεται αμέσως μετά την κατάψυξη, αλλά πραγματοποιείται ανασυσκευασία.

Η μεγαλύτερη ποσότητα των κατεψυγμένων λαχανικών διακινείται σε μεγάλη συσκευασία, σε σάκους και καταναλώνεται από μονάδες μαζικής εστίασης (εστιατόρια, ταβέρνες, φοιτητικές εστίες, τροφοδοσία στρατού, πλοίων, αεροπλάνων κτλ.).

Ένα μικρό ποσοστό καταναλώνεται σε μικρή, οικογενειακή συσκευασία. Τα λαχανικά συσκευάζονται σε πλαστικές σακούλες με τη βοήθεια ειδικών συσκευαστικών μηχανών. Στη συνέχεια οι σακούλες τοποθετούνται σε χάρτινα κιβώτια και αποθηκεύονται στους ψυκτικούς θαλάμους. Για την καλή συσκευασία των πλαστικών σάκων στα κιβώτια και για τη διατήρηση καλύτερης ποιότητας προϊόντων, αφαιρείται ο αέρας από τη σακούλα. Για να πραγματοποιηθεί αυτό, η μηχανή συσκευασίας δημιουργεί κατά τη συγκόλληση της σακούλας δύο πολύ μικρές τρύπες, από όπου εξέρχεται ο αέρας με απλή συμπίεση των σακουλών, κατά την τοποθέτησή τους στα κιβώτια.

Στην οικογενειακή συσκευασία τοποθετείται ένα προϊόν, όπως αρακάς, μπάμιες, φασολάκια κτλ. Σε ορισμένες περιπτώσεις σε ένα σακίδιο τοποθετούνται περισσότερα λαχανικά. Για παράδειγμα αναφέρεται η συσκευασία για ψαρόσουπα, όπου στο ίδιο σακίδιο υπάρχουν πατάτες (ολόκληρες μικρές), καρότο, σέλινο και κρεμμύδια.

Το υλικό της συσκευασίας πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε να μην έχει περατότητα στους υδρατμούς και στο οξυγόνο.

1.5.7 Αποθήκευση

Η αποθήκευση των συσκευασμένων κατεψυγμένων λαχανικών γίνεται σε μονωμένους ψυχόμενους θαλάμους, η θερμοκρασία των οποίων είναι

-18 °C ή χαμηλότερη.

Μεγάλη σημασία για την ποιότητα των κατεψυγμένων λαχανικών έχει όχι μόνο η θερμοκρασία αποθήκευσης, αλλά και σταθερότητά της. Μεταβολές της θερμοκρασίας κατά 4 °C ή μεγαλύτερες δρουν αρνητικά στην ποιότητα.

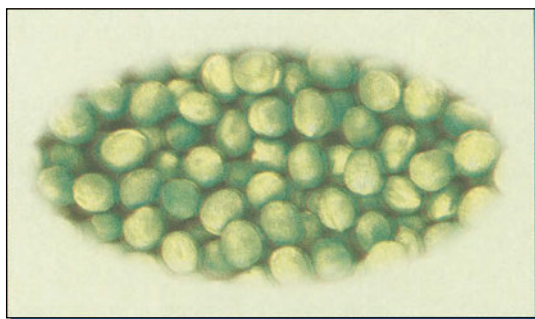
Δεν επιτρέπεται επίσης η απόψυξη και η ανακατάψυξη των λαχανικών, διότι η ποιότητά τους υποβαθμίζεται σημαντικά.

1.5.8 Μεταφορά

Η μεταφορά των κατεψυγμένων λαχανικών από το εργοστάσιο στα κέντρα διανομής και από εκεί στους χώρους κατανάλωσης ή λιανικής πώλησης γίνεται με αυτοκίνητα-ψυγεία, εντός των οποίων η θερμοκρασία είναι -10 °C ή χαμηλότερη, ανάλογα με την απόσταση της διαδρομής.

1.5.9 Περιγραφή παραγωγής κατεψυγμένου αρακά

Θα αναφερθεί η διαδικασία παραγωγής κατεψυγμένου αρακά, τόσο για να μπορεί να γίνει σύγκριση μεταξύ κονσερβοποίησης και κατάψυξης του ίδιου προϊόντος, όσο και εξαιτίας της σπουδαιότητάς του. Ο αρακάς αποτελεί το 45 - 50% του συνόλου των κατεψυγμένων λαχανικών (δεν πε-



Εικ.1-18

Κατεψυγμένος αρακάς

ριλαμβάνεται η προτηγανισμένη κατεψυγμένη πατάτα).

Ο επικρατέστερος τρόπος συγκομιδής του είναι η μηχανική συλλογή με θεριζοαλωνιστικές μηχανές. Η συγκομιδή γίνεται στο κατάλληλο στάδιο ωριμότητας, το οποίο δίνει τη μεγαλύτερη στρεμματική απόδοση, χωρίς ο καρπός να έχει σκληρύνει και να έχει γίνει ακατάλληλος. Σημειώνεται ότι ο αρακάς μετά τον αποχωρισμό του από τους λοβούς υποβαθμίζεται γρήγορα. Για το λόγο αυτό πρέπει να μεταφερθεί ταχύτατα στο εργοστάσιο. Συνήθως ο αρακάς ψύχεται με νερό, αμέσως μετά τη συγκομιδή του. Ο σπόρος τοποθετείται σε ρυμούλκες, οι οποίες περιέχουν κρύο νερό και έτσι, μέσα στο νερό, μεταφέρεται στο εργοστάσιο.

Κατά τη συγκομιδή, με την κοπή των φυτικών μερών απελευθερώνεται χυμός από τους βλαστούς και τα φύλλα, ο οποίος προσδίδει στο σπόρο χορτώδη οσμή. Ο τρόπος όμως μεταφοράς με νερό συντελεί στην απομάκρυνση του χυμού και στην προστασία της ποιότητας του προϊόντος.

Όταν φθάσει στο εργοστάσιο ο αρακάς, συνήθως σε πρώτο στάδιο γίνεται ο καθαρισμός του με ρεύμα αέρα. Στη συνέχεια ο σπόρος τοποθετείται σε διάτρητη μεταφορική ταινία και περνά κάτω από καταιονιστήρες νερού, όπου πλένεται, για την απομάκρυνση κάθε ξένης ύλης.

Στη συνέχεια ο αρακάς ταξινομείται σε κατηγορίες με τη βοήθεια περιστρεφόμενων διάτρητων κυλίνδρων. Είναι αποδεκτό ότι η τρυφερότητα σχετίζεται με το μέγεθος και ότι οι μικρότεροι σπόροι είναι και τρυφερότεροι. Στη συνέχεια ο αρακάς ζεματίζεται.

Το ζεμάτισμα γίνεται σε περιστρεφόμενο ζεματιστήρα, όπου ο σπόρος παραμένει για 1 - 2' σε θερμό νερό. Ακολουθεί η ψύξη του προϊόντος με κρύο νερό και διαλογή από τις εργάτριες. Κατά τη διαλογή αφαιρούνται ξένες ύλες, φύλλα, κελύφη κτλ., σπόροι άλλων φυτών, καθώς και αποχρωματισμένοι σπόροι.

Στην πορεία του προς τον καταψυκτήρα, ο αρακάς αποβάλλει το νερό από την επιφάνειά του. Στην είσοδο της σήραγγας κατάψυξης υπάρχει δονητής και ανεμιστήρας, όπου αποχωρίζονται οι σπασμένοι σπόροι και οι αποχωρισμένοι φλοιοί των καρπών.

Ο αρακάς καταψύχεται με τη μέθοδο του ρευστοποιημένου στρώματος, σε σήραγγα θερμοκρασίας $-32\text{ }^{\circ}\text{C}$ έως $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, έως ότου η θερμοκρασία του σπόρου φθάσει τους $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Το προϊόν συσκευάζεται σε πλαστικούς σάκους και τοποθετείται σε θαλάμους συντήρησης σε θερμοκρασία $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ή χαμηλότερη.

Ένα μέρος του προϊόντος ανασυσκευάζεται σταδιακά, ανάλογα με τη ζήτηση της αγοράς, σε μέγεθος οικογενειακής συσκευασίας και διακινείται στους χώρους πώλησής τους.



Εικ. 1-9

Ανάμεικτα κατεψυγμένα λαχανικά

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σύμφωνα με τα υπάρχοντα στοιχεία, το αλάτι ήταν το πρώτο πρόσθετο προϊόν που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος για τη συντήρηση των τροφίμων και για τη βελτίωση των οργανοληπτικών τους χαρακτηριστικών. Στην περίπτωση των λαχανικών είναι λογικό να παραδεχτούμε ότι τεμάχισε κράμβη και την αλάτισε μέσα σε κλειστό περιέκτη. Κάτω από τις παραπάνω συνθήκες διαχωρίστηκε ο χυμός των φύλλων και ακολούθησε η γαλακτική ζύμωση, με αποτέλεσμα να παραχθεί ένα εξαιρετικό ζυμωμένο προϊόν, το λάχανο τουρσί, γνωστό με το όνομα ζαουερκρότ.

Με βάση αυτή την εμπειρία, ο άνθρωπος ζύμωσε και τα άλλα λαχανικά όπως: αγγούρια κατά κύριο λόγο, τομάτες άγουρες, πιπεριές, κόκκινες ή πράσινες (πιπεράκια), καρότα, κρεμμύδια, μελιτζάνες κτλ., όχι τεμαχισμένα αλλά ολόκληρα, μέσα σε άλμη. Οι ζυμώσεις των λαχανικών είναι σχετικά εύκολες, αν η άλμη είναι λογικής αλατοπεριεκτικότητας (μέχρι 8% κατά βάρος) και αν εξασφαλίζεται αναεροβίωση στο χώρο της ζύμωσης και μπορούν να γίνουν σε εγκαταστάσεις χαμηλών επενδύσεων. Σε περιοχές με πλούσια και σχετικά φθηνή πρώτη ύλη, όπως η χώρα μας, είναι μια δραστηριότητα κατά κύριο λόγο βιοτεχνικής μορφής και θα πρέπει να ενθαρρύνεται, αφού απασχολεί ανθρώπινο δυναμικό και αξιοποιεί ευαλλοίωτη πρώτη ύλη.

Η επιτραπέζια ελιά είναι καρπός δέντρου και όχι λαχανικό. Εντούτοις, η επεξεργασία της, που είναι ζύμωση κατά κύριο λόγο, είναι παρεμφερής, αν όχι η ίδια, με εκείνη ορισμένων λαχανικών. Ιδιορρυθμία της επεξεργασίας της ελιάς είναι το ξεπίκρισμα, που γίνεται κατά τέσσερις τρόπους, δηλαδή: με στρωμάτωσή τους μέσα σε κοφίνια με χονδρό αλάτι (ελιές ξηράλατος), με χάραγμα και εμβάπτιση σε νερό, με εμβάπτιση σε πυκνή άλμη και με εμβάπτιση μέσα σε διάλυμα καυστικού νατρίου (σόδας) περιεκτικότητας 1,8-2,5%.

Παράγονται πολλοί εμπορικοί τύποι επιτραπέζιας ελιάς, οι κυριότεροι των οποίων είναι οι ακόλουθοι τρεις:

- πράσινες ελιές γαλακτικής ζύμωσης ή ισπανικού τύπου,
- φυσικώς ώριμες ελιές (ωριμάζουν στο δένδρο) μέσα σε πυκνή άλμη και

- τεχνητά μαύρες ελιές, που μαυρίζουν σε αλκαλικό περιβάλλον με έκθεση στον ατμοσφαιρικό αέρα.

Η επιτραπέζια ελιά είναι τροφή πλούσια σε λάδι, το οποίο προστατεύεται από το τάγγισμα, με τη μεμβράνη και με τις φυσικές αντιοξειδωτικές ουσίες. Περιέχει λίγες αλλά εκλεκτές πρωτεΐνες (1,5-2%), βιταμίνες (τοκοφερόλες, τοκοτριενόλες, θειαμίνη, βιταμίνη C), πολύτιμα μεταλλικά συστατικά κτλ.

Τέλος, η επιτραπέζια ελιά μαζί με το σιταρένιο ψωμί είναι μια πλήρης και ισοζυγισμένη τροφή, που έθρεψε για αιώνες κυρίως τον αγροτικό πληθυσμό της χώρας μας αλλά και των άλλων μεσογειακών χωρών, με πολύ καλά αποτελέσματα.

Όσα λαχανικά δεν υποβάλλονται σε ζύμωση συντηρούνται με άλλες τεχνικές, οι σπουδαιότερες των οποίων είναι οι ακόλουθες:

α) Η κονσερβοποίηση (εγκυτίωση) είναι μία γνωστή μέθοδος συντήρησης λαχανικών. Τα βασικά στάδια της μεθόδου αυτής είναι η επιλογή της πρώτης ύλης, η προετοιμασία, το πλύσιμο, το ζεμάτισμα, η ψύξη, η τοποθέτηση στο μεταλλικό περιέκτη (κονσέρβα), το γέμισμα του κουτιού με άλμη, η βιομηχανική αποστείρωση, η ψύξη και η αποστείρωση. Για την κονσερβοποίηση θα πρέπει να χρησιμοποιούνται λαχανικά άριστης ποιότητας. Όταν ανοίξει το μέσον συσκευασίας, το περιεχόμενο θα πρέπει να καταναλωθεί.

β) Η συντήρηση των λαχανικών με αφυδάτωση είναι τεχνική η οποία εφαρμόζεται από αρχαιοτάτων χρόνων. Δεν είναι πολύ διαδεδομένη και εφαρμόζεται κυρίως για τα αρωματικά φυτά και σε μερικά λαχανικά που χρησιμοποιούνται για χορτόσουπες.

γ) Τέλος, η κατάψυξη αποτελεί μία σύγχρονη τεχνική, η οποία θεωρείται ως η καλύτερη μέθοδος συντήρησης των λαχανικών.

Τα κατεψυγμένα λαχανικά χαρακτηρίζονται “πιο φρέσκα από τα φρέσκα” και αυτό είναι αληθινό, αν χρησιμοποιηθεί η κατάλληλη πρώτη ύλη και ακολουθηθεί η ενδεδειγμένη διαδικασία κατάψυξης και προπαντός συντήρησης. Τα βασικά στάδια για την κατάψυξη είναι η επιλογή της πρώτης ύλης, η προετοιμασία, το πλύσιμο, το ζεμάτισμα, η ψύξη, η κατάψυξη και η συσκευασία. Πολλά λαχανικά καταψύχονται με επιτυχία, όπως ο αρακάς, τα φασολάκια, η μπάμια, το αραβοσίτι, τα λαχανάκια Βρυξελλών, το κουνουπίδι, το καρότο, το σέλινο, το κρεμμύδι, το σπανάκι και άλλα.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια προϊόντα χρησιμοποιούνται περισσότερο, τα κονσερβοποιημένα λαχανικά ή τα κατεψυγμένα λαχανικά;
2. Αναφέρατε τα βασικά στάδια που ακολουθούνται για την κονσερβοποίηση των λαχανικών.
3. Ποιοι μικροοργανισμοί χρησιμοποιούνται για τη ζύμωση των λαχανικών;
4. Ποια λαχανικά ζυμώνονται με τα γαλακτοβακτήρια και γίνονται τουρσιά;
5. Ποιοι είναι οι τρεις παράγοντες που συντηρούν τα τουρσιά;
6. Ποια λαχανικά έχουν ελαφρώς όξινη ή αλκαλική αντίδραση και γιατί η ζύμωσή τους είναι παρακινδυνευμένη;
7. Ποιος είναι ο ρόλος του άλατος στην παραγωγή των τουρσιών;
8. Γιατί τα πρωτεολυτικά βακτήρια είναι επικίνδυνα στη ζύμωση των λαχανικών;
9. Ποιο βακτήριο, τοξινογόνο για τον άνθρωπο, μπορεί να αναπτυχθεί κατά τη ζύμωση των λαχανικών;
10. Ποια αρτύματα χρησιμοποιούν οι βιοτεχνίες των τουρσιών;
11. Ποια μέταλλα δεν πρέπει να περιέχονται στο νερό και γιατί;
12. Ποιος εμπορικός τύπος των πίκλες είναι καλύτερος και γιατί;
13. Τι είναι το ξαλμύρισμα των αγγουριών-στοκ και πώς γίνεται;
14. Ποιοι είναι οι τρεις κύριοι εμπορικοί τύποι επιτραπέζιας ελιάς σε διεθνές επίπεδο;
15. Ποιες είναι οι τρεις ελληνικές επιτραπέζιες ποικιλίες ελιάς και πώς αξιολογούνται;
16. Αναφέρατε τρία κύρια χαρακτηριστικά μιας επιτραπέζιας ποικιλίας, κατά τα οποία διαφέρει από μια ελαιοποιήσιμη.
17. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά μιας καλής πρώτης ύλης για την παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς;
18. Ποιες είναι οι δύο μεταβλητές για τον καθορισμό των εμπορικών τύπων της επιτραπέζιας ελιάς;
19. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της φυσικής μαύρης ελιάς σε άλμη;
20. Ποιο είναι το κύριο γνώρισμα των ξιδάτων ελιών Καλαμών;

21. Τι γνωρίζετε για την παρασκευή φυσικώς μαύρης ελιάς;
22. Τι είναι ευκολότερο να παρασκευάσετε: μαύρες ή πράσινες ελιές και γιατί;
23. Πού χρησιμοποιούνται τα αφυδατωμένα λαχανικά;
24. Αναφέρατε τα βασικά στάδια που ακολουθούνται για την αφυδάτωση της πατάτας.
25. Τα κατεψυγμένα λαχανικά προτιμώνται από τους καταναλωτές, γιατί;
26. Σε ποια θερμοκρασία πρέπει να συντηρούνται τα κατεψυγμένα λαχανικά;
27. Γιατί γίνεται ζεμάτισμα των λαχανικών, πριν καταψυχθούν;
28. Αναφέρατε τα βασικά στάδια παραγωγής κατεψυγμένου αρακά.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ I

Μέτρηση καθαρού και στραγγισμένου βάρους κονσερβοποιημένων λαχανικών

Σκοπός

Να είναι σε θέση οι μαθητές να υπολογίζουν το καθαρό και στραγγισμένο βάρος των κονσερβοποιημένων λαχανικών.

Γενικές πληροφορίες

Η κονσερβοποίηση είναι μια από τις σπουδαιότερες μεθόδους συντήρησης των λαχανικών.

Μετά τη θερμική επεξεργασία που υφίστανται τα λαχανικά, επιτυγχάνεται η μακρά συντήρηση του προϊόντος.

Τα βασικά στάδια επεξεργασίας των κονσερβοποιημένων λαχανικών είναι: προπαρασκευή του προϊόντος - θερμική επεξεργασία - αποθήκευση.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- 1 Κονσέρβα μανιταριών.
- 1 Κονσέρβα αρακά.
- 1 Εργαστηριακός ζυγός.
- 1 Ανοιχτήρι κονσερβών.
- 1 Σουρωτήρι.

Εκτέλεση της άσκησης

- 1) Ζυγίζουμε την κονσέρβα με μανιτάρια και αναγράφουμε το αποτέλεσμα της ζύγισης (μικτό βάρος) στο τετράδιο.
- 2) Ανοίγουμε την κονσέρβα με το ανοιχτήρι και στραγγίζουμε το περιεχόμενο στο σουρωτήρι για 2' περίπου.
- 3) Ζυγίζουμε τα στραγγισμένα μανιτάρια και αναγράφουμε το βάρος στο τετράδιο.
- 4) Αδειάζουμε από την κονσέρβα όλο το περιεχόμενο, πλένουμε και στεγνώνουμε την κονσέρβα. Ζυγίζουμε το βάρος της άδειας κονσέρβας.

5) Υπολογίζουμε το καθαρό βάρος της κονσέρβας, αφαιρώντας από το μικτό βάρος το βάρος της κενής κονσέρβας.

6) Επαναλαμβάνουμε όλη τη διαδικασία και για την κονσέρβα με αρακά.

Αποτελέσματα - Παρατηρήσεις

Συγκρίνουμε τα αποτελέσματα των μετρήσεων μεταξύ των δυο κονσερβοποιημένων λαχανικών, ανάγοντάς τα σε εκατοστιαία αναλογία.

Οι συγκρίσεις είναι πιο εμφανείς, εάν κάθε μαθητής εκτελέσει την άσκηση με διαφορετικά λαχανικά (διαφορετικό είδος - τύπος κονσέρβας).

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 2

Εργαστήριο μέτρησης pH και οξύτητας ζυμωμένων λαχανικών σε συσκευασία.

Σκοπός

Να είναι σε θέση οι μαθητές να μετρούν την οξύτητα και το pH των μεταποιημένων λαχανικών σε άλμη, βγάζοντας τα κατάλληλα συμπεράσματα.

Γενικές πληροφορίες

Ένας συνηθισμένος τρόπος διατήρησης των λαχανικών (πιπεριά, αγγουράκι, λάχανο, τομάτα, μελιτζάνα κ.ά.) είναι η διατήρησή τους μέσα σε διάλυμα άλμης 8%.

Η ύπαρξη του αλατιού εμποδίζει την ανάπτυξη των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών και ευνοεί την ανάπτυξη οξυγαλακτικών βακτηρίων.

Το γαλακτικό οξύ παράγεται από τη ζύμωση των σακχάρων των λαχανικών από τους γαλακτοβάκιλλους. Η παραγωγή γαλακτικού οξέος δημιουργεί πτώση του pH του διαλύματος της άλμης, με αποτέλεσμα το όξινο pH από τη μια, η συγκέντρωση του αλατιού από την άλλη και η απουσία αέρα να δημιουργούν περιβάλλον στο οποίο δεν μπορούν να αναπτυχθούν τα ανεπιθύμητα βακτήρια.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- 1) 1 βαζάκι τουρσί 0,5 Kg. περίπου, για καθένα από τα παρακάτω λαχανικά: πιπεριά, αγγουράκι, τομάτα, ανάμικτα λαχανικά.
- 2) Διάλυμα καυστικού νατρίου (NaOH) συγκέντρωσης 0,1 N.
- 3) Δείκτη φαινολοφθαλείνης 1%.
- 4) Πεχάμετρο.
- 5) Προχοΐδα των 50 ml.
- 6) Κωνική φιάλη των 200 ml.
- 7) Σιφώνιο των 10 ml.

Εκτέλεση της άσκησης

- 1) Ανοίγουμε το πρώτο βαζάκι τουρσί με τομάτα.
- 2) Μεταφέρουμε 10 ml άλμης με το σιφώνιο από το βαζάκι στην κωνική φιάλη.
- 3) Μετράμε το pH και καταγράφουμε την ένδειξη του πεχάμετρου στο τετράδιο.
- 4) Μεταφέρουμε 10 ml άλμης με το σιφώνιο από το βαζάκι με την τομάτα, στην καθαρή, κωνική φιάλη.
- 5) Αραιώνουμε την άλμη με 30 ml απεσταγμένο νερό.
- 6) Προσθέτουμε 2-3 σταγόνες φαινολοφθαλείνης και ογκομετρούμε. Η ογκομέτρηση γίνεται με διάλυμα NaOH 0,1 N (το οποίο έχει τοποθετηθεί στην προχοΐδα) με συνεχή ανάδευση της κωνικής φιάλης, έως ότου το διάλυμα στη φιάλη πάρει ελαφρό ρόδινο χρώμα. Σταματάμε την ογκομέτρηση και παίρνουμε την ένδειξη της ποσότητας του NaOH που έχει καταναλωθεί.
- 7) Υπολογίζουμε την οξύτητα του διαλύματος της άλμης ως εξής: 1 ml διάλυμα NaOH είναι χημικά ισοδύναμο με 0,009 οξύ γαλακτικού οξέος.

Αν καταναλώθηκαν A κ.εκ. διαλύματος NaOH, τότε η επί % οξύτητα της άλμης σε γαλακτικό οξύ είναι $A \times 0,009 \times 10 = A \times 0,09$. Άρα η οξύτητα δίνεται από τη σχέση: οξύτητα = κατανάλωση NaOH $\times 0,09$ και εκφράζεται ως γαλακτικό οξύ / 100 gr άλμης.

Παρατηρήσεις

Η άσκηση επαναλαμβάνεται και για τα 4 προϊόντα που βρίσκονται στα βαζάκια. Οι μετρήσεις (οξύτητας - pH) καταγράφονται, στο τέλος τις συγκρίνουμε και βγάζουμε τα αποτελέσματα.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 3

Παρακολούθηση ζύμωσης σε βρώσιμες ελιές

Σκοπός

Να ελέγχουν οι μαθητές την πορεία της ζύμωσης και να αξιολογούν την ποιότητα του τελικού προϊόντος.

Γενικές πληροφορίες

Η βρώσιμη ελιά είναι ένα προϊόν το οποίο προέρχεται από την ειδική επεξεργασία μερικών ποικιλιών της ελιάς (Καλαμών - Αμφίσσης - Θρούμπας). Ο ελαιόκαρπος τοποθετείται σε ειδικούς χώρους (δεξαμενές - βαρέλια) με άλμη, υφίσταται ζύμωση και μετά από λίγες βδομάδες είναι έτοιμος να δοθεί στον καταναλωτή.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- 1) Ελαιόκαρπος όχι πολύ ώριμος.
- 2) Διάλυμα καυστικού Νατρίου (NaOH 0,1 N).
- 3) Δείκτης φαινολοφθαλείνης 1%.
- 4) Γυάλινα βάζα χωρητικότητας 2 Lit. έκαστο.
- 5) Παραφινέλαιο.
- 6) Χονδρόκοκκο αλάτι εμπορίου.
- 7) Ζυγός.
- 8) Πεχάμετρο.
- 9) Προχοΐδα των 50 ml.
- 10) Σιφώνια των 5 και 10 ml.
- 11) Κωνικές φιάλες των 200 ml.

Εκτέλεση της άσκησης

1) Παρασκευάζουμε το διάλυμα άλμης 8% ως εξής: Ζυγίζουμε την κατάλληλη ποσότητα άλατος και το διαλύουμε στην κατάλληλη ποσότητα νερού (π.χ. για 10 kg άλμης χρειαζόμαστε 800 gr άλατος).

2) Πλένουμε τις ελιές, τις οποίες οι μαθητές, όπου είναι δυνατόν, συγκεντρώνουν οι ίδιοι από ελαιόδεντρα της περιοχής και τις τοποθετούμε στα γυάλινα βάζα.

3) Απογεμίζουμε τα βαζάκια με άλμη 8%.

4) Προσέχουμε ώστε όλες οι ελιές να είναι εμβαπτισμένες στην άλμη.

5) Τοποθετούμε λεπτό στρώμα παραφινέλαιου σε κάθε βαζάκι.

6) Για ένα περίπου μήνα και ανά 3 ημέρες παίρνουμε δείγματα από την άλμη των δοχείων και συμπληρώνουμε την αντίστοιχη ποσότητα με άλμη. Στα δείγματα αυτά παίρνουμε μέτρηση της οξύτητας και του pH της άλμης, τα οποία καταγράφουμε. Στο τέλος εξάγουμε τα συμπεράσματά μας.

A. Μέτρηση του pH

Μεταφέρουμε με το σιφώνιο των 10 ml άλμη σε μια κωνική φιάλη. Με το πεχάμετρο παίρνουμε τη μέτρηση, την οποία καταγράφουμε στον πίνακα του τετραδίου.

B. Μέτρηση οξύτητας

Μεταφέρουμε με το σιφώνιο των 10 ml ποσότητα 10 ml άλμης στη φιάλη των 200 ml.

Αραιώνουμε την άλμη με 30 ml απεσταγμένο νερό, προσθέτουμε 2-3 σταγόνες φαινολοφθαλείνης και ογκομετρούμε.

Η ογκομέτρηση γίνεται με το διάλυμα NaOH 0,1 N, υπό συνεχή ανάδευση, μέχρι το χρώμα του διαλύματος της φιάλης να γίνει ελαφρό ρόδινο.

Τότε σταματάμε την ογκομέτρηση και παίρνουμε την ένδειξη του NaOH που καταναλώθηκε.

Γνωρίζοντας ότι 1 ml διαλύματος NaOH 0,1 N είναι χημικά ισοδύναμο με 0,009 gr. γαλακτικού οξέος, υπολογίζουμε την ποσότητα του γαλακτικού οξέος. Π.χ. αν καταναλώθηκαν 5 ml διαλ. NaOH, τότε η επί % οξύτητα της άλμης σε γαλακτικό οξύ είναι: $5 \times 0,009 \times 10 = 5 \times 0,09 = 0,45$ gr γαλακτικού οξέος.

Άρα η οξύτητα δίδεται από τη σχέση: Οξύτητα = Κατανάλωση NaOH \times 0,09 και εκφράζεται ως γαλακτικό οξύ /100 gr. άλμης.

Αποτελέσματα - Παρατηρήσεις

Οι μαθητές καταγράφουν στο τετράδιο τα αποτελέσματα σε έναν ειδικό πίνακα, στον οποίο καταγράφουμε το pH, την οξύτητα, το χρώμα και τη γεύση των βρώσιμων ελαιών.

Οι μαθητές μπορούν να ετοιμάσουν διάφορα διαγράμματα

με τη διακύμανση των τιμών του pH και της οξύτητας, τα οποία αναλύουν στην τάξη, για την εξαγωγή των απαραίτητων συμπερασμάτων.

Εάν η γαλακτική ζύμωση είναι ομαλή, το τελικό pH πρέπει να είναι μικρότερο από 4,5 και η οξύτητα της άλμης πρέπει να κυμαίνεται σε γαλακτικό οξύ μεταξύ 0,7 έως 1%.

Πίνακας Μετρήσεως

Μετρήσεις / Πενθήμερο	pH	Οξύτητα	Χρώμα	Γεύση
1n				
2n				
3n				
4n				
5n				
6n				
7n				

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 4

Κατάψυξη λαχανικών

Σκοπός

Να είναι σε θέση οι μαθητές να καταψύξουν στο χώρο τους λαχανικά εποχής.

Γενικές Πληροφορίες

Τα κατεψυγμένα λαχανικά συντηρούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα σε θερμοκρασίες κάτω από -18 °C, γιατί οι μικροοργανισμοί που είναι υπεύθυνοι για τις αλλοιώσεις δεν μπορούν να αναπτυχθούν και να πολλαπλασιασθούν σ' αυτήν τη θερμοκρασία. Επίσης, οι χημικές και βιοχημικές διεργασίες επιβραδύνονται, γιατί μειώνεται η δραστηριότητα των ενζύμων.

Η παραγωγή κατεψυγμένων λαχανικών παρουσιάζει τα τελευταία χρόνια μεγάλη αύξηση στη χώρα μας, διότι, όπως έχει

αναφερθεί στη θεωρία, τα κατεψυγμένα λαχανικά παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι των κονσερβοποιημένων.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- 1) Καταψύκτης.
- 2) Κατσαρόλα 10 lit.
- 3) Θερμαντική εστία.
- 4) Κουτάλα τρυπητή με θερμομονωμένη λαβή.
- 5) Πλαστικές, διαφανείς σακούλες για συσκευασία τροφίμων.
- 6) Καλαμάκι πλαστικό.
- 7) Λαχανικά εποχής (πιπεριά, καρότο, φασολάκια, αρακάς κ.ά.).

Εκτέλεση της άσκησης

- 1) Πλένουμε καλά με καθαρό νερό όλα τα λαχανικά.
- 2) Κάνουμε διαλογή των λαχανικών (ισομεγέθη λαχανικά και ίδιες ποσότητες).
- 3) Βάζουμε νερό στην κατσαρόλα μέχρι τα 2/3 και το θερμαίνουμε, μέχρις ότου αυτό αρχίζει να βράζει.
- 4) Ζυγίζουμε από το πρώτο λαχανικό ποσότητα 100 gr. περίπου και το αφήνουμε στο βραστό νερό για 2 - 3'.
- 5) Βγάζουμε με την τρυπητή κουτάλα το λαχανικό από την κατσαρόλα, το τοποθετούμε σε κρύο νερό και, αφού κρυώσει, το τοποθετούμε σε μια πλαστική σακούλα.
- 6) Παίρνουμε την ίδια ποσότητα από το ίδιο λαχανικό και το εμβαπτίζουμε στο βραστό νερό 2 φορές, χωρίς να το αφήσουμε μέσα.
- 7) Το στραγγίζουμε, το τοποθετούμε σε κρύο νερό και, αφού κρυώσει, το τοποθετούμε σε μια νέα πλαστική σακούλα.
- 8) Τοποθετούμε σε μια τρίτη πλαστική σακούλα μια ίση ποσότητα (100 gr.) από το πρώτο λαχανικό και του αυτού μεγέθους το οποίο δεν τοποθετήσαμε καθόλου σε βραστό νερό.
- 9) Κλείνουμε ερμητικά και τις τρεις σακούλες, αφαιρώντας ταυτόχρονα με το καλαμάκι όλο τον αέρα από το εσωτερικό τους.
- 10) Τοποθετούμε τις σακούλες στον καταψύκτη, αφού πρώτα τις αριθμήσουμε, για να τις αναγνωρίζουμε.
- 11) Επαναλαμβάνουμε την ίδια εργασία για όλα τα λαχανικά που θέλουμε να καταψύξουμε.

Αποτελέσματα - Παρατηρήσεις

Παρατηρούμε σε τακτά χρονικά διαστήματα και για ένα περίπου μήνα τα αποτελέσματα της κατάψυξης.

Οι παρατηρήσεις έχουν να κάνουν με την αλλαγή χρώματος, την παρουσία οσμής και γενικά τυχόν ποιοτικές αλλαγές.

Τοποθετούμε για κάθε παράμετρο τόσες σακούλες, όσος θα είναι και ο αριθμός των επανειλημμένων παρατηρήσεων που θα γίνουν σε ένα μήνα.

Οι συγκρίσεις γίνονται με σκοπό να παρατηρήσουμε εάν το ζεμάτισμα των λαχανικών επηρέασε και πόσο τα κατεψυγμένα λαχανικά.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 5

Επίσκεψη σε βιομηχανία κονσερβοποίησης λαχανικών

Σκοπός

Να γνωρίσουν οι μαθητές τα στάδια επεξεργασίας και παραγωγής των κονσερβοποιημένων λαχανικών στο χώρο παραγωγής τους.

Γενικές πληροφορίες

Τα κονσερβοποιημένα λαχανικά έχουν την ικανότητα να συτηρούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα σε θερμοκρασίες δωματίου.

Η θανάτωση των μικροβίων και η αδρανοποίηση των ενδογενών ενζύμων επιτυγχάνεται με τη θέρμανση των λαχανικών σε δοχεία ερμητικά κλεισμένα. Τα δοχεία κονσερβοποίησης είναι μεταλλικά κουτιά ή γυάλινα δοχεία, πλαστικά δοχεία ή σακούλες.

Τα βασικά στάδια επεξεργασίας των κονσερβοποιημένων λαχανικών είναι τα εξής: παραλαβή - πλύσιμο, ποιοτική διαλογή, ζεμάτισμα, αποφλοιώση (εάν χρειάζεται), γέμισμα των δοχείων, απαέρωση, κλείσιμο ή σφράγισμα των δοχείων, θερμική επεξεργασία, σήμανση, αποθήκευση.

Περισσότερες πληροφορίες για τα κονσερβοποιημένα λαχανικά αναφέρονται στο θεωρητικό μέρος του κεφαλαίου.

Ερωτηματολόγιο

Ημερομηνία επίσκεψης

Όνομασία και περιοχή της μονάδας κονσερβοποίησης

Οι ερωτήσεις θα είναι σχετικές με:

- 1) Το ιστορικό της επιχείρησης.
- 2) Την προμήθεια των λαχανικών (περιοχές προέλευσης, είδη, ποικιλίες, αριθμός παραγωγών, σταθμοί συγκέντρωσης, μεταφορά).
- 3) Τις κτιριακές εγκαταστάσεις (διαθέσιμα κτίρια, διαθέσιμος ελεύθερος χώρος για μελλοντικές επεκτάσεις και για εύκολη κίνηση των οχημάτων).
- 4) Τον εξοπλισμό (πλυντήρια, μηχανές γεμίσματος δοχείων, μηχανές σφραγίσματος δοχείων, παστεριωτήρες, αποστειρωτήρες κ.ά.).
- 5) Τα μέσα συσκευασίας.
- 6) Τις μεθόδους επεξεργασίας των λαχανικών.
- 7) Τα παραγόμενα προϊόντα (μορφές συσκευασίας κονσερβοποιημένων λαχανικών - τύποι).
- 8) Τους κανόνες καθαριότητας και υγιεινής της μονάδος.
- 9) Το οργανόγραμμα - τμήματα.
- 10) Το προσωπικό (επιστημονικό, τεχνικό, μόνιμο, εποχιακό) και τη χρήση μέτρων για την προστασία των εργαζομένων.
- 11) Το δίκτυο πωλήσεων, τη θέση στην αγορά, τις εξαγωγές.
- 12) Τη συμμετοχή σε ερευνητικά και επενδυτικά προγράμματα.
- 13) Τους τρόπους αντιμετώπισης των αποβλήτων και το βιολογικό καθαρισμό.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 6

Επίσκεψη σε μονάδα μεταποίησης λαχανικών (τουρισία)

Σκοπός

Να γνωρίσουν οι μαθητές τις διαδικασίες επεξεργασίας λαχανικών με ζύμωση σε άλμη, στο χώρο παρασκευής τους.

Γενικές πληροφορίες

Τα λαχανικά που έχουν υποστεί γαλακτική ζύμωση μέσα σε άλμη ονομάζονται “τουρισία”.

Τα σπουδαιότερα είδη λαχανικών που συναντάμε σε αυτήν τη μορφή είναι τα αγγουράκια, οι τομάτες, τα λάχανα, τα καρότα, οι πιπεριές, οι μελιτζάνες κ.ά.

Η επεξεργασία τους γίνεται μέσα σε μεγάλες δεξαμενές ή βαρέλια και διατίθενται στην κατανάλωση είτε χύμα είτε σε συσκευασία σε γυάλινα βαζάκια. Περισσότερες πληροφορίες αναφέρονται στο θεωρητικό μέρος του κεφαλαίου.

Ερωτηματολόγιο

Ημερομηνία επίσκεψης

Όνομασία και περιοχή της μονάδας μεταποίησης λαχανικών

Οι ερωτήσεις θα είναι σχετικές με:

- 1) Το ιστορικό της επιχείρησης.
- 2) Την προμήθεια των λαχανικών (περιοχές προέλευσης, αριθμός παραγωγών, τρόπος συλλογής, σταθμοί συγκέντρωσης, μέσα μεταφοράς).
- 3) Τις βοηθητικές ύλες (μέσα συσκευασίας, καθαριστικά, απολυμαντικά).
- 4) Την εγκατάσταση και τον εξοπλισμό (δεξαμενές, υποδοχές λαχανικών, συσκευαστήρια, διαθέσιμος ελεύθερος χώρος για τυχόν μελλοντικές επεκτάσεις και για την εύκολη κίνηση οχημάτων).
- 5) Τις μεθόδους επεξεργασίας των λαχανικών.
- 6) Τα στάδια παρασκευής τουρσιών.
- 7) Τον έλεγχο της ποιότητας των λαχανικών.
- 8) Τους κανόνες καθαριότητας και υγιεινής της μονάδας.
- 9) Το οργανόγραμμα και τα τμήματα.
- 10) Το προσωπικό (επιστημονικό, τεχνικό, μόνιμο, εποχιακό) και τη χρήση μέτρων για την προστασία των εργαζομένων.
- 11) Το δίκτυο πωλήσεων, τη θέση στην αγορά, τις εξαγωγές.
- 12) Τη συμμετοχή σε ερευνητικά και επενδυτικά προγράμματα.
- 13) Τους τρόπους αντιμετώπισης αποβλήτων και το βιολογικό καθαρισμό.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 7

Επίσκεψη σε μονάδα μεταποίησης βρώσιμης ελιάς

Σκοπός

Η επίσκεψη έχει σκοπό να γνωρίσουν οι μαθητές την τεχνική παραγωγής, επεξεργασίας και συντήρησης της βρώσιμης ελιάς, στους χώρους επεξεργασίας της.

Γενικές πληροφορίες

Οι επιτραπέζιες ελιές είναι το δεύτερο σε σημασία προϊόν που λαμβάνεται από τα ελαιόδεντρα, μετά το λάδι.

Είναι καρποί υγιείς, ώριμοι ή επαρκώς ώριμοι, που έχουν υποστεί κατάλληλες επεξεργασίες για την εξασφάλιση της ποιότητας και της καλής συντήρησης. Οι επιτραπέζιες ελιές κατατάσσονται σε κατηγορίες ανάλογα με το μέγεθος του καρπού, το βαθμό ωριμότητας και το είδος επεξεργασίας.

Περισσότερες πληροφορίες αναφέρονται στο θεωρητικό μέρος του κεφαλαίου.

Ερωτηματολόγιο

Ημερομηνία επίσκεψης

Όνομασία και περιοχή της μονάδας μεταποίησης της βρώσιμης ελιάς

Οι ερωτήσεις θα είναι σχετικές με:

- 1) Το ιστορικό της επιχείρησης.
- 2) Την προμήθεια βρώσιμης ελιάς (ελληνικές ή εισαγόμενες, περιοχή προέλευσης, αριθμός ελαιοπαραγωγών, ποικιλίες, τρόπος συλλογής, σταθμοί συγκέντρωσης, μέσα μεταφοράς).
- 3) Τις βοηθητικές ύλες (καθαριστικά, απολυμαντικά, μέσα συσκευασίας).
- 4) Τις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό (δεξαμενές υποδοχής ελαιοκάρπου, συσκευαστήρια, διαθέσιμους ελεύθερους χώρους για τυχόν μελλοντικές επεκτάσεις και για την εύκολη κίνηση οχημάτων).
- 5) Τις μεθόδους επεξεργασίας του ελαιοκάρπου.

- 6) Τους τύπους παραγόμενου προϊόντος, συσκευασία.
- 7) Τον έλεγχο της ποιότητας πριν από την επεξεργασία συντήρησης και στο τελικό προϊόν.
- 8) Τους κανόνες καθαριότητας και υγιεινής της μονάδας.
- 9) Το οργανόγραμμα και τα τμήματα.
- 10) Το προσωπικό (επιστημονικό, τεχνικό, μόνιμο, εποχιακό) και τη χρήση μέτρων για την προστασία των εργαζομένων.
- 11) Το δίκτυο πωλήσεων, τη θέση στην αγορά και τις εξαγωγές.
- 12) Τη συμμετοχή σε ερευνητικά και επενδυτικά προγράμματα.
- 13) Τους τρόπους αντιμετώπισης αποβλήτων και το βιολογικό καθαρισμό.



2

ΚΕΦΑΛΑΙΟ



Μεταποίηση

Φρούτων



2

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

2.1 Χυμοποίηση

2.1.1 Γενικά

Η βιομηχανία χυμών είναι ένας κλάδος αρκετά διαδεδομένος σε όλες τις χώρες. Οι χυμοί των φρούτων όχι μόνο είναι εύγευστοι κατά την κατανάλωσή τους, αλλά αποτελούν και μια θρεπτική τροφή, η οποία πέραν των σακχάρων περιέχει άλατα και βιταμίνες, καθώς επίσης και τροφικές ίνες.

Ο πρώτος χυμός που παρασκευάστηκε βιομηχανικά ήταν ο χυμός σταφυλιού, το 1869, στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Η σωστή τεχνολογία όμως δεν ήταν γνωστή τότε και χρειάστηκαν αρκετές δεκαετίες έρευνας, για να αναπτυχθεί. Η ανάπτυξη του κλάδου αυτού άρχισε μετά το 1930, οπότε δημιουργήθηκαν (1933) 2.000 μονάδες στις Η.Π.Α., εφαρμόζοντας τα τότε τεχνολογικά δεδομένα. Ο κλάδος γνώρισε μεγάλη ανάπτυξη μετά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο. Η τεχνολογία βελτιώθηκε σημαντικά και η παραγωγή συμπυκνωμένων και κατεψυγμένων συμπυκνωμένων χυμών γνώρισε άνθιση. Η τελευταία τεχνολογική ανάπτυξη, η οποία

έδωσε νέους ορίζοντες στη βιομηχανία χυμών φρούτων, ήταν η ασηπτική συσκευασία, η εφαρμογή της οποίας άρχισε το 1970. Με την τεχνολογία αυτή ουσιαστικά καταργήθηκε το μεταλλικό κουτί, το οποίο για πολλές δεκαετίες χρησιμοποιήθηκε για τη συσκευασία των χυμών.

Οι χυμοί των φρούτων είναι είτε διαυγείς (π.χ. χυμός μήλου) είτε θολοί (χυμός πορτοκαλιού). Μπορούν να παραχθούν σε φυσική πυκνότητα, έτοιμοι προς κατανάλωση ή σε μορφή συμπυκνωμένη, κατεψυγμένη (χυμός πορτοκαλιού) ή όχι (χυμός τομάτας). Οι συμπυκνωμένοι χυμοί αποτελούν τη βάση για την παρασκευή φυσικών χυμών, απλών ή μειγμάτων, αναψυκτικών και νέκταρ, με προσθήκη νερού, ζάχαρης και αραβικού κόμμεως, κιτρικού οξέος, πούλπας και συντηρητικού, ανάλογα την περίπτωση. Επίσης σε ορισμένες περιπτώσεις προστίθεται και CO₂ στα προϊόντα με ανθρακικό οξύ.

2.1.2 Ορισμοί

- Φυσικός χυμός είναι ο χυμός που λαμβάνεται από τα φρούτα με μηχανικό τρόπο και έχει το άρωμα και τη χαρακτηριστική γεύση του χυμού των φρούτων από τα οποία προέρχεται.
- Πολτός ή πουρές είναι το προϊόν που λαμβάνεται από ολόκληρο το φρούτο, μετά την απομάκρυνση φλοιών, σπόρων και άλλων μη βρώσιμων στοιχείων.
- Νέκταρ είναι το προϊόν που λαμβάνεται με την προσθήκη νερού και σακχάρων σε χυμό φρούτου ή σε συμπυκνωμένο χυμό φρούτου. Το νέκταρ περιέχει ελάχιστη ποσότητα χυμού ή πολτού φρούτου, από 25-50%, ανάλογα με το είδος του φρούτου (π.χ. εσπεριδοειδή 50%, λεμόνι 25%, ροδάκινα 45%, αχλάδια και μήλα 50%).

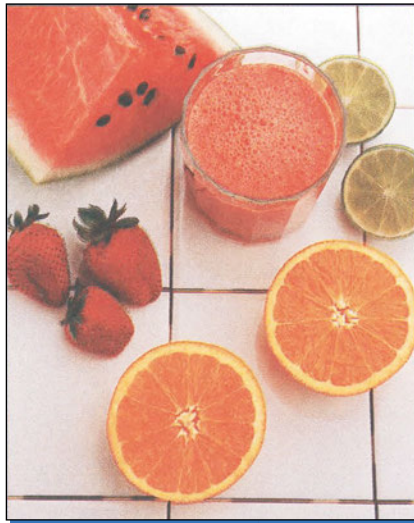
2.1.3 Πρώτη ύλη

Οι καρποί οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή χυμών ή πούλπας θα πρέπει να είναι άριστης ποιότητας. Είναι λάθος να θεωρείται ότι οι ακατάλληλοι για νωπή κατανάλωση καρποί πρέπει να χρησιμοποιούνται στη χυμοποίηση. Θα πρέπει να μην έχουν προσβολές από μύκητες,

έντομα και παράσιτα, να είναι καλά σχηματισμένοι και να είναι βιομηχανικά ώριμοι, να περιέχουν δηλαδή την απαραίτητη αναλογία σακχάρων και οξέων.

Κατ' αρχήν κάθε υγιής και ώριμος καρπός είναι κατάλληλος για χυμοποίηση. Υπάρχουν όμως και διαφοροποιήσεις, όπου προτιμώνται συγκεκριμένες ποικιλίες, είτε διότι έχουν καλύτερα βιομηχανικά χαρακτηριστικά, παράγουν δηλαδή χυμό ή πούλπα καλύτερης ποιότητας, είτε γιατί έχουν μεγαλύτερη απόδοση. Ως παράδειγμα αναφέρεται η τομάτα, στην οποία προτιμώνται ποικιλίες με μικρή κοιλότητα σπόρων, διότι δίνουν πιο παχύρρευστο τοματοπολτό. Έχει αναφερθεί και σε άλλο σημείο ότι η τομάτα, παρά το ότι είναι λαχανικό, τεχνολογικά και βιομηχανικά αντιμετωπίζεται σαν φρούτο, διότι έχει μεγάλη οξύτητα (τιμή pH < 4,5). Θα πρέπει να αναφερθεί ακόμη ότι η ποικιλία πορτοκαλιών "ομφαλοφόρο", η οποία είναι η καλύτερη επιτραπέζια ποικιλία, δεν είναι κατάλληλη για χυμοποίηση και αυτό, γιατί ο χυμός της αποκτά πικρή γεύση, η οποία οφείλεται στη δημιουργία μιας πικρής χημικής ουσίας που ονομάζεται "ναριγγίνη".

Η διαδικασία χυμοποίησης, συμπίκνωσης κ.λπ. διαφέρει από φρούτο σε φρούτο. Θα αναφερθούν ορισμένες γενικές αρχές και θα περιγραφεί η διαδικασία παρασκευής ενός προϊόντος με μεγαλύτερη λεπτομέρεια.



Εικ. 2-1

Ορισμένα φρούτα που χρησιμοποιούνται για χυμοποίηση

2.1.4 Στάδια παραγωγής

Τα στάδια παραγωγής διαφέρουν για κάθε είδος φρούτου, υπάρχουν όμως μερικά στάδια τα οποία είναι κοινά. Θα αναφερθούν οι πλέον κοινές διεργασίες. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι πλέον γνωστοί χυμοί είναι ο χυμός πορτοκαλιού, ο χυμός μήλου, ο χυμός τομάτας και μείγματα διαφόρων φρούτων τροπικών (ανανάς) ή καλλιεργούμενων στην Ελλάδα (π.χ. ροδάκινο).

Οι χυμοί φρούτων μπορούν να παρασκευαστούν απευθείας από τους καρπούς ή με αραίωση συμπυκνωμένου χυμού. Μερικά στάδια τα οποία συναντώνται στην παραγωγή χυμών είναι τα ακόλουθα:

α. Παραλαβή. Όταν το προϊόν φθάσει στο εργοστάσιο, γίνεται έλεγχος, προκειμένου να διαπιστωθεί αν η πρώτη ύλη ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της βιομηχανίας. Γενικά γίνεται έλεγχος, για να διαπιστωθεί αν οι καρποί είναι ώριμοι, αν είναι υγιείς, αν ανταποκρίνονται στην ποικιλία ή στις ποικιλίες που είναι επιθυμητές και αν περιέχονται ξένες ύλες, όπως: χώμα, πέτρες, υπολείμματα ψεκασμών, φυτικά μέρη κ.ά.. Το πρόβλημα των ξένων υλών είναι οξύ στις περιπτώσεις που γίνεται μηχανική συγκομιδή (τομάτα).

β. Πλύσιμο. Είναι απαραίτητο για την απομάκρυνση ξένων υλών και κυρίως μικρών λίθων και χώματος. Με το πλύσιμο απομακρύνονται και οι περισσότεροι μικροοργανισμοί που υπάρχουν στην επιφάνεια των καρπών. Ο πλέον συνηθισμένος τρόπος πλυσίματος είναι η διέλευση των καρπών κάτω από εκτοξευτήρες νερού. Το νερό με μεγάλη πίεση ξεπλένει τους καρπούς, οι οποίοι περιστρέφονται με τη βοήθεια ενός κυλινδρομεταφορέα.

γ. Έλεγχος. Οι καρποί περνούν μπροστά από εργάτριες, πάνω σε μια μεταφορική ταινία. Εκεί γίνεται η απομάκρυνση των ακατάλληλων για χυμοποίηση καρπών, δηλαδή των καρπών που δεν είναι ώριμοι, που είναι σπασμένοι, που έχουν προσβολές από έντομα και μύκητες. Επίσης αφαιρούνται ξένες ύλες, όπως φυτικά μέρη, πέτρες, καρποί άλλων φυτών ή άλλων ποικιλιών, όταν είναι ανεπιθύμητες.

δ. Ταξινόμηση. Γίνεται για μερικούς καρπούς. Πραγματοποιείται συνήθως σε δύο στάδια, την προταξινόμηση, κατά την οποία απομακρύνονται πολύ μικροί καρποί πριν το πλύσιμο και την ταξινόμηση, κατά την οποία οι καρποί χωρίζονται σε δύο ή περισσότερα μεγέθη. Ταξινόμηση γίνεται στην περίπτωση που τα εκχυμωτικά μηχανήματα δέχονται ορισμένου μεγέθους καρπούς.

ε. Εκχύμωση. Είναι η διαδικασία αφαίρεσης του χυμού ή πολτοποιήσης όλου του εδώδιμου μέρους του καρπού (πούλπας). Υπάρχουν διάφορες τεχνικές οι οποίες διαφέρουν όχι μόνο στα διαφορετικά είδη καρπών αλλά και στον ίδιο καρπό. Για τα πορτοκάλια π.χ εφαρμόζονται τρεις διαφορετικές τεχνικές.

Η εκχύμωση μπορεί να γίνει:

- με σπάσιμο, πολτοποιήση και συμπίεση του πολτοποιημένου καρπού, όπως στα μήλα και στα σταφύλια,
- με σπάσιμο του καρπού και πέρασμα από κόσκινα διαφόρων τύπων, όπως στην τομάτα, στο αχλάδι, στο ροδάκινο,
- με στίψιμο, όπως στα εσπεριδοειδή, μετά από τεμαχισμό ή χωρίς τεμαχισμό.

στ. Άλλες διεργασίες. Διάφορες ειδικές διεργασίες πραγματοποιούνται στα διαφορετικά είδη χυμών, όπως η **φυγοκέντρωση** για την απομάκρυνση της πούλπας και του ελαίου (πορτοκάλι), η διαύγαση με διάφορους τρόπους (μήλα, σταφύλια), η **προθέρμανση** (σταφύλια, τομάτα) κτλ..

ζ. Απαέρωση. Κατά την παραγωγή των χυμών ενσωματώνεται σ' αυτούς μια ποσότητα αέρα που θα πρέπει όμως να απομακρυνθεί, γιατί το οξυγόνο που περιέχει προκαλεί οξειδώσεις στα ευαίσθητα συστατικά του χυμού, όπως είναι οι αρωματικές ουσίες και οι βιταμίνες, καθώς και υποβάθμιση της ποιότητάς τους. Αυτό πραγματοποιείται με την τοποθέτηση του χυμού σε ειδικές δεξαμενές, όπου εφαρμόζεται κενό. Μια αντλία κενού απορροφά τον αέρα από τη δεξαμενή, δημιουργείται χαμηλή πίεση και ο αέρας εξέρχεται από τη μάζα του χυμού. Μετά την απαέρωση ακολουθεί παστερίωση.

η. Παστερίωση. Είναι βασική διεργασία και αναφέρεται στη θερμική επεξεργασία του χυμού, στη θέρμανσή του δηλαδή πριν από την τοποθέτησή του σε μεταλλικό ή χάρτινο κουτί ή σε φιάλη. Η θερμοκρασία και ο χρόνος παστερίωσης επηρεάζονται από την οξύτητα του χυμού και από το αν αυτός περιέχει πούλπα ή όχι. Όσο μεγαλύτερη είναι η οξύτητα, τόσο χαμηλότερη είναι η θερμοκρασία παστερίωσης. Επίσης, αν ο χυμός πρόκειται να φυλαχθεί στο ψυγείο και να καταναλωθεί σε λίγες ημέρες, τότε η θερμοκρασία παστερίωσης είναι ακόμα χαμηλότερη. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η θέρμανση γίνεται στους 86 - 99 °C, για ένα (1) έως σαράντα (40) δευτερόλεπτα ή στους 60 - 63 °C για μεγαλύτερο χρόνο. Τα τελευ-

ταία χρόνια έχουν υιοθετηθεί μέθοδοι κατά τις οποίες εφαρμόζονται πολύ υψηλές θερμοκρασίες, υψηλότερες των 100 °C, για λίγα δευτερόλεπτα.

θ. Συμπύκνωση. Είναι μια διεργασία η οποία εφαρμόζεται στους περισσότερους χυμούς, όπως των εσπεριδοειδών, των μήλων, του σταφυλιού, του ροδάκινου κτλ. Η συμπύκνωση έχει σκοπό την απομάκρυνση μιας ποσότητας νερού από το χυμό, έτσι ώστε να μειωθεί ο όγκος του και να γίνει ευκολότερη και οικονομικότερη τόσο η αποθήκευσή του, όσο και μεταφορά του σε μεγάλες αποστάσεις.

Η απομάκρυνση του νερού γίνεται με εξάτμιση και ταυτόχρονη απομάκρυνση των παραγόμενων ατμών. Η διεργασία αυτή πραγματοποιείται υπό κενό, έτσι ώστε να εφαρμόζονται χαμηλές θερμοκρασίες, στοιχείο απαραίτητο για τη διαφύλαξη της ποιότητας των παραγόμενων χυμών.

Πολλοί χυμοί παράγονται μόνο σε συμπυκνωμένη μορφή και κατόπιν αραιώνονται για την παρασκευή των διαφόρων προϊόντων.

ι. Συσκευασία. Ο παστεριωμένος χυμός συσκευάζεται σε μεταλλικά κουτιά ή σε προθερμασμένες γυάλινες φιάλες. Ο θερμός χυμός κατά το γέμισμα παστεριώνει και το μέσον συσκευασίας. Ακολουθεί κλείσιμο και ψύξη σε νερό, έτσι ώστε η θερμοκρασία του προϊόντος να κατέλθει στους 38 °C. Επικollάται η ετικέτα, συσκευάζεται σε κιβώτια και το προϊόν αποθηκεύεται.

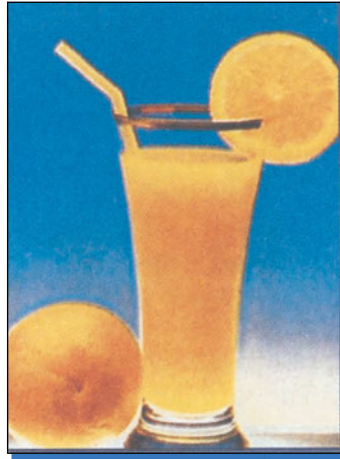
Ως παράδειγμα θα αναφερθεί παρακάτω η χυμοποίηση του πορτοκαλιού.

2.1.5 Χυμοποίηση πορτοκαλιού

Όλες οι ποικιλίες πορτοκαλιού θεωρούνται κατάλληλες για χυμοποίηση, εκτός από την ποικιλία “ομφαλοφόρο”, του οποίου ο χυμός αναπτύσσει πικρή γεύση. Αυτή οφείλεται στη δημιουργία μιας χημικής ένωσης που ονομάζεται ναριγγίνη. Σημειώνεται επίσης ότι τα κοκκινόσαρκα, τα οποία επικράτησε να λέγονται και αιματόσαρκα πορτοκάλια, από την ιταλική λέξη *Sangu*=αίμα, δίνουν χρωματισμένο χυμό.

Οι καρποί είναι κατάλληλοι για χυμοποίηση, όταν είναι βιομηχανικά ώριμοι. Το στάδιο αυτό προσδιορίζεται από το πηλίκον: διαλυτά στερεά/οξέα.

Καλής ποιότητας και εύγεστος χυμός παράγεται, όταν ο λόγος αυτός έχει τιμή μεγαλύτερη της μονάδας.

**Εικ. 2-2**

Φυσιικός χυμός πορτοκάλι

Οι καρποί θα πρέπει να είναι υγιείς, καλά σχηματισμένοι και να μην περιέχουν υπολείμματα φυτοφαρμάκων και μέταλλα που θεωρούνται επικίνδυνα για την υγεία, όπως είναι ο χαλκός.

Η διαδικασία παραγωγής χυμού πορτοκαλιού φαίνεται στο διάγραμμα 2.1 και περιγράφεται παρακάτω:

α. Παραλαβή. Τα πορτοκάλια φθάνουν στην είσοδο του εργοστασίου με ρυμούλκες ή άλλα ανατρεπόμενα οχήματα. Ο γεωπόνος παίρνει δείγμα για ταχεία εξέταση και, εφόσον η πρώτη ύλη είναι κατάλληλη, αυτά ξεφορτώνονται.

β. Πρώτη ταξινόμηση. Απομακρύνονται οι πολύ μικροί καρποί και άλλα ξένα σώματα με τη βοήθεια κυλινδρομεταφορέα. Η απόσταση των κυλίνδρων είναι τέτοια, ώστε οι μικροί καρποί να πέφτουν κάτω και να απομακρύνονται.

γ. Πλύσιμο. Τα πορτοκάλια περνούν κάτω από εκτοξευτήρες, οι οποίοι καταιονίζουν νερό με πίεση. Αυτό απομακρύνει τις ξένες ύλες από την επιφάνεια των πορτοκαλιών.

δ. Διαλογή. Γίνεται με τα χέρια. Τα πορτοκάλια κινούνται πάνω σε μεταφορική ταινία και εργάτριες απομακρύνουν τους ακατάλληλους καρπούς, όπως άγουρα πορτοκάλια, προσβλημένα από μύκητες, ηλιοκαμένα, και σπασμένα. Στο σημείο διαλογής είναι απαραίτητο να υπάρχει καλός φωτισμός.

ε. Ταξινόμηση. Ορισμένα συστήματα εκχύμωσης απαιτούν ταξινόμηση των πορτοκαλιών σε τρία μεγέθη, άλλα συστήματα όχι. Τα συστήματα

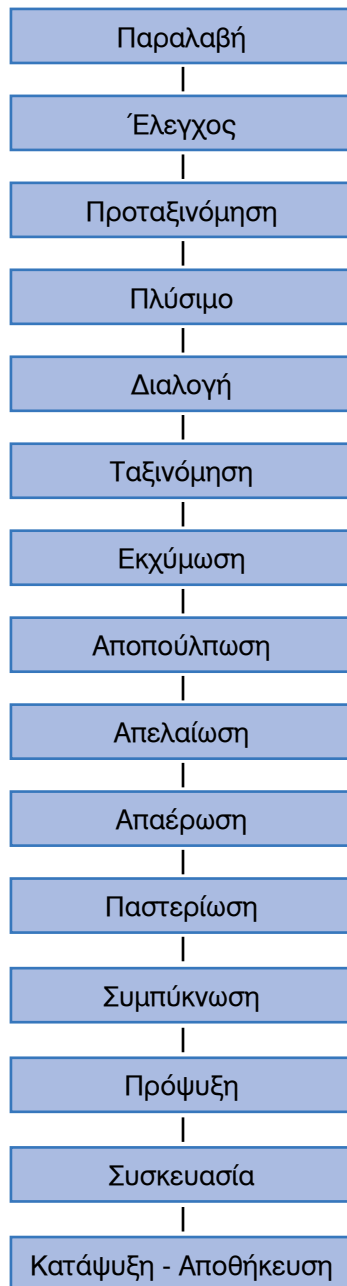
εκχυμώσεων τύπου Brown και τύπου FMC (Food Machinery Corporation) εργάζονται με ταξινομημένους καρπούς.

στ. Εκχύμωση. Είναι σημαντικό στάδιο στη βιομηχανία χυμοποίησης πορτοκαλιών. Τα συστήματα εκχύμωσης που χρησιμοποιούνται μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες:

- σύστημα εκχύμωσης με περιστροφή και πίεση,
- σύστημα συμπίεσης ολόκληρου του καρπού και
- σύστημα περιστρεφόμενων κυλίνδρων.

Το πρώτο σύστημα, σύστημα τύπου Brown, δίνει χυμό άριστης ποιότητας. Το πορτοκάλι κόβεται στα δύο. Τα μισά κομμάτια τοποθετούνται σε υποδοχή με την κυρτή πλευρά προς τα κάτω και ένα κωνικό περιστρεφόμενο εξάρτημα κατεβαίνει και πιέζει το πορτοκάλι. Ο παραγόμενος χυμός απορροφάται και οδηγείται στη δεξαμενή. Με το σύστημα αυτό δεν μεταφέρεται λάδι από το φλοιό στο χυμό, κάτι που είναι επιθυμητό και αποτελεί πλεονέκτημα του συστήματος Brown.

Στο σύστημα FMC προηγείται ταξινόμηση των καρπών σε τρία μεγέθη. Ο καρπός συμπιέζεται ανάμεσα σε δύο κούπες, με αποτέλεσμα σε πρώτο στάδιο να απομακρύνεται το μεγαλύτερο μέρος του φλοιού. Κατά το στάδιο αυτό απομακρύνεται και το λάδι του φλοιού. Το υπόλοιπο μέρος του καρπού συμπιέζεται συνεχώς και αποχωρίζεται ο χυμός από τα στερεά (υπολείμματα φλοιού, καρπόφυλλα, σπόροι κτλ.).

**Διάγραμμα 2.1**

Διαδικασία παραγωγής συμπυκνωμένου χυμού πορτοκαλιού

Το τελευταίο σύστημα, σε πρώτο στάδιο, αφαιρεί το μεγαλύτερο μέρος του ελαίου του φλοιού με απόξεση και ταυτόχρονο καταιονισμό νερού. Κατόπιν, οι καρποί κόβονται στα δύο και στη συνέχεια συμπιέζονται ανάμεσα σε δύο οριζόντιους κύλινδρους, που περιστρέφονται αντίστροφα. Χυμός, φλοιός και σπόροι πέφτουν πάνω σ' ένα κόσκινο, όπου απομακρύνεται ο χυμός με τη βαρύτητα.

Τα δύο πρώτα συστήματα δίνουν καλύτερη ποιότητα χυμού, αλλά έχουν μικρή απόδοση. Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται τα δύο τελευταία ή παραλλαγές τους. Συνήθως τα εργοστάσια έχουν και τα δύο συστήματα, ένα για καλύτερη ποιότητα και ένα για μεγαλύτερη ποσότητα, και αναμειγνύουν τους χυμούς.

ζ. Απομάκρυνση πούλπας και ελαίου. Ο παραγόμενος χυμός έχει πούλπα σε ποσοστό μεγαλύτερο από το επιθυμητό, που είναι 3-5%. Η απομάκρυνση της πούλπας γίνεται με περιστροφικά ή φυγοκεντρικά μηχανήματα. Η πούλπα μπορεί να ξεπλυθεί, να καθαριστεί και να φυλαχτεί στην κατάψυξη, για την παραγωγή χυμών με πούλπα.

Η απομάκρυνση του ελαίου γίνεται με ειδικά μηχανήματα, τους φυγοκεντρικούς ελαιοδιαχωριστήρες. Πρέπει όμως να παραμείνει μια ποσότητα ελαίου στο χυμό, διότι του προσδίδει άρωμα. Αυτή δεν πρέπει να ξεπερνά το 0,035% κατ' όγκον.

η. Απαέρωση. Επειδή κατά την εκχύμωση, την απομάκρυνση της πούλπας και του ελαίου, κατά τη μεταφορά κ.λπ. ενσωματώνεται αέρας εντός του χυμού, απαιτείται να γίνει απαέρωση για την αποφυγή της υποβάθμισης του αρώματος και της γεύσης του κατά την αποθήκευση.

θ. Παστερίωση. Η διεργασία αυτή γίνεται πριν από τη συμπύκνωση. Ορισμένοι τύποι συμπυκνωτήρων σε πρώτο στάδιο παστεριώνουν το χυμό, οπότε δεν χρειάζεται να γίνει χωριστά παστερίωση.

Η παστερίωση γίνεται για την καταστροφή των μικροοργανισμών και κυρίως για την αδρανοποίηση των πηκτινολυτικών ενζύμων, ιδιαίτερα της πηκτινεστεράσης, η οποία διασπά τις πηκτίνες και ο χυμός γίνεται διαυγής. Ο χυμός παστεριώνεται σε θερμοκρασία 92-99 °C για 1-40". Αν η παστερίωση γίνεται χωριστά από τη συμπύκνωση, ακολουθεί ψύξη.

ι. Συμπύκνωση. Ο χυμός του πορτοκαλιού συμπυκνώνεται μέχρι τα διαλυτά στερεά να φθάσουν τους 60-65 °Brix. Η συμπύκνωση γίνεται με πολυβάθμιους συμπυκνωτήρες, όπως αυτός που ονομάζεται TASTE (Temperature Accelerated Short Time Evaporator), ο οποίος έχει έξι βαθμίδες.

Στα δύο πρώτα στάδια συμπυκνώσεων πραγματοποιείται και η ανάκτηση των αρωματικών ουσιών, οι οποίες απομακρύνονται κατά τη συ-

μπύκνωση και μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την ανασύσταση των χυμών.

ια. Συσκευασία. Ο συμπυκνωμένος χυμός, αφού προψυχθεί στους 4 °C έως -1 °C, συσκευάζεται σε βαρέλια των 200 lit περίπου, μέσα στα οποία τοποθετείται σακούλα από πολυαιθυλένιο.

ιβ. Κατάψυξη. Ο συμπυκνωμένος χυμός, τοποθετημένος σε βαρέλια των 200 lit, αποθηκεύεται σε ψυχόμενες αποθήκες σε θερμοκρασία -18 °C ή χαμηλότερη.

Ο συμπυκνωμένος κατεψυγμένος χυμός αποτελεί τη βάση για την παραγωγή φυσικού χυμού, νέκταρ και αναψυκτικών.

2.2 Αφυδάτωση φρούτων

2.2.1 Γενικά

Η αφυδάτωση των φρούτων είναι περισσότερο διαδεδομένη από εκείνη των λαχανικών. Είναι μια τεχνική που εφαρμόζεται από τους αρχαίους χρόνους, με κλασικά παραδείγματα τη σταφίδα, τα σύκα, τα δαμάσκηνα και άλλα φρούτα.

Η σπουδαιότερη χρήση των αφυδατωμένων φρούτων είναι για την παραγωγή αρτοσκευασμάτων και την κατανάλωση ως έχουν, συνήθως με ξηρούς καρπούς.

Για μερικά φρούτα, όπως τα σύκα και η σταφίδα, η αποξήρανση γίνεται όπως πριν από πολλές εκατοντάδες χρόνια, με την αξιοποίηση δηλαδή της ηλιακής ενέργειας. Τα σταφύλια ή τα σύκα απλώνονται στο έδαφος ή πάνω σε ειδικό χαρτί και σε μερικές ημέρες η αφυδάτωσή τους έχει ολοκληρωθεί. Σήμερα υπάρχουν σύγχρονα μηχανήματα, τα ξηραντήρια, τα οποία χρησιμοποιούν ρεύμα θερμού αέρος για την απομάκρυνση του νερού από τα φρούτα. Με τον τρόπο αυτό απομακρύνεται ένα μεγάλο μέρος του νερού, με αποτέλεσμα να μειώνεται το διαθέσιμο για τους μικροοργανισμούς νερό και κατά συνέπεια ο κίνδυνος προσβολής τους από βακτήρια, ζύμες και μύκητες.

2.2.2 Είδη φρούτων

Τα κυριότερα φρούτα τα οποία αφυδατώνονται είναι τα σταφύλια, τα σύκα, τα βερίκοκα, τα ροδάκινα, τα μήλα και τα δαμάσκηνα. Πολλά άλλα είδη φρούτων θα μπορούσαν να αφυδατωθούν, δεν παρουσιάζουν όμως μεγάλο εμπορικό ενδιαφέρον. Ξένα αφυδατωμένα προϊόντα τα οποία ευρίσκονται στην ελληνική αγορά είναι οι χουρμάδες.

2.2.3 Γενικά για την αφυδάτωση

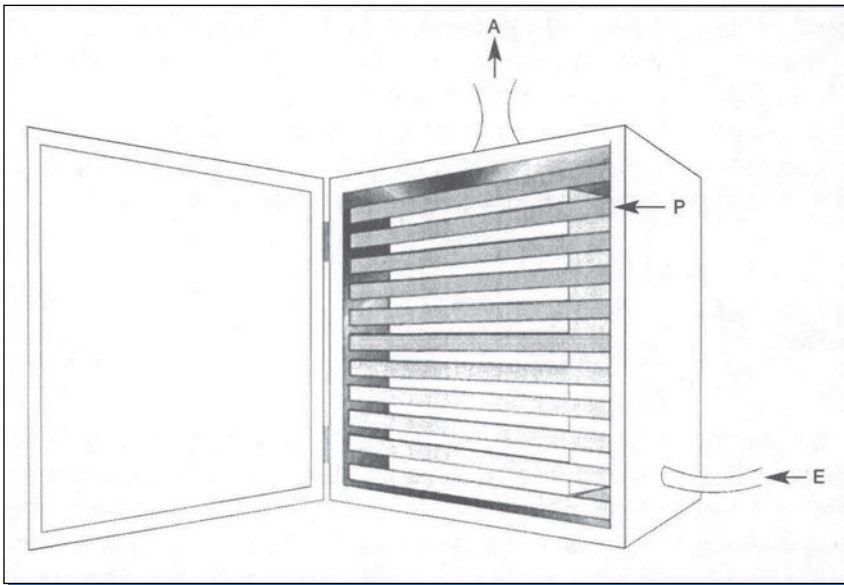
Η αφυδάτωση απαιτεί θερμική ενέργεια για την εξάτμιση μιας ποσότητας νερού από τους ιστούς του φρούτου και διαδικασία για την απομάκρυνση των ατμών, οι οποίοι παράγονται στο σύστημα. Για την αφυδάτωση χρειάζεται κάποια προετοιμασία των φρούτων, όπως πλύσιμο, διαλογή, αποφλοιώση, εκπυρήνωση, τεμαχισμός και ίσως χειρισμός με διοξειδίο του θείου ή εμβάπτιση σε διάλυμα θειώδους ανυδρίτη. Η διαδικασία της προετοιμασίας διαφέρει στα διάφορα είδη των φρούτων.

Με την αφυδάτωση παράγεται προϊόν σταθερό, το οποίο διατηρείται σε συνθήκες περιβάλλοντος. Η ποσότητα του νερού που παραμένει στο αφυδατωμένο φρούτο δεν είναι η ίδια για όλα τα είδη των φρούτων και τα επί τοις εκατό στερεά έχουν από πείρα καθιερωθεί, έτσι ώστε το προϊόν να ευρίσκεται σε ισορροπία με τη σχετική υγρασία του περιβάλλοντος. Το χρώμα, το άρωμα και η υφή των αφυδατωμένων φρούτων έχουν κατά κάποιον τρόπο καθιερωθεί και έχουν διατυπωθεί οι αντίστοιχες ποιοτικές προδιαγραφές.

Δύο κατηγορίες μεθόδων εφαρμόζονται για τη μείωση της υγρασίας των φρούτων, αυτή η οποία χρησιμοποιεί την ηλιακή ενέργεια, έχει πολύ μικρό κόστος και ονομάζεται *αποξήρανση* και εκείνη η οποία απαιτεί την κατανάλωση καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας και ονομάζεται *αφυδάτωση*. Οι συνθήκες αφυδάτωσης ελέγχονται αποτελεσματικά, όταν χρησιμοποιούνται ξηραντήρια. Αντίθετα, κατά την ξήρανση στον ήλιο, η διαδικασία εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες. Ιδιαίτερα, αν κατά την περίοδο της αποξήρανσης εμφανιστούν βροχοπτώσεις, τότε επηρεάζεται σοβαρά η ποιότητα του προϊόντος. Η υγιεινή κατάσταση των φρούτων τα οποία αποξηραίνονται στο περιβάλλον, στον ήλιο, είναι δύσκολο να

ελεγχθεί. Αντίθετα, ο έλεγχος είναι εύκολος στην περίπτωση της χρήσης ξηρατηρίου.

Τα Ξηρατήρια φρούτων είναι δύο τύπων, τα *ασυνεχούς* και τα *συνεχούς* λειτουργίας. Τα πρώτα αποτελούνται από ένα θάλαμο (Σχήμα 2.1), εντός του οποίου υπάρχουν μεγάλα ταψιά, ο πυθμένας των οποίων αποτελείται από πλέγμα ή διάτρητη λαμαρίνα (P). Μέσα στα ταψιά τοποθετούνται τα φρούτα. Από το κάτω μέρος του θαλάμου διοχετεύεται θερμός αέρας (E), ο οποίος, περνώντας από τα ανοίγματα των ταψιών, έρχεται σε επαφή με τα φρούτα, αφαιρεί την υγρασία και εξέρχεται από τον απαγωγό (A), ο οποίος βρίσκεται στο άνω μέρος του θαλάμου.



Σχήμα 2-1

Θάλαμος Ξηρατηρίου

Στο σύστημα συνεχούς λειτουργίας, τα φρούτα τοποθετούνται πάνω σε μια μεταφορική ταινία, η οποία πραγματοποιεί πολλές, επάλληλες διαδρομές εντός ενός θαλάμου. Θερμός αέρας διοχετεύεται από το κάτω μέρος του θαλάμου και εξέρχεται από το επάνω μέρος του. Η ταινία έχει μεταβλητή ταχύτητα, η οποία ρυθμίζεται κατά βούληση. Έτσι ο χρόνος αφυδάτωσης μπορεί να γίνει μικρότερος ή μεγαλύτερος, ανάλογα με τις ανάγκες.

2.2.4 Επιλογή πρώτης ύλης

Σημασία έχει η επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας του κάθε φρούτου. Από εμπειρία έχουν καθιερωθεί ποικιλίες οι οποίες ανταποκρίνονται σε αφυδατωμένα προϊόντα, αποδεκτά από τον καταναλωτή.

Σε γενικές γραμμές θα πρέπει τα φρούτα που επιλέγονται να έχουν μεγάλο ποσοστό ολικών στερεών, το αφυδατούμενο μέρος να είναι σαρκώδες και ο καρπός να βρίσκεται σε πλήρη ωρίμαση. Οι ποικιλίες π.χ. βερίκοκου οι οποίες καλλιεργούνται στην Ελλάδα δε θεωρούνται κατάλληλες για αφυδάτωση, γιατί τα ολικά στερεά που περιέχουν είναι λιγότερα του 20%. Αντίθετα η τουρκική ποικιλία Μαλάτια είναι σαρκώδης, με πολλά στερεά και αφυδατώνεται εμπορικά.

Η υγιεινή κατάσταση των καρπών θα πρέπει να είναι άριστη. Να είναι απαλλαγμένοι από έντομα, μύκητες και να μη φέρουν τραυματισμούς από πτηνά, από μηχανικές βλάβες, από χαλάζι και από παγετό.

2.2.5 Προετοιμασία των φρούτων

Τα φρούτα, τα οποία πρέπει να βρίσκονται σε πλήρη ωριμότητα, πλένονται, για την απομάκρυνση των ξένων υλών, και σε μερικές περιπτώσεις ταξινομούνται κατά μέγεθος. Αυτό γίνεται, όταν η ανομοιομορφία του μεγέθους παίζει ρόλο στο χρόνο αποξήρανσης. Οι μεγάλοι μεγέθους καρποί απαιτούν μεγαλύτερο χρόνο από τους μικρότερους. Σε πολλές περιπτώσεις γίνεται και ταξινόμηση, ανάλογα με το στάδιο ωρίμασης. Στην παραγωγή π.χ. της μαύρης σταφίδας, τα σταφύλια που δεν είναι πλήρως ωριμασμένα τοποθετούνται χωριστά, γιατί η σταφίδα η οποία θα παραχθεί είναι χαμηλότερης ποιότητας.

Τα μεγάλα φρούτα αποξηραίνονται, αφού πρώτα τεμαχιστούν. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται αποφλοιώση, εκπιρήνωση και τεμαχισμός.

Η χρήση του υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) βρίσκει εφαρμογή στην απομάκρυνση της κηρώδους επίστρωσης από την επιφάνεια των καρπών. Τα σταφύλια π.χ. της ποικιλίας Σουλτανίνα, από την οποία παρασκευάζεται η ξανθή σταφίδα, πριν από την αποξήρανσή τους, εμβαπίζονται σε ζεστό διάλυμα NaOH.

Κάποιοι άλλοι χειρισμοί, σε συγκεκριμένα προϊόντα, είναι δυνατόν επίσης να απαιτούνται. Όταν τα φρούτα ετοιμαστούν, αποξηραίνονται στον ήλιο ή αφυδατώνονται μηχανικά. Μερικές φορές γίνεται ξήρανση μέχρι ενός ορισμένου σταδίου και η διαδικασία ολοκληρώνεται με αφυδάτωση. Στο Διάγραμμα 2.2 περιγράφεται η διαδικασία αφυδάτωσης των μήλων.

Μετά την ολοκλήρωση της αφυδάτωσης το προϊόν δεν είναι κατάλληλο, για να προωθηθεί στην αγορά. Απλώς αποτελεί την πρώτη ύλη για βιομηχανίες οι οποίες ασχολούνται με την παραπέρα επεξεργασία, τη συσκευασία και την αποθήκευσή του. Πριν όμως από την επεξεργασία του, πρέπει να τύχει ιδιαίτερης προσοχής, διότι μπορεί να δημιουργηθούν προβλήματα.

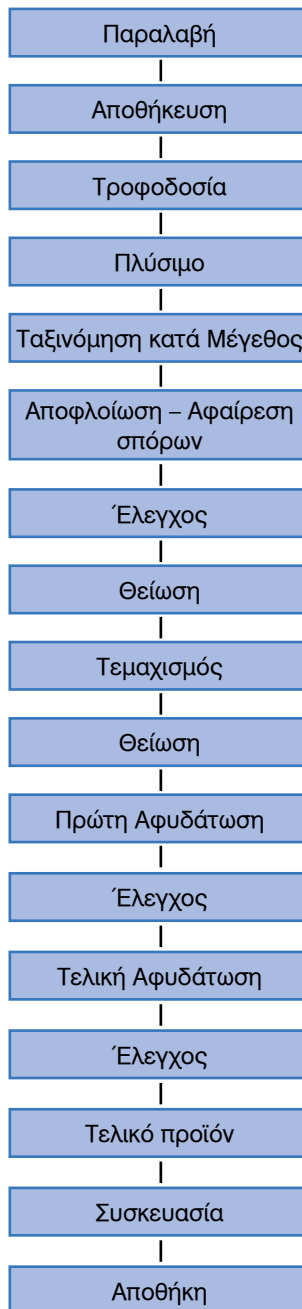
2.2.6 Χειρισμός πριν από την επεξεργασία

Συνήθως τα αφυδατωμένα φρούτα παραμένουν στις αποθήκες του παραγωγού ή του συνεταιρισμού των παραγωγών για ένα αρκετό χρονικό διάστημα, πριν προωθηθούν στη βιομηχανία επεξεργασίας τους.

Τα αφυδατωμένα φρούτα συσκευάζονται σε σάκους ή μεγάλα κιβώτια και παραμένουν σε συνθήκες περιβάλλοντος για δύο ή περισσότερες εβδομάδες, προκειμένου να γίνει εξισορρόπηση της υγρασίας τους.

Στην αποθήκη τα φρούτα κινδυνεύουν από έντομα και για το λόγο αυτό θα πρέπει να γίνεται περιοδική απεντόμωση, συνήθως με υποκαπνισμούς.

Επίσης θα πρέπει να προσεχθεί, ώστε να μην αναπτυχθούν μύκητες, οι οποίοι μπορεί να παράγουν τοξίνες, όπως είναι οι αφλατοξίνες και η ωχρατοξίνη. Οι ουσίες αυτές θεωρούνται καρκινογόνοι παράγοντες. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την κατάλληλη συσκευασία, τον αερισμό των αποθηκών και την αποφυγή γενικά υψηλής υγρασίας κατά την αποθήκευση.

**Διάγραμμα 2.2**

Διαδικασία παραγωγής αφυδατωμένων μήλων

2.2.7 Επεξεργασία

Αυτή η διαδικασία είναι διαφορετική από την επεξεργασία των φρέσκων φρούτων. Περιλαμβάνει, συνήθως, *καθαρισμό* (απομάκρυνση δηλαδή ξένων υλών), ο οποίος μπορεί να γίνει μηχανικά, π.χ. με κόσκινο και ρεύμα αέρα ή με πλύσιμο. Το βασικότερο όμως στάδιο είναι η ρύθμιση της υγρασίας του προϊόντος σε επίπεδο τέτοιο, ώστε τα προϊόντα που παράγονται να μπορούν να καταναλωθούν είτε απευθείας είτε μέσω της προσθήκης τους σε γλυκύσματα και αρτοσκευάσματα. Ακολουθεί η συσκευασία των φρούτων σε πλαστικούς σάκους και η τοποθέτησή τους σε κιβώτια.

2.2.8 Αποξήρανση - επεξεργασία σταφίδας

Θα αναφερθεί ως παράδειγμα η παραγωγή σταφίδας. Για την παραγωγή του προϊόντος αυτού μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλές ποικιλίες σταφυλιών με ένα κοινό χαρακτηριστικό, να είναι χωρίς σπόρους. Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται δύο κυρίως ποικιλίες, η Κορινθιακή σταφίδα και η Σουλτανίνα. Η πρώτη έχει μαύρο χρώμα και η δεύτερη χρυσοκίτρινο. Η καλλιέργεια Σουλτανίνας επεκτείνεται, διότι χρησιμοποιείται όχι μόνο για αποξήρανση αλλά και ως επιτραπέζιο σταφύλι.

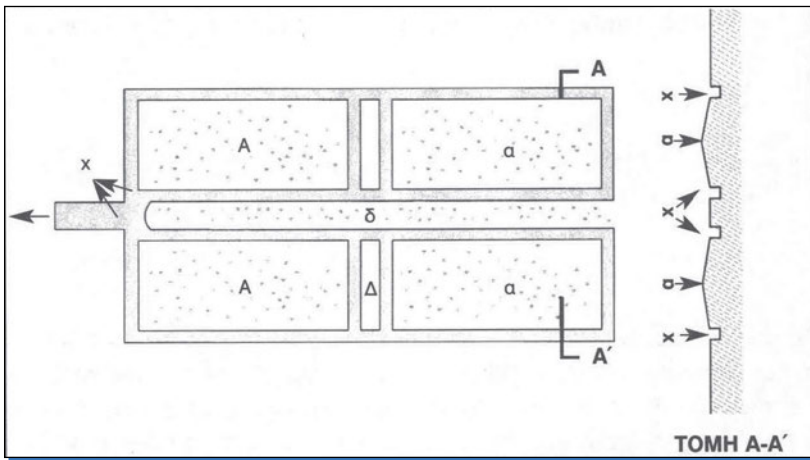
Η αποξήρανση των σταφυλιών για την παραγωγή της μαύρης σταφίδας γίνεται στον ήλιο. Για το σκοπό αυτό υπάρχουν ειδικοί χώροι στην άκρη του κτήματος, που ονομάζονται “αλώνια”. Οι χώροι αυτοί παραμένουν ακαλλιέργητοι, για να είναι το έδαφος σκληρό.

Τα αλώνια έχουν σχήμα ορθογώνιου παραλληλεπιπέδου, με συνήθεις διαστάσεις 2,5 έως 3 μέτρα πλάτος και 8 με 10 μέτρα μήκος (Σχήμα 2.2) και έχουν περιμετρικά αυλάκι, για την απομάκρυνση του νερού της βροχής. Τα παλαιότερα χρόνια η επιφάνεια των αλωνιών καθαριζόταν από τα χόρτα, σκουπιζόταν και γινόταν επάλειψη με άργιλο διαλυμένη στο νερό, ώστε να σχηματίζεται λεπτόρρευστος πολτός. Όταν στέγνωνε η άργιλος, το αλώνι ήταν έτοιμο να δεχτεί τα σταφύλια. Σήμερα η επιφάνεια του αλωνιού καλύπτεται με ειδικό χαρτί, έτσι ώστε τα σταφύλια, και αργότερα η σταφίδα, να μην έρχονται σε επαφή με το έδαφος. Τις τελευταίες δεκαε-

τίες τα αλώνια είναι εφοδιασμένα και με σύστημα κάλυψης με ειδικό ύφασμα, το σταφιδόπανο, το οποίο χρησιμοποιείται, όταν υπάρχει κίνδυνος βροχής, για την προστασία του προϊόντος.

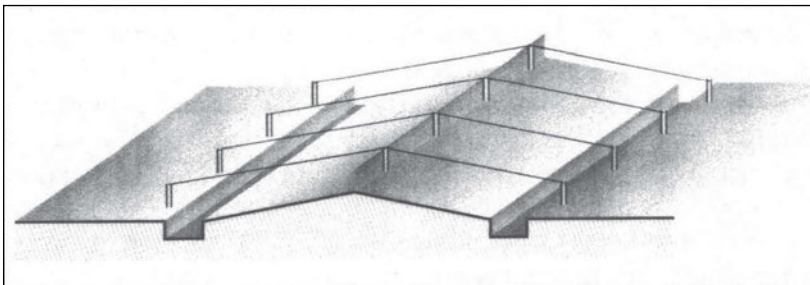
Όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.2, στον επιμήκη άξονα του αλωνιού τοποθετούνται μικροί πάσσαλοι, οι κορυφές των οποίων συνδέονται με ένα ξύλο ή με σύρμα. Μικροί πάσσαλοι τοποθετούνται επίσης και στα πλάγια, οι οποίοι συνδέονται με τους κεντρικούς πασσάλους με σύρματα. Πάνω στα σύρματα απλώνεται το σταφιδόπανο, όταν χρειαστεί.

Επίσης, κατασκευάζονται εγκαταστάσεις στις οποίες τα σταφύλια ξηραίνονται υπό σκιάν, κρεμασμένα σε σύρματα.



Σχήμα 2.2

*Αλώνια ξήρανσης σταφίδας
α: αλώνι, χ: αυλάκι, δ: διάδρομος*

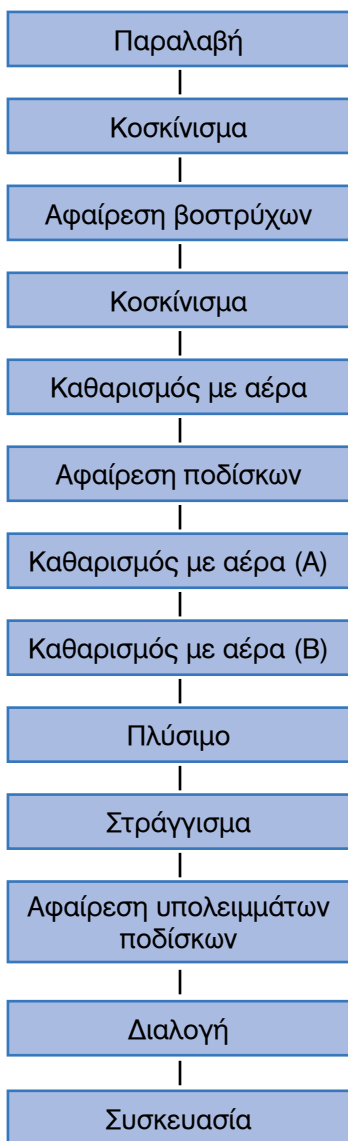


Σχήμα 2.3

Σύστημα πασσάλων και συρμάτων για την κάλυψη του αλωνιού

Ο τρυγητός γίνεται, όταν τα σταφύλια είναι τελείως ώριμα (αρχές με μέσα Αυγούστου). Τα σταφύλια κόβονται με τη βοήθεια μικρού ειδικού μαχαιριού και τοποθετούνται σε κοφίνια από καλάμι ή σε πλαστικά κιβώτια. Στη συνέχεια μεταφέρονται στο αλώνι και αδειάζονται στην επιφάνειά του. Εργάτριες τοποθετούν τα σταφύλια το ένα δίπλα στο άλλο, έτσι ώστε να καλύπτεται όλη η επιφάνεια του αλωνιού. Κατά το άπλωμα γίνεται και διαλογή των σταφυλιών. Τα λιγότερο ώριμα σταφύλια, καθώς και εκείνα τα οποία παρουσιάζουν ελαφρά σαπίσματα, απλώνονται χωριστά. Τα πολύ σάπια σταφύλια απορρίπτονται.

Μετά από λίγες ημέρες η αποξηρανση ολοκληρώνεται. Τότε, με ειδικές τσουγκράνες, ανακατεύονται τα ξηρά σταφύλια, οπότε οι σταφιδιασμένες ράγες αποχωρίζονται από τους βοστρύχους που έχουν επίσης αποξηρανθεί. Οι βόστρυχοι συλλέγονται με την τσουγκράνα και απομακρύνονται. Στη σταφίδα παραμένουν οι ποδίσκοι, συγκολλημένοι με τη ράγα και μερικά τρίμματα βοστρύχων. Η παραπέρα επεξεργασία γίνεται στο σταφιδεργοστάσιο και αφορά (Διάγραμμα 2.3) την απομάκρυνση των ποδίσκων, το πλύσιμο, την απομάκρυνση των τεμαχίων με λίγα σάκχαρα, την αύξηση της υγρασίας της σταφίδας, την απεντόμωση και τη συσκευασία, αρχικά σε πλαστικές σακούλες και στη συνέχεια σε χάρτινα κιβώτια.

**Διάγραμμα 2.3**

Διάγραμμα ροής επεξεργασίας κορινθιακής σταφίδας

2.3 Εγκυτιωμένα (κονσερβοποιημένα) φρούτα

2.3.1 Γενικά

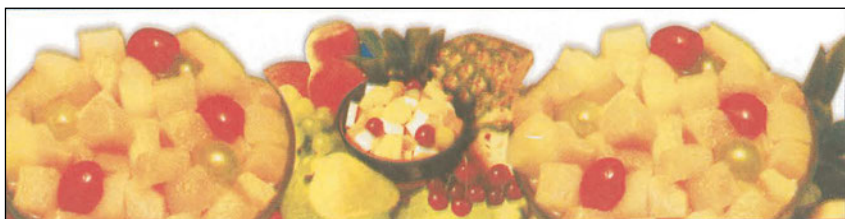
Τα εγκυτιωμένα (κονσερβοποιημένα) φρούτα αποτελούν ένα προϊόν ευρύτατα χρησιμοποιούμενο, σε αντίθεση με τα αντίστοιχα λαχανικά. Τα περισσότερο γνωστά προϊόντα είναι το ροδάκινο (σε ήμισυ, φέτες ή κύβους), το βερίκοκο (σε ήμισυ), το αχλάδι, το μήλο, ο ανανάς και άλλα.

Η κονσερβοποίηση των φρούτων είναι ένας σημαντικός κλάδος της βιομηχανίας μεταποίησης τροφίμων για την Ελλάδα, διότι πραγματοποιούνται μεγάλες εξαγωγές των προϊόντων αυτής της κατηγορίας.

Η κατάψυξη των φρούτων δεν ανταγωνίζεται την κονσερβοποίησή τους, όπως συμβαίνει με τα λαχανικά, εκτός από ελάχιστες περιπτώσεις, όπως είναι το ροδάκινο σε κύβους και η φράουλα.

2.3.2 Είδη φρούτων

Θα μπορούσε να λεχθεί ότι όλα τα είδη των φρούτων θα μπορούσαν να κονσερβοποιηθούν. Για μερικά όμως δεν έχει αναπτυχθεί ακόμη πλήρως η αντίστοιχη τεχνολογία και το παραγόμενο προϊόν δεν είναι γενικώς αποδεκτό. Πριν από λίγα χρόνια δεν είχε βρεθεί βιομηχανική πρακτική για την κονσερβοποίηση των μήλων. Σήμερα τα προβλήματα έχουν λυθεί και τα κονσερβοποιημένα μήλα παράγονται σε μεγάλες ποσότητες.



Εικ. 2-3
Φρουτοσαλάτα

Τα κυριότερα φρούτα τα οποία κονσερβοποιούνται στην Ελλάδα, ή κυκλοφορούν στην αγορά κονσερβοποιημένα, είναι: το ροδάκινο, το βερίκοκο, ο ανανάς, η ποικιλία φρούτων (φρουτοσαλάτα), τα ακτινίδια και τα δαμάσκηνα. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε κάθε είδος φρούτου μόνο ορισμένες ποικιλίες ή κατηγορίες ποικιλιών είναι κατάλληλες για κονσερβοποίηση. Η διαφοροποίηση αναφέρεται τόσο στο μέγεθος των καρπών και στο σχήμα, όσο και στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.

Οι ποικιλίες που χρησιμοποιούνται δεν είναι σταθερές, αλλά αλλάζουν είτε με την καλλιέργεια νέων με καλύτερα χαρακτηριστικά είτε με τη βελτίωση της τεχνολογίας παραγωγής τους. Για την παραγωγή π.χ. κονσερβοποιημένων ροδάκινων παλαιότερα χρησιμοποιούνταν ποικιλίες που έδιναν εκπύρνητα και συμπύρνητα ροδάκινα. Σήμερα χρησιμοποιούνται μόνο τα συμπύρνητα. Πριν από λίγα χρόνια, τα αχλάδια της ποικιλίας Πάσα Κρασάνα ήταν άγνωστα. Σήμερα χρησιμοποιούνται σε μεγάλες ποσότητες.

2.3.3 Επιλογή πρώτης ύλης

Πέρα από την επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας, τα φρούτα τα οποία πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για κονσερβοποίηση θα πρέπει να είναι άριστης ποιότητας. Η παλαιότερη νοοτροπία ότι “στη βιομηχανία θα πάει ό,τι περισσεύει από το μανάβη” δεν ισχύει πλέον. Μερικές φορές μάλιστα οι ποικιλίες οι οποίες καλλιεργούνται για κονσερβοποίηση δεν προτιμώνται για νωπή κατανάλωση.

Για να παραχθεί προϊόν υψηλής ποιότητας, θα πρέπει τα φρούτα να είναι καλής ποιότητας. Στην τεχνολογία των τροφίμων ισχύει μια αρχή: **“από πρώτη ύλη χαμηλής ποιότητας δεν μπορεί να παραχθεί τελικό προϊόν υψηλής ποιότητας”**. Βασικός συντελεστής που επηρεάζει την ποι-

ότητα είναι το στάδιο ωρίμασης. Τα φρούτα πρέπει να είναι βιομηχανικά ώριμα. Η ωριμότητα εκτιμάται συνήθως από το ποσοστό των διαλυτών στερεών του φρούτου και από την οξύτητα, συνδέεται δε με το χρώμα και το άρωμα.

Τα προς κονσερβοποίηση φρούτα θα πρέπει να είναι υγιή, να μην έχουν δηλαδή προσβολές εντόμων, μυκήτων και άλλων παράσιτων ή ακόμη και ιών, γιατί αυτά τα καθιστούν ακατάλληλα.

2.3.4 Διαδικασία παραγωγής

Ορισμένα στάδια παραγωγής μοιάζουν με αυτή των κονσερβοποιημένων λαχανικών και για το λόγο αυτό θα αναφερθούν περιληπτικά. Υπάρχουν επίσης διαφοροποιήσεις μεταξύ των διαφόρων προϊόντων.

α. Προδιαλογή. Γίνεται μηχανικά και αναφέρεται στην απομάκρυνση πολύ μικρού μεγέθους φρούτων, ξένων υλών κ.λπ.

β. Πλύσιμο. Στα φρούτα το πλύσιμο γίνεται με καταιονισμό νερού κατά τη μεταφορά τους πάνω σε μεταφορική ταινία. Έχει σκοπό την απομάκρυνση της σκόνης και των υπολειμμάτων από τους ψεκασμούς.

γ. Προετοιμασία για κονσερβοποίηση. Είναι μια διαδικασία η οποία έχει σκοπό την απομάκρυνση των μη εδωδιμων μερών του καρπού, όπως είναι ο φλοιός, ο πυρήνας (ροδάκινο), οι σπόροι (αχλάδι), και τον τεμαχισμό.

Η αποφλοιώση γίνεται είτε μηχανικά, όπως στο αχλάδι, είτε με χημικές μεθόδους, όπως στο ροδάκινο και στο βερίκοκο. Η απομάκρυνση των πυρήνων και των σπόρων γίνεται πάντα μηχανικά, όπως και ο τεμαχισμός των καρπών σε ήμισυ, φέτες ή κύβους.

δ. Διαλογή. Γίνεται συνήθως με τα χέρια. Απομακρύνονται ακατάλληλα τεμάχια φρούτων, τεμάχια πυρήνων, κακώς αποφλοιωμένα ή στραβοκομμένα τεμάχια και γενικά κάθε τεμάχιο που θεωρείται ακατάλληλο.

ε. Τυποποίηση. Έχει σχέση με την ομοιομορφία του προϊόντος το οποίο θα κονσερβοποιηθεί. Αρχίζει από την ταξινόμηση των καρπών σε μεγέθη, πριν από την αποφλοιώση, και συνεχίζεται μετά τον τεμαχισμό με την αφαίρεση των μικρών τεμαχίων, καθώς και εκείνων που υστερούν σε χρώμα.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στην κονσερβοποίηση των φρούτων δεν γίνεται ζεμάτισμα αντίθετα με τα λαχανικά για τα οποία είναι απαραίτητο.

στ. Πλύσιμο των μεταλλικών κουτιών. Συνήθως τα μεταλλικά κουτιά πλένονται με νερό, το οποίο εκτοξεύεται από ακροφύσια (όπως και στην περίπτωση των λαχανικών).

ζ. Γέμισμα. Το γέμισμα των κονσερβών γίνεται με μηχανήματα, τα οποία τοποθετούν στο κάθε κουτί την απαραίτητη ποσότητα φρούτου. Στις μικρές βιομηχανίες το γέμισμα μπορεί να γίνει με τα χέρια ή και ημιαυτόματα. Η μηχανή δηλαδή τοποθετεί μια ποσότητα φρούτων στα κουτιά και στη συνέχεια εργάτριες τα ζυγίζουν και προσθέτουν ή αφαιρούν ένα ή περισσότερα τεμάχια.

Εκτός από το φρούτο, στην κονσέρβα τοποθετείται και θερμό σιρόπι, το οποίο παρασκευάζεται με νερό και ζάχαρη. Η προσθήκη του σιροπιού, το οποίο αποτελεί το υγρό μέρος της κονσέρβας, έχει σκοπό να βελτιώσει τη γεύση του τελικού προϊόντος, να καλύψει τον κενό χώρο μεταξύ των τεμαχίων του φρούτου απομακρύνοντας τον αέρα και τέλος να βοηθήσει την παστερίωση της κονσέρβας, επειδή η θερμότητα διαδίδεται ταχύτερα μέσω του σιροπιού παρά μέσω του αέρα.

Το σιρόπι προστίθεται μηχανικά και η ποσότητα η οποία προστίθεται στην κονσέρβα είναι τόση, ώστε να παραμένει ένα μικρό μέρος του κουτιού άδειο (κενός χώρος).

η. Απαέρωση. Γίνεται όπως ακριβώς στα λαχανικά και έχει σκοπό, όπως και εκεί, την απομάκρυνση του οξυγόνου από την κονσέρβα. Στην περίπτωση των φρούτων υπάρχει μια διαφοροποίηση, κατά την κονσερβοποίηση των μήλων. Επειδή στους ιστούς του φρούτου αυτού υπάρχει πολύς αέρας (για το λόγο αυτό τα μήλα επιπλέουν στο νερό), στις κονσέρβες, προτού συμπληρωθεί το σιρόπι, εφαρμόζεται κενό. Έτσι απομακρύνεται η μεγαλύτερη ποσότητα του αέρα από το φρούτο και στη συνέχεια προστίθεται το σιρόπι, το οποίο καταλαμβάνει τους κενούς χώρους που άφησε ο αέρας.

θ. Κλείσιμο. Το κλείσιμο των κονσερβών γίνεται, όπως και στα λαχανικά, με ειδικά κλειστικά μηχανήματα.

ι. Θερμική επεξεργασία. Το στάδιο αυτό διαφοροποιείται σημαντικά σε σύγκριση με τα λαχανικά. Στα λαχανικά η θερμική επεξεργασία ονομάζεται “βιομηχανική αποστείρωση” και σ’ αυτήν εφαρμόζονται θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 100 °C, ενώ στα φρούτα ονομάζεται “παστερίωση” και η θερμοκρασία είναι μικρότερη των 100 °C. Για το λόγο αυτό η θερμική επεξεργασία των φρούτων γίνεται σε ανοιχτά δοχεία (όχι υπό πίεση) και είναι ευκολότερη από εκείνη των λαχανικών.

Η παστερίωση γίνεται σε μηχανήματα, που ονομάζονται παστεριωτήρες, όπου οι κονσέρβες, μεταφερόμενες πάνω σε μια ταινία, κάνουν μια διαδρομή μέσα σε θερμό νερό. Ο χρόνος της διαδρομής και η θερμοκρα-

σία του νερού καθορίζονται ανάλογα με το κάθε προϊόν και το μέγεθος της κονσέρβας.

ια. Ψύξη των κονσερβών. Μετά το τέλος της θερμικής επεξεργασίας, οι κονσέρβες ψύχονται. Ο ψυκτήρας είναι όμοιος με τον παστεριωτήρα και βρίσκεται μετά από αυτόν. Κατά το στάδιο αυτό, οι κονσέρβες κάνουν μια νέα διαδρομή πάνω στην ταινία, μέσα σε κρύο αυτή τη φορά νερό. Το νερό της ψύξης συνήθως χλωριώνεται, για να μην έχει μικροοργανισμούς. Η ψύξη συνεχίζεται έως ότου η θερμοκρασία του περιεχομένου της κονσέρβας φθάσει τους 38 °C.

ιβ. Αποθήκευση. Στη συνέχεια γίνεται το στέγνωμα, η επικόλληση των ετικετών και η τοποθέτηση των κονσερβών σε χάρτινα κιβώτια. Αυτά στοιβάζονται σε παλέτες, προκειμένου να μεταφερθούν στην αποθήκη, όπου παραμένουν για ένα μήνα, πριν προωθηθούν στην αγορά. Ο χρόνος αυτός, του ενός μηνός, θεωρείται απαραίτητος για την εξισορρόπηση του περιεχομένου, μεταξύ υγρής και στερεάς φάσης και για την εκδήλωση τυχόν ελαττωμάτων (φουσκώματα κονσερβών).

2.3.5 Περιγραφή διαδικασίας κονσερβοποίησης φρούτων

Ως παράδειγμα κονσερβοποίησης φρούτων θα αναφερθεί το ροδάκινο (Διάγρ. 2.4), το οποίο αποτελεί σημαντικό προϊόν για τη χώρα μας. Η Ελλάδα κατέχει την πρώτη θέση στην Ευρώπη στην παραγωγή κονσερβοποιημένων ροδάκινων και την τρίτη στον κόσμο, μετά τις ΗΠΑ και τη Νοτιοαφρικανική Ένωση. Από τα στοιχεία αυτά φαίνεται η σημασία του προϊόντος για τη χώρα μας.

α. Ποικιλίες. Όλες οι ποικιλίες συμπύρηνων ροδάκινων είναι κατάλληλες για κονσερβοποίηση, αλλά προτιμώνται οι κιτρινόσαρκες ποικιλίες. Πριν από μερικά χρόνια γινόταν κονσερβοποίηση και των εκπύρηνων ποικιλιών. Τα ροδάκινα πρέπει να βρίσκονται στο κατάλληλο στάδιο ωριμότητας και να συγκομίζονται, όταν έχει αναπτυχθεί το χρώμα τους αλλά είναι ακόμη σκληρά, ώστε να αντέχουν τους χειρισμούς χωρίς να μωλωπίζονται.

β. Προταξινόμηση. Μετά την παραλαβή τους, στο εργοστάσιο γίνεται προταξινόμηση, με την οποία απομακρύνονται οι πολύ μικροί καρποί, γίνεται έλεγχος από τις εργάτριες για την απομάκρυνση των πολύ ώριμων και

πολύ άγουρων φρούτων, καθώς και εκείνων που έχουν εμφανείς ζημιές από έντομα και μύκητες.

γ. Ταξινόμηση. Συνήθως τα ροδάκινα ταξινομούνται σε τρία μεγέθη. Η εργασία αυτή γίνεται με ειδικά μηχανήματα.

δ. Εκπυρήνωση. Η εκπυρήνωση γίνεται κατά δύο τρόπους: α) χαράσσεται το φρούτο στη μεσημβρινή ραφή και απομακρύνεται ο πυρήνας με καμπύλο περιστρεφόμενο μαχαίρι, β) χαράσσεται ο καρπός όπως στην προηγούμενη περίπτωση και τα δύο ήμισυ στρέφονται αντίθετα με τη βοήθεια λαβών, με αποτέλεσμα την αποκόλληση του πυρήνα από τη σάρκα. Για την κοπή και την εκπυρήνωση υπάρχουν σύγχρονα μηχανήματα.

ε. Έλεγχος. Αμέσως μετά την κοπή, τα μισά ροδάκινα τοποθετούνται μηχανικά, πάνω σε μια μεταφορική ταινία, με το κυρτό μέρος προς τα κάτω. Εργάτριες ελέγχουν αν στο κομμάτι υπάρχουν τεμάχια από τον πυρήνα ή στοές εντόμων ή κάποιο άλλο ελάττωμα. Τα ακατάλληλα απομακρύνονται από τη γραμμή παραγωγής. Απομακρύνονται επίσης πυρήνες που κατά λάθος βρέθηκαν μαζί με τα ροδάκινα ή τα στραβοκομμένα τεμάχια. Στη συνέχεια τα ροδάκινα γυρίζουν ανάποδα, έτσι ώστε να είναι προς τα επάνω το κυρτό μέρος (ο φλοιός). Γίνεται ακόμη ένας έλεγχος και ακολουθεί η αποφλοιώση.

στ. Αποφλοιώση. Κατά καιρούς έχουν δοκιμαστεί διάφοροι τρόποι αποφλοιώσης. Αυτός ο οποίος έχει επικρατήσει είναι η χημική αποφλοιώση. Τα μισά ροδάκινα περνούν κάτω από καταιονιστήρες, οι οποίοι τα ψεκάζουν με θερμό διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου, περιεκτικότητας 3-4% σε NaOH ή ακόμη πυκνότερο. Η πυκνότητα του διαλύματος και ο χρόνος ψεκασμού σχετίζονται με το βαθμό ωριμότητας των καρπών. Ωριμοί καρποί αποφλοιώνονται ευκολότερα.

Αμέσως μετά, γίνεται πλύσιμο με αρκετό νερό, το οποίο απομακρύνει το υδροξείδιο του νατρίου και μαζί το φλοιό του καρπού.

ζ. Έλεγχος. Ακολουθεί έλεγχος των αποφλοιωμένων τεμαχίων, στη διάρκεια του οποίου απομακρύνονται ακατάλληλα τεμάχια, όπως αυτά από τα οποία δεν έχει απομακρυνθεί ο φλοιός ή εκείνα τα οποία μετά την απομάκρυνση του φλοιού εμφανίζουν ελαττώματα (π.χ. μαύρα στίγματα)

η. Τεμαχισμός. Συνήθως τα ροδάκινα κονσερβοποιούνται σε ήμισυ, υπάρχουν όμως περιπτώσεις που κόβονται σε φέτες. Συνηθισμένο προϊόν είναι οι κύβοι ροδάκινου, οι οποίοι προορίζονται για την παραγωγή φρουτοσαλάτας ή για την προσθήκη σε άλλα τρόφιμα, όπως παγωτά, γιαουρτάκια, κέικ, γλυκά κ.λπ. Αμέσως μετά τον τεμαχισμό γίνεται πλύσιμο, για να απομακρυνθούν τα τρίμματα.

θ. Γέμισμα. Το γέμισμα των κουτιών γίνεται είτε με τα χέρια (σε μικρές βιομηχανίες) ή μηχανικά. Στα ροδάκινα σε ήμισυ είναι δύσκολο να τοποθε-

τηθεί το ακριβές βάρος, διότι ένα τεμάχιο ζυγίζει 80 - 120 gr. Κονσερβοποιούνται σε κουτιά του μισού κιλού (480 gr) και του κιλού (800 gr).

ι. Τοποθέτηση σιροπιού. Ο κενός χώρος μεταξύ των τεμαχίων της κονσέρβας καλύπτεται με σιρόπι το οποίο παρασκευάζεται με ζάχαρη και νερό. Η προσθήκη του γίνεται με αυτόματα μηχανήματα, τα οποία μερικές φορές είναι εφοδιασμένα και με σύστημα κενού. Προστίθεται δηλαδή το σιρόπι, παράλληλα με την αφαίρεση του αέρα. Η ποσότητα είναι τόση, ώστε να παραμένει στο επάνω μέρος της κονσέρβας κενός χώρος. Η πυκνότητα μπορεί να κυμαίνεται από 14-19 °Brix (ελαφρύ) μέχρι 19-24 °Brix (βαρύ) ή και μεγαλύτερη (πολύ βαρύ σιρόπι).

Συνήθως το σιρόπι θερμαίνεται, πριν από την τοποθέτησή του στις κονσέρβες, σε θερμοκρασία 87 - 90 °C, έτσι ώστε να διευκολύνεται τόσο η απαέρωση, όσο και η θερμική επεξεργασία των κονσερβών.

ια. Απαέρωση. Είναι η αφαίρεση του αέρα από τον κενό χώρο της κονσέρβας πριν από το κλείσιμο. Γίνεται με εμφύσηση ατμού ή με κλειστικά, τα οποία εφαρμόζουν κενό.

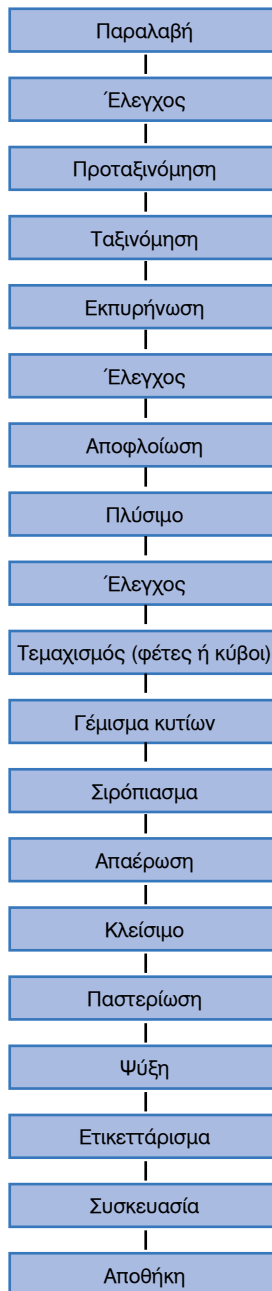
ιβ. Κλείσιμο. Γίνεται με μηχανήματα σε κενό ή σε ρεύμα ατμού. Το καπάκι ενώνεται με το σώμα του κουτιού με τη γνωστή αναδίπλωση του μετάλλου και των δύο τεμαχίων.

ιγ. Παστερίωση. Η παστερίωση γίνεται με την τοποθέτηση των κονσερβών σε θερμό νερό, μέσα στο οποίο πραγματοποιούν διαδρομή διάρκειας 12 - 25', ανάλογα με το μέγεθος του κουτιού και την αρχική θερμοκρασία. Στόχος της θερμικής επεξεργασίας είναι να φθάσει το περιεχόμενο στο κέντρο του κουτιού σε θερμοκρασία τουλάχιστον 90 °C.

Για κονσέρβες του μισού κιλού εφαρμόζεται χρόνος παστερίωσης έως 20 - 30', σε νερό θερμοκρασίας 100 °C και για τις κονσέρβες του κιλού χρόνος 25 - 35'.

ιδ. Ψύξη. Αμέσως μετά την παστερίωση ακολουθεί ψύξη των κονσερβών, με κρύο νερό, έως ότου η θερμοκρασία φθάσει τους 35 - 38 °C. Συνήθως το μηχανήματα παστερίωσης και ψύξης είναι ένα, με δύο διαμερίσματα, το πρώτο για θέρμανση και το δεύτερο για ψύξη και ονομάζεται "παστεριωτήρας - ψυκτήρας" (cooker - cooler).

ιε. Συσκευασία - Αποθήκευση. Οι κονσέρβες, αφού τοποθετηθεί η ετικέτα, συσκευάζονται σε χάρτινα κιβώτια και αποθηκεύονται. Έχει υπολογιστεί ότι απαιτείται χρόνος ενός μηνός για την εξισορρόπηση μεταξύ υγρής και στερεάς φάσης. Όταν το σιρόπι είναι πυκνό, ένα μέρος του νερού του φρούτου κινείται, λόγω της ώσμωσης, προς το σιρόπι και η ζάχαρη από το σιρόπι προς το φρούτο. Μετά την εξισορρόπηση η κονσέρβα είναι έτοιμη για κατανάλωση. Ο χρόνος αποθήκευσης έχει σκοπό και τον έλεγχο των φουσκωμάτων από μικροβιακή δράση (μικροβιολογικό φούσκωμα).



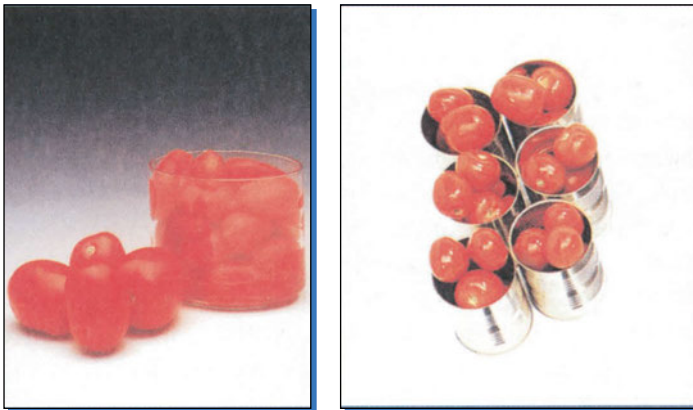
Διάγραμμα 2.4

Διαδικασία παραγωγής κονσερβοποιημένων ροδακίνων

2.3.6 Περιγραφή διαδικασίας κονσερβοποίησης τομάτας

Όπως αναφέρθηκε και στο Κεφάλαιο 1, η τομάτα αντιμετωπίζεται από την τεχνολογία μεταποίησης ως φρούτο, διότι η τιμή του pH του καρπού και του χυμού είναι μικρότερη του 4,5 και επομένως δεν απαιτείται βιομηχανική αποστείρωση αλλά παστερίωση για την κονσερβοποίησή της. Η τομάτα κονσερβοποιείται είτε ως ολόκληρος καρπός (εικ 2.4) είτε ως καρπός τεμαχισμένος (εικ. 2.5) ή ακόμη και ως συμπυκνωμένος χυμός. Ως παράδειγμα θα αναφερθεί η παραγωγή αποφλοιωμένης τομάτας (Διάγρ. 2.5)

α. Πρώτη ύλη. Οι τομάτες οι οποίες χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό πρέπει να έχουν ορισμένα χαρακτηριστικά και συγκεκριμένα: να έχουν μικρό μέγεθος, να μην έχουν ανώμαλη επιφάνεια, ο χώρος των σπόρων να είναι μικρός, η σάρκα να είναι συνεκτική, να είναι ώριμες, να έχουν



Εικόνα 2-4

Αποφλοιωμένο τοματάκι



Εικόνα 2-5

Ψιλοκομμένη τομάτα

καλό ομοιόμορφο χρώμα, καλή γεύση και άρωμα.

β. Διαλογή. Μετά το πλύσιμο του προϊόντος γίνεται διαλογή. Οι καρποί περνούν πάνω σε μια μεταφορική ταινία και οι εργάτριες απομακρύνουν τους ακατάλληλους καρπούς.

γ. Πλύσιμο. Ακολουθεί πλύσιμο με αρκετό νερό για την απομάκρυνση των ξένων υλών, οι οποίες είναι αυξημένες στην περίπτωση που εφαρμόζεται συγκομιδή με μηχανικά μέσα. Το πλύσιμο γίνεται με καταιονισμό νερού, το οποίο εκτοξεύεται με μεγάλη πίεση και απομακρύνει τις ξένες ύλες από τους καρπούς.

δ. Αποφλοίωση. Η αποφλοίωση είναι απαραίτητη διεργασία για το προϊόν αυτό. Κατά καιρούς έχουν εφαρμοστεί διάφορα συστήματα με μεγαλύτερη ή μικρότερη επιτυχία. Η πιο συνηθισμένη μέθοδος είναι ο θρυμματισμός του φλοιού με ταχεία θέρμανση και ψύξη. Με την παραπάνω διεργασία ο φλοιός σκάζει και θρυμματίζεται. Η απομάκρυνση του φλοιού γίνεται μηχανικά, με τη βοήθεια αντίθετα περιστρεφόμενων κυλίνδρων μικρής διαμέτρου, που φέρουν μικρές ραβδώσεις για την απομάκρυνση του φλοιού.

ε. Τεμαχισμός. Όταν πρόκειται να παρασκευαστεί ψιλοκομμένη τομάτα (εικόνα 2.3), γίνεται τεμαχισμός των καρπών με ειδικό κοπτικό μηχάνημα.

στ. Γέμισμα. Το γέμισμα των κουτιών γίνεται είτε με τα χέρια, ιδιαίτερα στις μικρές βιομηχανίες, είτε μηχανικά. Ελέγχεται το βάρος και το γέμισμα συμπληρώνεται με χυμό τομάτας. Συνήθως προστίθεται και αλάτι σε

ποσότητα 0,5%.

ζ. Απαέρωση. Γίνεται με τη διέλευση των κονσερβών από δεξαμενή θερμού νερού θερμοκρασίας 90 - 93 °C, για χρόνο 3-4'. Ακολουθως τα κουτιά κλείνονται και ακολουθεί παστερίωση.

η. Παστερίωση. Γίνεται σε δεξαμενή θερμού νερού, έως ότου η θερμοκρασία του προϊόντος φθάσει τους 90 °C. Αυτό επιτυγχάνεται, αν τα κουτιά παραμείνουν 35 - 45', σε νερό θερμοκρασίας 100 °C. Στη συνέχεια ψύχονται με νερό, επικολλάται η ετικέτα και, αφού τοποθετηθούν σε χάρτινα κιβώτια, αποθηκεύονται.

2.3.7 Παραγωγή τοματοπολτού

Τα βασικά κριτήρια της πρώτης ύλης είναι η χρησιμοποίηση ώριμων καρπών, οι οποίοι πρέπει να έχουν 5% ή περισσότερα διαλυτά στερεά. Οι βασικές διαδικασίες παραγωγής αναφέρονται παρακάτω.

α. Πλύσιμο. Για το πλύσιμο των καρπών χρησιμοποιείται μία μεγάλη λεκάνη. Το πλύσιμο συμπληρώνεται με ψεκασμό νερού, για να ξεπλυθούν οι καρποί.

β. Σπάσιμο. Οι καρποί περνούν από το σπαστήρα, όπου πολτοποιούνται.

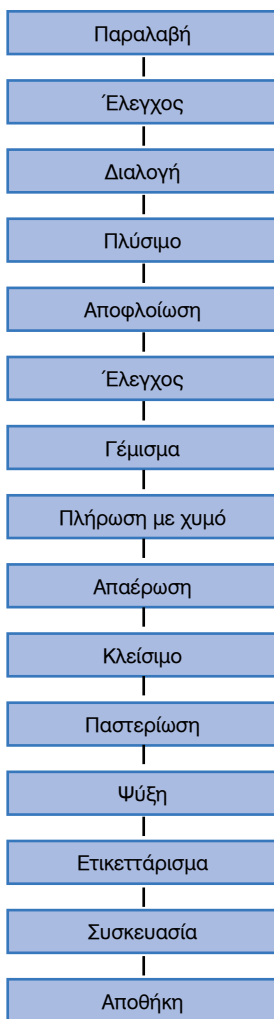
γ. Προθέρμανση. Οι σπασμένες τομάτες προθερμαίνονται με τη βοήθεια ενός εναλλακτήρα θερμότητας. Σκοπός της διεργασίας αυτής είναι η ταχεία αδρανοποίηση των πηκτινολυτικών ενζύμων, πράγμα απαραίτητο για την παραγωγή τοματοπολτού καλής ποιότητας.

δ. Διήθηση. Το προϊόν περνά από τους διηθητήρες (ραφινέζες), οι οποίοι είναι τρεις στη σειρά, με διαφορετικά ανοίγματα οπών. Κατά τη διήθηση ο χυμός της τομάτας διέρχεται από τις οπές και τα τεμάχια φλοιού, σπόροι και άλλα τεμάχια (κοτσάνια κ.λπ.) απομακρύνονται.

ε. Συμπύκνωση. Ο χυμός της τομάτας συμπυκνώνεται έως ότου τα διαλυτά στερεά φθάσουν τους 28 - 30 °Brix. Για τη συμπύκνωση χρησιμοποιείται συνήθως συμπυκνωτήρας τριών βαθμίδων. Συμπυκνωμένος τοματοχυμός εξέρχεται σε θερμοκρασία 40 °C και στη συνέχεια παστεριώνεται.

στ. Παστερίωση. Ο τοματοπολτός παστεριώνεται συνήθως στους 85 °C και τα κουτιά γεμίζουν με θερμό πολτό. Ακολουθεί θερμική επεξεργασία σε νερό 100 °C, για 25' και στη συνέχεια ψύξη, έως ότου το περιεχόμενο φθάσει τους 38 °C, επικολλάται η ετικέτα και το προϊόν αποθηκεύεται.

ζ. Συσκευασία: Ο τοματοπολτός συσκευάζεται σε ειδικούς αποστειρωμένους πλαστικούς σάκους των 200 lit, οι οποίοι τοποθετούνται σε μεταλλικά βαρέλια. Το γέμισμα των σάκων γίνεται σε ασηπτικές συνθήκες, μετά από παστερίωση και ψύξη του πολτού σε κλειστό σύστημα σωληνώσεων. Τα βαρέλια με το προϊόν τοποθετούνται στην αποθήκη.



Διάγραμμα 2.5

Διαδικασία παραγωγής αποφλοιωμένης τομάτας

2.4 Επεξεργασία φρούτων με ζάχαρη

2.4.1 Γενικά

Μια σειρά από προϊόντα παρασκευάζονται με βάση τα φρούτα, ή τους χυμούς φρούτων και τη ζάχαρη. Τα προϊόντα αυτά θα μπορούσαν να χωριστούν σε τρεις βασικές κατηγορίες: τις **μαρμελάδες**, τους **ζελέδες** και τα **γλυκά κουταλιού**.

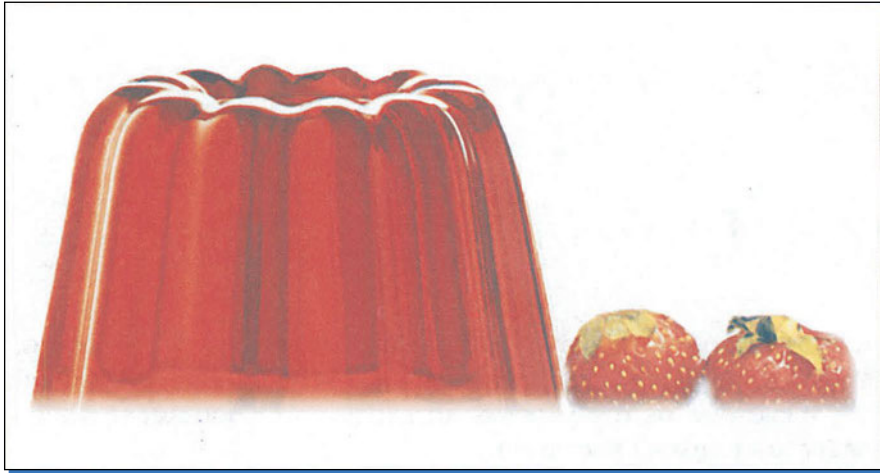
Όλα τα παραπάνω προϊόντα παρασκευάζονται με βρασμό του φρούτου μαζί με ζάχαρη, προκειμένου να διατηρηθεί η οσμή και η γεύση (flavor). Αν τα φρούτα έχουν χαμηλή οξύτητα (υψηλή τιμή pH), τότε προστίθεται κιτρικό οξύ για την αύξηση της οξύτητας.

Βασικός παράγοντας για τη ζελοποίηση, τόσο της μαρμελάδας όσο και του ζελέ, είναι η πηκτίνη, η οποία υπάρχει φυσιολογικά στα φρούτα και μάλιστα σε ικανοποιητικές ποσότητες, όταν αυτά είναι ώριμα. Σε διαυγείς χυμούς η πηκτίνη έχει απομακρυνθεί κατά τη διαύγαση και για το σχηματισμό ζελέ πρέπει να προστεθεί νέα πηκτίνη κατά την επεξεργασία.

Τα κύρια προϊόντα της κατηγορίας αυτής είναι η μαρμελάδα, που παρασκευάζεται από πολτοποιημένα φρούτα και ζάχαρη, ο ζελές, από χυμό φρούτων και ζάχαρη, η κομφιτούρα, από τεμάχια φρούτων και ζάχαρη και τα γλυκά κουταλιού, από ολόκληρα φρούτα ή τεμάχιά τους.

2.4.2 Σχηματισμός του ζελέ

Ο σχηματισμός ζελέ είναι η αιτία που η μαρμελάδα και τα συναφή προϊόντα είναι παχύρρευστα. Για το σχηματισμό του ζελέ πρέπει να συνυπάρχουν σάκχαρα, οξέα, πηκτίνη και νερό.



Εικ. 2-6
Ζελές φράουλας

- **Σάκχαρο.** Τα φρούτα έχουν μια ποσότητα σακχάρων, προστίθεται όμως και ζάχαρη είτε υπό κρυσταλλική μορφή είτε με τη μορφή αμυλοσιροπίου. Η τελική περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά πρέπει να είναι 65 - 68 °Brix.
- **Οξύτητα.** Πολλά φρούτα έχουν αρκετή οξύτητα αλλά όχι πάντοτε. Για το σχηματισμό μαρμελάδας ή ζελέ με καλή υφή, να μην είναι ούτε πολύ υδαρή ούτε πολύ παχύρρευστα, θα πρέπει η τιμή του pH του τελικού προϊόντος να είναι 3,3 - 3,5. Όταν η οξύτητα του φρούτου ή του χυμού δεν επαρκεί, γίνεται προσθήκη κιτρικού οξέος για τη ρύθμιση της τιμής του pH.
- **Πηκτίνη.** Είναι ένας μεγαλομοριακός υδατάνθρακας, ο οποίος απαντά φυσιολογικά στα φρούτα. Όταν τα φρούτα δεν είναι ώριμα, βρίσκεται σε μορφή πρωτοπηκτίνης, η οποία είναι αδιάλυτη στο νερό. Αυτή με τη βοήθεια ενζύμων μετατρέπεται κατά την ωρίμαση σε υδατοδιαλυτή πηκτίνη. Όταν το φρούτο υπερωριμάσει, τότε ενζυματικά η πηκτίνη μετατρέπεται σε πηκτικικό οξύ και άλλες ενώσεις. Για το σχηματισμό ζελέ χρειάζεται πηκτίνη, για το λόγο αυτό ούτε τα άγουρα ούτε τα υπερώριμα φρούτα είναι κατάλληλα για την παρασκευή μαρμελάδας και ζελέ. Όταν τα χρησιμοποιούμενα φρούτα δεν έχουν πολύ πηκτίνη ή όταν χρησιμοποιείται διαυγασμένος χυμός φρούτων για την παρασκευή ζελέ, τότε προστίθεται πηκτίνη εμπορίου, η οποία μπορεί να είναι ταχείας, βραδείας ή ενδιάμεσης ταχύτητας πήξης.

- **Νερό.** Το απαραίτητο νερό για το σχηματισμό του ζελέ προέρχεται από το φρούτο ή το χυμό των φρούτων. Κατά τη θέρμανση του μείγματος των παραπάνω συστατικών, τα μόρια της πηκτίνης σχηματίζουν ένα πλέγμα, ένα δίκτυο, μεταξύ των ιών του οποίου εγκλωβίζεται η ζάχαρη. Ο σχηματισμός αυτός επιτυγχάνεται στην κατάλληλη τιμή pH (3,3 - 3,5). Όταν ψυχθεί το μείγμα, αυξάνει το ιξώδες του και λαμβάνεται το τελικό προϊόν (μαρμελάδα ή ζελέ).

2.4.3 Παρασκευή μαρμελάδας

Για την παρασκευή μαρμελάδας θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν φρούτα ως πρώτη ύλη. Αυτά μπορεί να είναι φρέσκα, αν υπάρχουν την εποχή της παραγωγής, ή συντηρημένα, δηλαδή κονσερβοποιημένα ή κατεψυγμένα. Τα αχλάδια, τα δαμάσκηνα, τα βερίκοκα, τα ροδάκινα είναι συνήθως κονσερβοποιημένα. Τα κεράσια, τα βύσσινα και οι φράουλες είναι συνήθως κατεψυγμένα. Αυτό δε σημαίνει ότι σε μορφή κατεψυγμένη δεν μπορούν να συντηρηθούν όλα τα φρούτα.

Στην περίπτωση της κονσερβοποίησης τα φρούτα τοποθετούνται σε σιρόπι και συσκευάζονται σε πεντόκιλα.

Για την παραγωγή κατεψυγμένων φρούτων, αφού αυτά πλυθούν, γίνει διαλογή, εκπιρνήωση κτλ., τοποθετούνται σε βαρέλια, συνήθως των 200 lit, μαζί με ζάχαρη σε αναλογία 4 μέρη φρούτων προς ένα μέρος ζάχαρης, σε επάλληλες στρώσεις (4x1). Το βαρέλι κλείνεται στεγανά και αφήνεται 1-2 ημέρες, ώστε να σχηματιστεί σιρόπι. Το σιρόπι σχηματίζεται από το νερό που εξέρχεται από τα φρούτα και διαλύει τη ζάχαρη. Ακολούθως τα βαρέλια αποθηκεύονται σε θαλάμους συντήρησης κατεψυγμένων (-20 °C). Το προϊόν αυτό ονομάζεται 4x1 και αποτελεί την πρώτη ύλη για την παρασκευή μαρμελάδας.

Στη συνέχεια θα περιγραφεί η διαδικασία παρασκευής μαρμελάδας φράουλας, ως κλασικό παράδειγμα παρασκευής μαρμελάδας:

α. Η πρώτη ύλη: Η πρώτη ύλη είναι φράουλα κατεψυγμένη 4x1. Το προϊόν αφήνεται να αποψυχθεί και στη συνέχεια τοποθετείται σε έναν αναμικτήρα θερμαινόμενο. Στη συνέχεια προστίθεται η ζάχαρη και γίνεται θέρμανση στους 60 °C.

β. Το μείγμα μεταφέρεται σε βραστήρα, ο οποίος λειτουργεί με κενό. Εκεί βράζεται στους 50-60 °C, έως ότου τα διαλυτά στερεά φθάσουν στο επιθυμητό επίπεδο (72-73 °Brix).

γ. Παστερίωση: Το προϊόν μεταφέρεται σε θερμαινόμενο δοχείο, όπου προστίθεται η πηκτίνη. Προστίθεται επίσης κιτρικό οξύ, το οποίο έχει διαλυθεί με λίγο νερό, ώστε να ρυθμιστεί η τιμή του pH στο 3,3 - 3,5 και στη συνέχεια παστεριώνεται στους 78-88 °C.

δ. Γέμισμα: Γεμίζονται αμέσως τα βάζα, τα οποία μπορεί να είναι και αποστειρωμένα, κλείνονται στεγανά και ψύχονται. Πολλές φορές προστίθεται και συντηρητικό.

ε. Συσκευασία: Το τελικό προϊόν τοποθετείται στα κιβώτια και στη συνέχεια στην αποθήκη.

Η αναλογία φρούτου και ζάχαρης στη μαρμελάδα είναι 45% φρούτο και 55% ζάχαρη. Αν το φρούτο το οποίο θα χρησιμοποιηθεί έχει συντηρηθεί με ζάχαρη, π.χ. 4x1, τότε για τον υπολογισμό του καθαρού φρούτου αφαιρείται η ζάχαρη που προστέθηκε, για να συντηρηθεί. Για παράδειγμα, αν χρησιμοποιήσουμε 100 kg κατεψυγμένης φράουλας 4x1, τότε:

Φρούτο: στα 5 kg υπάρχουν 4 kg φρούτου και 1 kg ζάχαρης

στα 100 kg υπάρχουν α kg φρούτου και β kg ζάχαρης

$$\alpha = 4 \times 100 / 5 = 80 \text{ kg και}$$

$$\beta = 1 \times 100 / 5 = 20 \text{ kg}$$

Για να γίνει μαρμελάδα 45-55, θα πρέπει:

στα 45 kg φρούτου να προστεθούν 55 kg ζάχαρης

και στα 80 kg φρούτου να προστεθεί $55 \times 80 / 45 = 97,8$ kg ζάχαρης

Ήδη μέσα στο κατεψυγμένο φρούτο υπάρχουν 20 kg ζάχαρης, επομένως θα προστεθούν $97,8 - 20 = 77,8$ kg. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι στον αναμικτήρα θα τοποθετηθούν 100 kg κατεψυγμένου φρούτου 4x1 και 77,8 kg ζάχαρης.

Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι χρειάζονται 680 - 700 gr πηκτίνης για κάθε 100 kg ζάχαρης. Η ποσότητα της πηκτίνης που απαιτείται εξαρτάται από το είδος και την ωριμότητα των φρούτων.

2.4.4 Παρασκευή ζελέ

Η παρασκευή του ζελέ είναι παρόμοια με εκείνη της μαρμελάδας. Βασική διαφορά είναι ότι εδώ η πρώτη ύλη είναι συμπυκνωμένος χυμός φρούτου. Και στην περίπτωση αυτή η αναλογία είναι 45-55, που σημαίνει 45 kg χυμού φρούτου και 55 kg ζάχαρης. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο χυμός θα πρέπει να έχει ορισμένους βαθμούς Brix. Αν έχει λιγότερους, θα πρέπει να υποστεί συμπύκνωση ή να προστεθεί συμπυκνωμένος χυμός.

Π.χ. ο χυμός μήλου πρέπει να είναι 10,9 °Brix, του βερίκοκου 11,7 °Brix, του ροδάκινου 9,6 °Brix και του σταφυλιού 11,7 °Brix.

Συνήθως για την παρασκευή ζελέδων χρησιμοποιούνται συμπυκνωμένοι χυμοί, οπότε υπολογίζεται η ποσότητα νερού που πρέπει να προστεθεί, για να πετύχουμε τον επιθυμητό βαθμό °Brix, ανάλογα με το βαθμό συμπύκνωσης του χυμού.

Μια συνήθης σύνθεση 45-55 ζελέ φρούτου είναι η ακόλουθη:

Χυμός φρούτου 82 kg με το απαιτούμενο °Brix

Πηκτίνη (βραδεία πήξη) 400 - 500 gr

Ζάχαρη 100 kg

Διάλυμα κιτρικού οξέος (pH = 3,0-3,20) 520 ml

Το διάλυμα του κιτρικού οξέος παρασκευάζεται με τη διάλυση ένυδρου κρυσταλλικού κιτρικού οξέος σε αναλογία 1 kg οξέος σε 1 lit θερμού νερού ή 560 gr άνυδρου κιτρικού οξέος σε 1 lit θερμού νερού.

Το μείγμα, μετά την ανάμειξή του, θερμαίνεται στους 105 °C και συσκευάζεται όπως έχει περιγραφεί στις μαρμελάδες. Τα διαλυτά στερεά είναι 65 °Brix και το τελικό βάρος 165 kg.

2.4.5 Γλυκά κουταλιού

Είναι προϊόντα τα οποία εκτιμώνται πάρα πολύ στη χώρα μας και αποτελούν παραδοσιακά προϊόντα. Παρασκευάζονται κυρίως με φρούτα, όπως κεράσι, βύσσινο, σύκο, αχλάδι, κουμ κουάτ, ακτινίδιο, αλλά και λαχανικά όπως μελιτζανάκι. Επίσης χρησιμοποιούνται και φλοιοί φρούτων, όπως το νερατζάκι και το περγαμότο ρολό.

Η τεχνολογία παρασκευής προϊόντων διαφοροποιείται, έστω και ελαφρά, από προϊόν σε προϊόν. Σε γενικές γραμμές ακολουθούνται τα εξής στάδια:

α. Παραλαβή και τοποθέτηση σε άλμη: Τα φρούτα συγκομίζονται ώριμα ή όχι (π.χ το σύκο είναι πράσινο) και τοποθετούνται σε άλμη, η οποία αποτελείται από διάλυμα χλωριούχου του ασβεστίου (CaCl_2) και διοξειδίου του θείου (SO_2). Στο διάλυμα προστίθεται και ένα οξύ, ώστε η τιμή του pH της άλμης να είναι μικρότερη του 3,5. Στην άλμη αυτή τα φρούτα παραμένουν τουλάχιστον ένα μήνα, για να αποκτήσουν σκληρή υφή. Σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να μείνουν για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα (ακόμη και δύο χρόνια), για σταδιακή επεξεργασία.

Σημειώνεται ότι τα βύσσινα δεν τοποθετούνται στην άλμη αλλά η επεξεργασία τους γίνεται αμέσως μετά τη συγκομιδή. Τα μεγάλα φρούτα, ακτινίδια, βερίκοκα, αχλάδια τρυπιούνται με ένα είδος βελόνας, για να μπορεί η άλμη να εισχωρήσει μέσα στα φρούτα.

β. Εξαγωγή από την άλμη: Τα φρούτα απομακρύνονται από την άλμη, πλένονται και βράζονται σε ειδική χύτρα. Με το βρασμό απομακρύνεται το SO_2 . Ακόμη αφαιρείται ο πυρήνας (κεράσι) ή ο φλοιός (αχλάδι)

γ. Σιρόπιασμα: Ακολουθεί το σιρόπιασμα. Παρασκευάζεται σιρόπι πυκνότητας 30°Brix περίπου, το οποίο αποτελείται από δύο μέρη σιρόπι ζάχαρης και ένα μέρος γλυκόζης. Το σιρόπι ρίχνεται στη χύτρα όπου βρίσκονται τα φρούτα και ακολουθεί βρασμός για 20 λεπτά. Το μείγμα παραμένει σε ηρεμία για 24 ώρες περίπου και ξαναβράζεται. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται 5-7 φορές, έως ότου η πυκνότητα που έχει το σιρόπι φθάσει τους 65°Brix . Η οξύτητά του ρυθμίζεται με κιτρικό οξύ,

δ. Χρώση: Για προϊόντα τα οποία χρωματίζονται, όπως το κεράσι, προστίθεται χρώμα στο σιρόπι.

Για να διατηρηθούν τα γλυκά κουταλιού, πρέπει να προστεθεί συντηρητικό, που ονομάζεται βενζοϊκό νάτριο, σε αναλογία 1 gr/kg.

ε. Συσκευασία: Τα γλυκά κουταλιού συσκευάζονται σε γυάλινα ή πλαστικά βάζα. Το φρούτο στραγγίζεται, τοποθετείται η απαιτούμενη ποσότητα στο βάζο και στη συνέχεια το βάζο συμπληρώνεται με θερμό καθαρό σιρόπι 65°Brix . Τοποθετείται το κάλυμμα και αναστρέφεται για λίγα λεπτά.

Στη συνέχεια τοποθετείται η ετικέτα και τα βάζα συσκευάζονται σε χάρτινα κιβώτια.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνονται βασικές τεχνολογίες οι οποίες αναφέρονται στη μεταποίηση των φρούτων. Συγκεκριμένα η παραγωγή χυμών φρούτων, η αφυδάτωση των φρούτων, η εγκυτίωσή τους (κονσερβοποίηση) και η παραγωγή προϊόντων τα οποία βασίζονται στην επεξεργασία των φρούτων με ζάχαρη.

Σε κάθε μία από τις παραπάνω τεχνολογίες αναφέρονται τα βασικά χαρακτηριστικά τα οποία πρέπει να έχει η πρώτη ύλη, δηλαδή τα φρούτα, για να είναι κατάλληλη για την παραγωγή υψηλής ποιότητας μεταποιημένων προϊόντων, δεδομένου ότι μόνο από πρώτες ύλες υψηλής ποιότητας παράγονται άριστα προϊόντα.

Ακολούθως, για κάθε κατηγορία προϊόντος περιγράφονται τα στάδια παραγωγής, με όση λεπτομέρεια επιτρέπει ο περιορισμένος χώρος, καλύπτοντας τις βασικές τεχνολογικές πληροφορίες. Δεδομένου ότι κάθε προϊόν παρουσιάζει ιδιαιτερότητες ως προς την τεχνολογία η οποία ακολουθείται, αναφέρονται παραδείγματα παραγωγής μερικών προϊόντων τα οποία είναι κοινά και παρουσιάζουν οικονομικό ενδιαφέρον για τη χώρα μας. Συγκεκριμένα περιγράφεται η τεχνολογία παραγωγής:

α) Συμπυκνωμένου - κατεψυγμένου χυμού πορτοκαλιού, ο οποίος αποτελεί τη βάση για την παραγωγή φυσικών χυμών, νέκταρς και αναψυκτικών.

β) Στην κατηγορία των αφυδατωμένων φρούτων περιγράφεται η παρασκευή κορινθιακής (μαύρης) σταφίδας, η οποία αποτελεί προϊόν συνδεδεμένο με την ιστορία της χώρας μας.

γ) Τα εγκυτιωμένα (κονσερβοποιημένα) ροδάκινα αποτελούν εθνικό προϊόν, δεδομένου ότι η χώρα μας έχει τη μεγαλύτερη, σε ετήσια βάση, παραγωγή του προϊόντος αυτού στην Ευρώπη. Η επεξεργασία του παρουσιάζει ιδιαιτερότητες, οι οποίες επισημαίνονται στο σχετικό κεφάλαιο.

Αναφέρεται με κάποια λεπτομέρεια και η κονσερβοποίηση αποφλοιωμένης τομάτας. Επισημαίνεται ότι, παρά το γεγονός ότι η τομάτα είναι λαχανικό, από πλευράς τεχνολογίας αντιμετωπίζεται σαν φρούτο.

Τα προϊόντα τα οποία παράγονται από την επεξεργασία φρού-

των με ζάχαρη είναι πολλά. Αναφέρεται η τεχνολογία αντιπροσωπευτικών προϊόντων της κατηγορίας αυτής, όπως η παρασκευή μαρμελάδας με φράουλα, η παρασκευή ζελέ και η παρασκευή γλυκών κουταλιού.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι είναι φυσικός χυμός;
2. Τι ονομάζεται “νέκταρ”;
3. Αναφέρατε ένα παράδειγμα “θολού χυμού”.
4. Τι ονομάζουμε “εκχύμωση”;
5. Γιατί γίνεται “απαέρωση” στους χυμούς;
6. Τι σημαίνει “παστερίωση”;
7. Τι σκοπό έχει η “συμπύκνωση” των χυμών;
8. Τι ονομάζουμε “αφυδάτωση” και τι “αποξηήρανση”;
9. Γιατί γίνεται η “απαέρωση” στις κονσέρβες φρούτων;
10. Σε τι διαφέρει η παστερίωση από τη βιομηχανική αποστείρωση;
11. Από πλευράς τεχνολογίας, πώς αντιμετωπίζεται η ντομάτα, ως “φρούτο” ή ως “λαχανικό”;
12. Σε τι διαφέρει ο “ζελές” από τη “μαρμελάδα” και από τα “γλυκά κουταλιού”;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ Ι

Χυμοποίηση φρούτων

Σκοπός

Να είναι σε θέση οι μαθητές να χυμοποιήσουν ορισμένα φρούτα στο χώρο του εργαστηρίου.

Γενικές πληροφορίες

Η χυμοποίηση φρούτων είναι ένα σημαντικό κομμάτι της βιομηχανίας επεξεργασίας και μεταποίησης φρούτων. Περιλαμβάνει τρεις βασικές διεργασίες:

- α) Μηχανικό χειρισμό της πρώτης ύλης για την εξαγωγή του χυμού και τον καθαρισμό του,
- β) Βιολογικό χειρισμό του χυμού με ένζυμα για την αποπηκτική και διαύγασή του,
- γ) Θερμικό χειρισμό, που είναι απαραίτητος για την παστερίωση, τη συμπύκνωση ή ψύξη και την κατάψυξη του τελικού προϊόντος.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- 1) Αποχυμωτής φρούτων.
- 2) Εργαστηριακός ζυγός.
- 3) Ογκομετρικές φιάλες 1 lit.
- 4) Φρούτα από 2 Kg για κάθε είδος και ποικιλία (πορτοκάλια κοινά, πορτοκάλια ομφαλοφόρα, πορτοκάλια σαγκουίνια, μανταρίνια, λεμόνια, σταφύλια κ.ά.).

Εκτέλεση της άσκησης

- 1) Πλένουμε με καθαρό νερό τα φρούτα.
- 2) Τοποθετούμε ξεχωριστά κάθε φρούτο στον αποχυμωτή. Συλλέγουμε το χυμό που προήλθε από την αποχύμωση 1 Kg φρούτων στην ογκομετρική φιάλη.
- 3) Μετρούμε τον όγκο και ζυγίζουμε τον καθαρό χυμό.

4) Εκτελούμε την ίδια εργασία για όλα τα είδη φρούτων που διαθέτουμε και σημειώνουμε τα αποτελέσματα στο τετράδιο.

Αποτελέσματα - Παρατηρήσεις

1) Ανάγουμε τις μετρήσεις επί % και υπολογίζουμε πόσο επί % είναι ο καθαρός χυμός και πόσο τα στερεά υπολείμματα (φλούδα-κουκούτσια κ.ά.).

2) Εκτελούμε την άσκηση, αφού πριν από την εκχύμωση αφαιρέσουμε τη φλούδα των φρούτων (ιδίως στα πορτοκάλια, μανταρίνια, λεμόνια κ.ά.).

3) Δοκιμάζουμε το χυμό και στις δυο περιπτώσεις. Παρατηρούμε εάν υπάρχουν οργανοληπτικές διαφορές.

4) Τοποθετούμε στο χυμό 1 κουταλιά ζάχαρης, ανακατεύουμε και ξαναδοκιμάζουμε. Συζητάμε με τους μαθητές τις οργανοληπτικές διαφορές.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 2

Εργαστήριο μέτρησης συμπύκνωσης τοματοχυμού

Σκοπός

Να είναι σε θέση οι μαθητές να προσδιορίζουν τη συμπύκνωση του τοματοχυμού.

Γενικές πληροφορίες

Η βιομηχανική τομάτα είναι το υπ' αριθμόν ένα οπωρολαχανικό από άποψη έκτασης καλλιέργειας και όγκου παραγωγής στη χώρα μας.

Στο σύνολό της, σχεδόν, οδηγείται στη βιομηχανία για μεταποίηση. Τα κυριότερα προϊόντα που παράγονται κατά τη μεταποίηση της βιομηχανικής τομάτας είναι ο φυσικός τοματοχυμός, ο τοματοπολτός (υπάρχουν διάφορες κατηγορίες ανάλογα με το βαθμό συμπύκνωσης), το ολόκληρο αποφλοιωμένο τοματάκι, η τομάτα σε κύβους και η αποξηραμένη τομάτα σε σκόνη.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

1) Διαθλασίμετρο.

- 2) Θερμόμετρο.
- 3) Δοχείο με τοματοχυμό του εμπορίου 500 gr.
- 4) Δοχείο με τοματοπολτό του εμπορίου 500 gr, διπλής συμπύκνωσης.
- 5) Σιφώνιο 10 ml.
- 6) Βαθμολογημένος ογκομετρικός κύλινδρος 100 ml.
- 7) Μια ώριμη τομάτα.
- 8) Τουλπάνι.

Εκτέλεση της άσκησης

- 1) Ρυθμίζουμε το διαθλασίμετρο.
- 2) Ανακινούμε δυνατά το δοχείο με τον τοματοχυμό.
- 3) Τοποθετούμε τον τοματοχυμό στο τουλπάνι, στύβουμε και στάζουμε στο πρίσμα του οργάνου 1 με 2 σταγόνες από τον τοματοχυμό και λαμβάνουμε την ένδειξη, η οποία διορθώνεται, εάν θερμοκρασία του δείγματος δεν είναι 20 °C.

Η ένδειξη του οργάνου μάς δίνει άμεσα τις τιμές περιεκτικότητας του δείγματος σε διαλυτά στερεά συστατικά (βαθμοί Brix).

- 4) Τοποθετούμε στον ογκομετρικό κύλινδρο 50 ml τοματοπολτού. Μετά ρίχνουμε με το σιφώνιο 10 ml απεσταγμένου νερού.

Αναδεύουμε για 2 λεπτά και παίρνουμε πάλι μια ένδειξη με το διαθλασίμετρο, για το συγκεκριμένο δείγμα.

- 5) Δημιουργούμε νέα δείγματα από τον τοματοπολτό, με διαφορετικές προσθήκες απεσταγμένου νερού. Μετρούμε με το διαθλασίμετρο τα δείγματα, μέχρις ότου το διαθλασίμετρο μας δείξει ένδειξη 4-6 Brix.

- 6) Συνθλίβουμε την ώριμη τομάτα. Τοποθετούμε στο διαθλασίμετρο 1-2 σταγόνες από το χυμό της ώριμης τομάτας και λαμβάνουμε την ένδειξη.

Αποτελέσματα - Παρατηρήσεις

- Ο επιλεγόμενος τοματοπολτός για την προηγούμενη άσκηση μπορεί να είναι και τριπλής συμπύκνωσης.
- Οι μαθητές παρατηρούν την ένδειξη του διαθλασίμετρου, όταν μετρούν φυσικό χυμό τομάτας, συμπυκνωμένο τοματοχυμό και τοματοπολτό.
- Οι μαθητές μπορούν να παρασκευάσουν από τοματοπολ-

τό τριπλής ή διπλής συμπύκνωσης, τοματοπολτό απλής συμπύκνωσης < 22 Brix, ημισυμπυκνωμένο τοματοπολτό < 16 Brix ή συμπυκνωμένο τοματοχυμό < 6 Brix.

- Μετά από κάθε μέτρηση στο διαθλασίμετρο, καθαρίζουμε προσεκτικά με απεσταγμένο νερό το πρίσμα του οργάνου.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 3

Επίσκεψη σε μονάδα μεταποίησης αφυδάτωσης φρούτων

Σκοπός

Να γνωρίσουν οι μαθητές τη διαδικασία της αφυδάτωσης των φρούτων στο χώρο επεξεργασίας τους.

Γενικές πληροφορίες

Η αφυδάτωση των φρούτων είναι ένας τρόπος συντήρησης με ελάττωση των ποσοτήτων του περιεχόμενου νερού, ώστε ο πολλαπλασιασμός των μικροοργανισμών που προκαλούν αλλοιώσεις να μη μπορεί να πραγματοποιηθεί.

Η μεγάλη ελάττωση σε βάρος και όγκο των αφυδατωμένων φρούτων σε συνδυασμό με το γεγονός ότι δεν χρειάζονται ιδιαίτερες συνθήκες αποθήκευσης τα καθιστούν πλεονεκτικά έναντι των άλλων μεταποιημένων φρούτων. Περισσότερες πληροφορίες για τα αφυδατωμένα φρούτα αναφέρονται στο θεωρητικό μέρος του κεφαλαίου.

Ερωτηματολόγιο

Ημερομηνία επίσκεψης

Όνομασία και περιοχή της μονάδας αφυδάτωσης

Οι ερωτήσεις θα είναι σχετικές με:

- 1) Το ιστορικό της επιχείρησης.
- 2) Την προμήθεια των φρούτων (περιοχή προέλευσης των φρούτων, αριθμός παραγωγών, είδη, ποικιλίες, σταθμοί συγκέντρωσης, μεταφορά).
- 3) Τις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό (κτιριακές εγκαταστάσεις, χώροι για μελλοντικές επεκτάσεις και εύκολη κίνηση οχημάτων).

- 4) Τα στάδια επεξεργασίας των φρούτων.
- 5) Τις μεθόδους επεξεργασίας.
- 6) Τον έλεγχο της ποιότητας των μεταποιημένων φρούτων.
- 7) Το οργανόγραμμα και τα τμήματα.
- 8) Κανόνες καθαριότητας και υγιεινής της μονάδας.
- 9) Το προσωπικό (επιστημονικό, τεχνικό, μόνιμο, εποχιακό) και τη χρήση μέτρων για την προστασία των εργαζομένων.
- 10) Το δίκτυο πωλήσεων και τη θέση που κατέχει στην αγορά.
- 11) Τη συμμετοχή σε ερευνητικά και επενδυτικά προγράμματα.
- 12) Τους τρόπους αντιμετώπισης αποβλήτων και το βιολογικό εξοπλισμό.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 4

Επίσκεψη σε μονάδα κονσερβοποίησης φρούτων

Σκοπός

Να γνωρίσουν οι μαθητές τη διαδικασία κονσερβοποίησης των φρούτων στους χώρους της μεταποίησης.

Γενικές πληροφορίες

Η κονσερβοποίηση των φρούτων (βερίκοκα, μήλα, δαμάσκηνα, ροδάκινα, κεράσια, βύσσινο κ.ά.) είναι ένας σημαντικός κλάδος συντήρησης των φρούτων. Εκεί, με θέρμανση μέσα σε ερμητικά κλειστά δοχεία επιτυγχάνεται η ανάσχεση της δράσης των μικροβίων που θα μπορούσαν να προκαλέσουν αλλοίωση και η αδρανοποίηση των ενδογενών ενζύμων των κυττάρων.

Περισσότερες πληροφορίες για την κονσερβοποίηση των φρούτων αναφέρονται στο θεωρητικό μέρος του κεφαλαίου.

Ερωτηματολόγιο

Ημερομηνία επίσκεψης

Όνομασία και περιοχή της μονάδας κονσερβοποίησης

Οι ερωτήσεις θα είναι σχετικές με:

- 1) Το ιστορικό της επιχείρησης.
- 2) Την προμήθεια φρούτων (ελληνικά ή εισαγόμενα, περιοχή προέλευσης, αριθμός παραγωγών, ποικιλίες, σταθμοί συγκέντρωσης, μεταφορά).

- 3) Τις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό (διαθέσιμοι ελεύθεροι, χώροι για μελλοντικές επεκτάσεις και για την εύκολη κίνηση οχημάτων).
- 4) Τις μεθόδους επεξεργασίας των φρούτων.
- 5) Τα μέσα συσκευασίας.
- 6) Τα παραγόμενα προϊόντα (τύποι - συσκευασία).
- 7) Τον έλεγχο της ποιότητας των επεξεργασμένων φρούτων.
- 8) Τους κανόνες καθαριότητας και υγιεινής της μονάδος.
- 9) Το οργανόγραμμα και τα τμήματα.
- 10) Το προσωπικό (επιστημονικό, τεχνικό, μόνιμο, εποχιακό) και τη χρήση μέτρων για την προστασία των εργαζομένων.
- 11) Το δίκτυο πωλήσεων, τη θέση στην αγορά και τις εξαγωγές.
- 12) Τη συμμετοχή σε ερευνητικά και επενδυτικά προγράμματα.
- 13) Τους τρόπους αντιμετώπισης αποβλήτων.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 5

Μέτρηση μικτού, καθαρού και στραγγισμένου βάρους κονσερβοποιημένων φρούτων και εκτίμηση χαρακτηριστικών σιροπιού.

Σκοπός

Να είναι σε θέση οι μαθητές να υπολογίζουν το μικτό και στραγγισμένο βάρος των κονσερβοποιημένων φρούτων, καθώς και να χαρακτηρίζουν το σιρόπι ανάλογα με την πυκνότητά του.

Γενικές πληροφορίες

Τα νωπά φρούτα δεν συντηρούνται σε συνθήκες περιβάλλοντος για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Σε σύντομο σχετικά χρόνο αρχίζει η αλλοίωσή τους, η οποία τα καθιστά ακατάλληλα για κατανάλωση. Η κονσερβοποίηση των φρούτων (βερίκοκα, ροδάκινα, αχλάδια, μήλα, δαμάσκηνα, κεράσια κ.ά) είναι μια μέθοδος συντήρησης που βρίσκει μεγάλη εφαρμογή τα τελευταία χρόνια.

Μετά τη θερμική επεξεργασία δεν είναι δυνατή η περαιτέρω φθορά των φρούτων, λόγω βιολογικής ή βιοχημικής δράσης.

Με τη μέθοδο αυτή επιτυγχάνουμε μακρά περίοδο συντήρησης των φρούτων.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- 1) Εργαστηριακός ζυγός.
- 2) Διαθλασίμετρο + 1 θερμομόμετρο.
- 3) 1 κονσέρβα για κάθε φρούτο (ροδάκινο, βερίκοκο, αχλάδι, μήλα κ.ά.).
- 4) Ανοιχτήρι κονσερβών.

Εκτέλεση της άσκησης

- 1) Ρυθμίζουμε το ζυγό.
- 2) Ζυγίζουμε την κονσέρβα με το ροδάκινο (μικτό βάρος).
- 3) Ανοίγουμε την κονσέρβα και στραγγίζουμε για 2' περίπου το περιεχόμενο. Μετά πλένουμε και στεγνώνουμε την κονσέρβα.
- 4) Ζυγίζουμε το στραγγισμένο ροδάκινο (στραγγισμένο βάρος).
- 5) Ανάγουμε τα αποτελέσματα των μετρήσεων σε αποτελέσματα επί %.
- 6) Ρυθμίζουμε το διαθλασίμετρο.
- 7) Τοποθετούμε στο διαθλασίμετρο 1-2 σταγόνες από το σιρόπι της κονσέρβας του ροδάκινου (αφού πριν το έχουμε περάσει από το τουλπάνι) και παίρνουμε την ένδειξη.
- 8) Επαναλαμβάνουμε όλα τα παραπάνω για κάθε είδος κονσερβοποιημένου φρούτου που έχουμε.

Αποτελέσματα - Παρατηρήσεις

Ανάλογα με την ένδειξη που θα πάρουμε από το διαθλασίμετρο, χαρακτηρίζουμε το σιρόπι ως εξής:

	Χαρακτηρισμός σιροπιού	Βαθμοί Brix
α	Πολύ βαρύ σιρόπι	24° - 35°
β	Βαρύ σιρόπι	19° - 24°
γ	Ελαφρό σιρόπι	14° - 19°
δ	Ελαφρά γλυκασμένο νερό	Λιγότερο από 14°
ε	“σε νερό”	Πλήρωση με νερό
ζ	“σε χυμό”	Πλήρωση με χυμό

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 6**Παρασκευή ζελέ από χυμό φρούτων****Σκοπός**

Να εξοικειωθούν οι μαθητές με τον τρόπο παρασκευής ζελέ και να παρατηρήσουν την επίδραση που έχει η αλλαγή του pH στην υφή του παρασκευάσματος.

Γενικές πληροφορίες

Ο τρόπος παρασκευής ζελέ είναι παρόμοιος με τον τρόπο παρασκευής μαρμελάδας, μόνο που, αντί για φρούτα, τώρα επεξεργαζόμαστε χυμό φρούτων. Κατά τα άλλα ακολουθούμε την ίδια διαδικασία παρασκευής, όπως: συγκέντρωση σακχάρων, πηκτίνης, οξύτητα ή pH κτλ.

Η υφή του προϊόντος επηρεάζεται από την περιεκτικότητα σε πηκτίνη, τη συγκέντρωση διαλυτών στερεών και το pH. Άριστο pH είναι αυτό μεταξύ 3 και 3,3. Το τελικό προϊόν πρέπει να έχει 65-70% διαλυτά στερεά και η αναλογία χυμού προς ζάχαρη να είναι περίπου 40 / 60.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- 1) Πεχάμετρο.
- 2) Διαθλασίμετρο.
- 3) Εργαστηριακός ζυγός.
- 4) Κατσαρόλα ανοξείδωτη 4-5 lit.
- 5) Γυάλινα βάζα με καπάκια που κλείνουν αεροστεγώς.
- 6) Εστία θέρμανσης.
- 7) Μεταλλική κουτάλα.
- 8) 75 gr πηκτίνης.
- 9) 50 gr ανθρακικού νατρίου 20% σε νερό.
- 10) 3 kg ζάχαρης.
- 11) 100 gr φυσικού χυμού λεμονιού.
- 12) 2 kg φυσικού χυμού ροδάκινου (εμπορίου). (Πρέπει να έχει πάνω από 9,6 Brix).

Εκτέλεση της άσκησης

1) Ζυγίζουμε 500 gr χυμού ροδάκινου και τα μεταφέρουμε στην ανοξειδωτη κατσαρόλα.

2) Γνωρίζοντας ότι η αναλογία χυμού ροδάκινου / ζάχαρη = 40/60, υπολογίζουμε την ποσότητα της ζάχαρης που αναλογεί:

Στα 40 gr χυμού αντιστοιχούν 60 gr ζάχαρης

500 " " X

$$X = \frac{500 \times 60}{40} = 750 \text{gr ζάχαρης}$$

3) Μεταφέρουμε στην κατσαρόλα τα 700 gr ζάχαρης κρατώντας τα 50 gr, τα οποία θα προσθέσουμε μετά.

4) Ανοίγουμε τη θερμαντική εστία και θερμαίνουμε τα υλικά.

5) Ελέγχουμε τη συμπύκνωση με το διαθλασίμετρο.

6) Βράζουμε για 10' περίπου.

Κατά τη διάρκεια του βρασμού ρίχνουμε σταδιακά την πηκτίνη, την οποία είχαμε από πριν αναμείξει με τα 50 gr ζάχαρης και διαλύσει με μικρή ποσότητα νερού.

Η ποσότητα της πηκτίνης που θα προσθέσουμε υπολογίζεται ως εξής:

στα 100 gr τελικού προϊόντος απαιτούνται 1 gr πηκτίνης

1200 gr " " X

$$X = 12 \text{ gr πηκτίνης}$$

7) Μετά από 10 περίπου λεπτά βρασμού, απομακρύνουμε την κατσαρόλα από τη θερμαντική εστία. Παίρνουμε μικρή ποσότητα του δείγματος, το ψύχουμε και μετράμε το pH. Εάν το pH είναι > από 3,3, προσθέτουμε λίγο χυμό λεμονιού, έως ότου το pH διαμορφωθεί στο 3,0 - 3,3.

8) Συνεχίζουμε το βρασμό, μέχρις ότου η συμπύκνωση φθά-

σει στα επιθυμητά όρια (συγκέντρωση διαλυτών στερεών 68 - 78%, μετρούμενα με το διαθλασίμετρο).

9) Μεταφέρουμε το προϊόν θερμό στα γυάλινα βάζα και τα αναστρέφουμε αμέσως. Τα γεμίζουμε αφήνοντας ένα μικρό κενό. Τα κλείνουμε και τα αφήνουμε ανεστραμμένα για λίγα λεπτά. Μετά τα αφήνουμε να κρυώσουν.

Αποτελέσματα - Παρατηρήσεις

Επαναλαμβάνουμε την παρασκευή ζελέ ακόμα δυο φορές. Τη μια φορά ρυθμίζουμε το pH ώστε να είναι $< 2,8$ και την άλλη $> 3,6$. Αυτό το επιτυγχάνουμε προσθέτοντας τη μια φορά διάλυμα κίτρικου οξέος ή χυμό λεμονιού και τη δεύτερη φορά ανθρακικό νάτριο 20% β/0 σε νερό.

Την επόμενη μέρα ανοίγουμε τα βάζα και παρατηρούμε το προϊόν, αξιολογώντας την ποιότητά του.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Προϊόντα



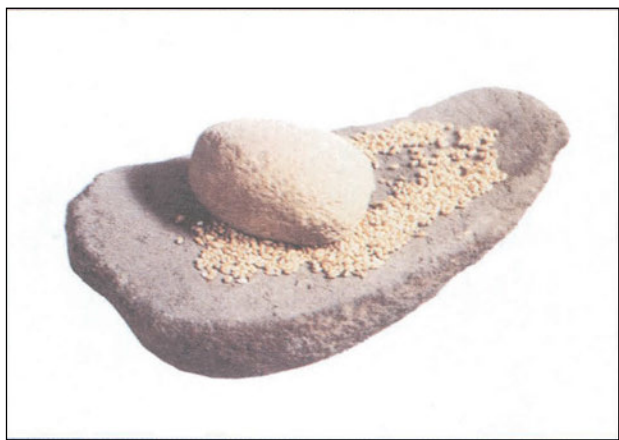
Άλευρου



3.1 Γενικά

Η ιστορία της τεχνολογίας παραγωγής προϊόντων από σπόρους δημητριακών ταυτίζεται με την ιστορία της παραγωγής του ψωμιού. Αυτό αναφέρεται ως βασική τροφή από τη νεολιθική εποχή, δηλαδή περίπου πριν από 9.000 χρόνια. Η παραγωγή όμως του ψωμιού ως τέχνη ξεκίνησε από τους αρχαίους Αιγυπτίους, πριν από 3.500 χρόνια. Απ' αυτούς πέρασε στους Ιουδαίους, στους Έλληνες και στους Ρωμαίους.

Οι αρχαίοι Έλληνες ανέπτυξαν την τέχνη της παρασκευής του ψωμιού και σταδιακά βελτίωσαν και εμπλούτισαν την ποικιλία των ειδών ψωμιού, τα οποία πήραν την ονομασία τους από το σχήμα, το είδος του σιτηρού και τη μέθοδο ψησίματος που ακολουθούνταν κατά την παρασκευή τους. Παρασκευάζονταν ψωμιά και άλλα αρτοσκευάσματα με άλευρα όλων των ειδών, ακόμα και με ρυζάλευρο. Πρόσθεταν επίσης άλλες αρωματικές και αρτυματικές ύλες, όπως κύμινο, γλυκάνισο, κορίανδρο, κάπαρη, μάραθο, ματζουράνα, δενδρολίβανο, σκόρδο, κρεμμύδι κ.ά, για τη βελτίωση της γεύσης και του αρώματός του. Πολύ συνηθισμένη ήταν η προσθήκη γάλακτος ή μελιού. Όμως παρά τη σχετική πρόοδο που είχε σημειωθεί στην πορεία των αιώνων, το γεγονός που άλλαξε ριζικά την αρτοποιητική τέχνη ήταν η ανακάλυψη της αλκοολικής ζύμωσης από τον Louis Pasteur (1860).

**Εικ. 3-1**

Άλεση κόκκων σιταριού κατά τη νεολιθική εποχή

Σήμερα ο αριθμός και η ποικιλία των αρτοσκευασμάτων που παρασκευάζονται από το σιτάλευρο είναι χωρίς τέλος. Με ελάχιστες αλλαγές, είτε στις πρώτες ύλες είτε στη διαδικασία παρασκευής, προκύπτουν πολυάριθμα και πολυποίκιλης σύστασης παρασκευάσματα.

Τα αρτοποιητικά παρασκευάσματα χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

i) τα **απλά αρτοσκευάσματα** που δεν περιέχουν γλυκαντικές ύλες ή περιέχουν ελάχιστες ποσότητες απ' αυτές και

ii) τα **γλυκά αρτοσκευάσματα ή αρτοσκευάσματα ζαχαροπλαστικής**.

Στην πρώτη κατηγορία των απλών αρτοσκευασμάτων ανήκουν, εκτός από το ψωμί, οι φρυγανιές, τα αρτίδια, τα φραντζολάκια, τα παξιμάδια, τα κουλούρια, οι λαγάνες, οι πίτες για σουβλάκια, το ψωμί για τوست ή φόρμας, τα ψωμάκια τύπου Βιέννης, οι μπαγκέτες, τα κριτσίνια, τα επτάζυμα κτλ. Στη δεύτερη ανήκουν τα βουτήματα, τα τσουρέκια, τα κέικς, το παντεσπάνι, τα μπισκότα, οι γκοφρέτες, οι λουκουμάδες, τα ντόνατς κτλ.

Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών: “*Αρτοσκευάσματα* είναι τα προϊόντα που παρασκευάζονται κατ' ανάλογο τρόπο με το ψωμί, διαφέρουν όμως ως προς τη μακροσκοπική τους υφή και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους”. Στα αρτοσκευάσματα εκτός από τις βασικές πρώτες ύλες (αλεύρι, μαγιά, νερό, αλάτι), επιτρέπεται η χρήση και βοηθητικών υλών (λιπαρά, ζάχαρη, βελτιωτικά, γαλακτοματοποιητές, αρτυματικές ύλες, αβλαβείς φυτικές αρωματικές ουσίες κτλ.).

**Εικ. 3-2**

Διάφοροι τύποι αρτοσκευασμάτων

3.2 Πρώτες και βοηθητικές ύλες αρτοσκευασμάτων

Για την παρασκευή των προϊόντων αρτοποιίας και ζαχαροπλαστικής, χρησιμοποιούμε ένα μεγάλο αριθμό πρώτων και βοηθητικών υλών. Ανάλογα με το είδος των συστατικών, τις αναλογίες τους (ειδικότερα, με την αναλογία του αλεύρου προς το νερό) και τη σειρά ενσωμάτωσής τους στο μείγμα, παρασκευάζεται μια ατέλειωτη σε ποικιλία και ποικιλομορφία σειρά αρτοπαρασκευασμάτων.

Εκτός από το αλεύρι, το νερό και τη μαγιά, τα οποία είναι τα κυριότερα συστατικά των προϊόντων αρτοποιίας, οι άλλες ουσίες που χρησιμοποιούνται έχουν σκοπό τη βελτίωση των ιδιοτήτων του ζυμαριού και τη σταθερότητα της ζύμωσης, με τελικό στόχο τη βελτίωση του τελικού προϊόντος. Τέτοιες είναι:

- Λίπη και έλαια (ζωικά, φυτικά και μείγματα).
- Γλυκαντικές ύλες (ζάχαρη, μέλι, σιρόπια γλυκόζης και δεξτρόξης κ.ά.).

- Αρτυματικές ύλες (αλάτι, βανίλια, μοσχοκάρυδο, κανέλλα κ.ά.).
- Γάλα (κανονικό, σκόνη γάλακτος-τυρογάλακτος κ.ά.).
- Αβγά (ολόκληρα, κρόκος, ασπράδι, αφυδατωμένα ή νωπά).
- Γαλακτοματοποιητές (λεκιθίνη - μονο-διγλυκερίδια, λιπαρά οξέων).
- Κακάο και σοκολάτα.
- Ξερή γλουτένη.
- Φυσικές χρωστικές.
- Φρούτα και ξηροί καρποί.

Για τη διόγκωση των αρτοσκευασμάτων χρησιμοποιούνται:

- Μαγιά, εφόσον η περιεκτικότητά τους σε λίπος δεν είναι πολύ μεγάλη.
- Χημικές διογκωτικές ουσίες (baking powders, αμμωνία κ.ά.)

Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην επιφάνεια διαφόρων αρτοσκευασμάτων μείγματα σακχάρων, λιπών, αρωματικών ουσιών κ.ά., ως επιχρίσματα.

Η χρήση, τόσο των παραπάνω ουσιών, όσο και άλλων βοηθητικών κυρίως ουσιών που περιλαμβάνονται στην κατηγορία των βελτιωτικών, πρέπει να καθορίζεται από τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών. Θα πρέπει επίσης πάντοτε να χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης του κατασκευαστή, γιατί η μη ενδεδειγμένη χρήση τους μπορεί να έχει αρνητικά αποτελέσματα στην ποιότητα του προϊόντος. Σε κάθε περίπτωση, όμως, είναι χρήσιμο να προηγείται και μια δοκιμή.

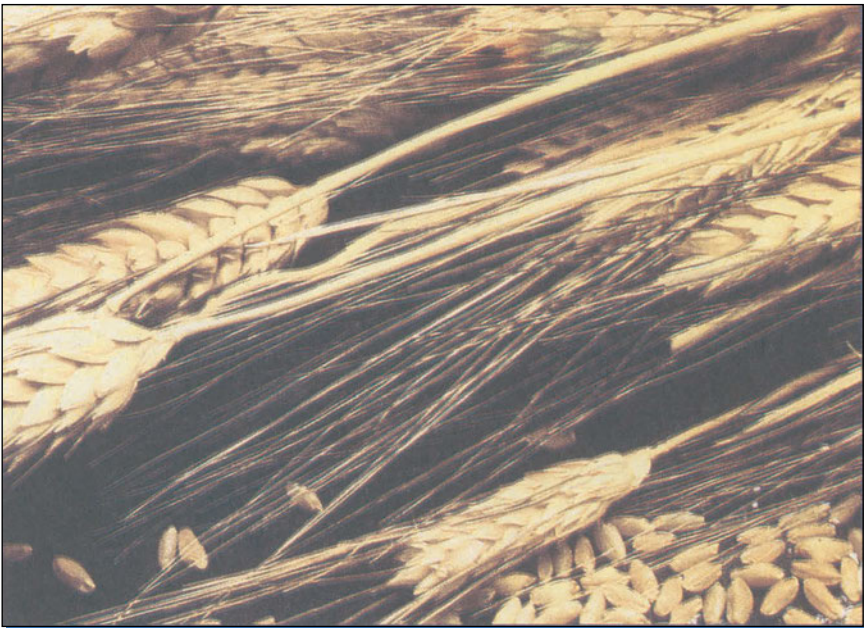
3.2.1 Το αλεύρι

Το αλεύρι είναι το κύριο συστατικό όλων των προϊόντων αρτοποιίας, μπισκοτοποιίας και προϊόντων ζαχαροπλαστικής.

Το αλεύρι (σιτάλευρο), σε αντίθεση με τα άλευρα των άλλων δημητριακών, προσδίδει μοναδικά χαρακτηριστικά στη δομή και στην εμφάνιση των διαφόρων προϊόντων στα οποία χρησιμοποιείται. Αυτό οφείλεται στην ιδιότητά του να σχηματίζει, σε κατάλληλες συνθήκες, μια συνεκτική και ελαστική μάζα, το ζυμάρι. Τα άλευρα των άλλων δημητριακών (σίκαλης, κριθαριού, βρώμης και σόργου) δίνουν ζυμάρια λιγότερο εκτατά και ελαστικά, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να συγκρατήσουν διογκωτικά αέρια (π.χ. CO₂) και να δίνουν προϊόντα πολύ συνεκτικά και σφιχτά.

Τόσο η ποιότητα του σιταριού, όσο και οι συνθήκες άλεσης μπορεί να οδηγήσουν σε διαφορές ως προς την καταλληλότητα του αλεύρου, για ένα συγκεκριμένο σκοπό. Το σιτάρι που χρησιμοποιείται στην παραγωγή αλεύρου αρτοποιίας και ζαχαροπλαστικής είναι κυρίως το μαλακό στάρι (*Triticum vulgare*) και η παραγωγή του καλύπτει πάνω από το 90% της παγκόσμιας παραγωγής αλεύρων, ενώ το σκληρό σιτάρι (*Triticum durum*) χρησιμοποιείται κυρίως στην παραγωγή σιμιγδαλιών για τη μακαρονοποιία.

Στην Ελλάδα έγιναν μεγάλες προσπάθειες για την επίτευξη ενός ποσοτικά και ποιοτικά καλύτερου προϊόντος, με την καλλιέργεια κυρίως αποδοτικών ποικιλιών.



Εικ. 3-3

Πρώτη ύλη παρασκευής αλεύρου

Η χώρα μας εισάγει μεγάλες ποσότητες μαλακού σιταριού, κυρίως από τη Γαλλία, αλλά και από τον Καναδά, τη Γερμανία και την Αμερική, που χρησιμοποιείται από τις αλευροβιομηχανίες για την παραγωγή διαφόρων τύπων αλεύρων. Τα παραπάνω εισαγόμενα σιτάρια χρησιμοποιούνται σε διάφορες αναλογίες μαζί με τα εγχώρια για την παρασκευή μιας μεγάλης ποικιλίας αλεύρων, για όλες τις απαιτήσεις της παραγωγής (αρτοποιία, μπισκοτοποιία και ζαχαροπλαστική).

Η ποιότητα του σιταριού, από πλευράς ποιότητας αλεύρου, αποτελεί βασικά γενετικό χαρακτηριστικό, αλλά επηρεάζεται σημαντικά από τις κλιματικές συνθήκες (ειδικότερα τις καιρικές), τις εδαφικές συνθήκες ανάπτυξης, όσο και από τις καλλιεργητικές φροντίδες (π.χ. λίπανση, πότισμα, κτλ.).

Εξετάζοντας τη **μορφολογία του κόκκου του σιταριού** διακρίνουμε βασικά τρία μέρη:

- το **ενδοσπέρμιο**: ένα αλευρώδες τμήμα, από το οποίο προέρχεται το αλεύρι και αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του κόκκου (82-83%).
- Εξωτερικά αυτού, ένα περίβλημα που αποτελεί το 13-15% του κόκκου και δίνει κατά την άλεση το **πίτυρο**. Αυτό αποτελείται από τρία στρώματα, από τα έξω προς τα μέσα: το **περικάρπιο** (περίπου 4% του όλου κόκκου), το **επισπέρμιο ή testa** (2-3%) και τη στοιβάδα της **αλευρόνης** (περίπου 6%).
- Στην αρχή των κόκκων υπάρχει το **φύτρο**, που χωρίζεται απ' το ενδοσπέρμιο με μια μεμβράνη που λέγεται **ασπίδιο**. Κατά την άλεση, το φύτρο αποχωρίζεται μαζί με το ασπίδιο. Το φύτρο αποτελεί το 1,5-2,5% του κόκκου.

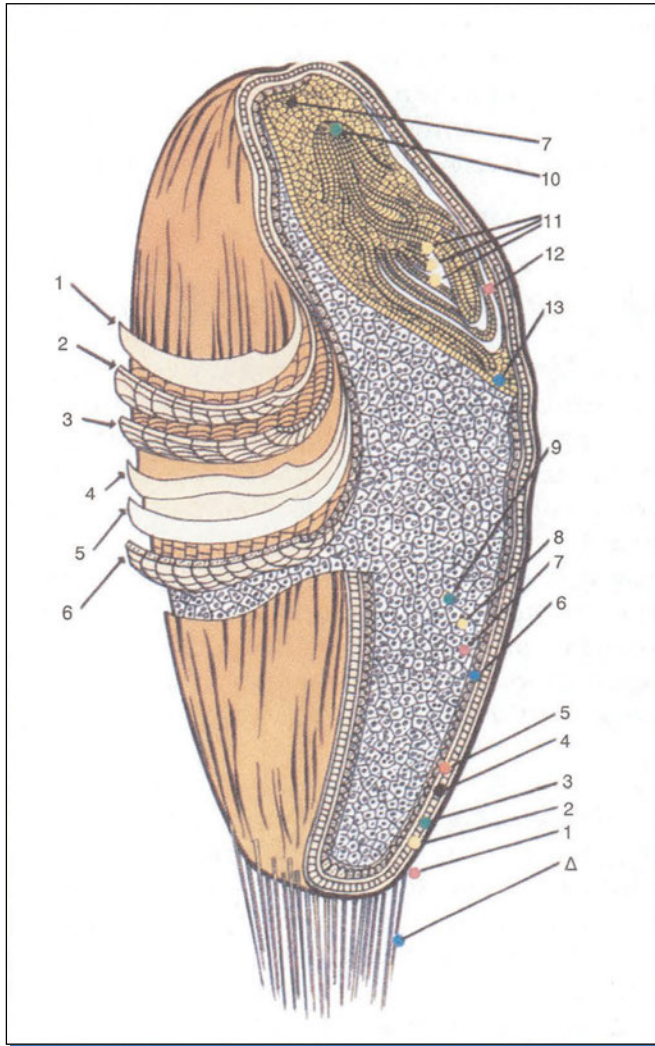
Πίνακας 3.1

Κατανομή (%) των κυριότερων συστατικών του σιταριού στα κύρια μέρη του κόκκου

Μέρη κόκκου	Βάρος (%) στα 100g κόκκου	Άμυλο	Πρωτεΐνη	Κυτταρίνες	Λίπος	Ανόργ. συστατικά
Πίτυρο						
+Αλευρόνη	15	0	20	92	30	67
Ενδοσπέρμιο	82	100	72	5	50	23
Φύτρο	3	0	8	3	20	10

Όπως φαίνεται στον πίνακα 3.1. τα συστατικά που βρίσκονται στον κόκκο του σιταριού είναι κυρίως: άμυλο, πρωτεΐνες, κυτταρίνη, λιπαρά, ανόργανα άλατα και νερό. Η κατανομή των διάφορων συστατικών στον κόκκο δεν είναι ομοιόμορφη. Το άμυλο είναι συγκεντρωμένο στο ενδοσπέρμιο, οι κυτταρίνες βρίσκονται κυρίως στο πίτυρο, που περιέχει 25-30% των λιπιδίων, ενώ οι πρωτεΐνες βρίσκονται σε όλα τα μέρη του κόκκου.

Η τεχνολογική αξία του σιταριού αναφέρεται στην ικανότητα του να δίνει καλής ποιότητας αλεύρι, το οποίο στη συνέχεια μετατρέπεται σε αρ-



Εικ. 3-4

Τομή κόκκου του σιταριού 1) φλοιός του κόκκου, 2-5) στιβάδες του φλοιού, 6) στρώμα αλευρόνης, 7) λευκώματα, 8) αμυλόκοκκοι, 9) τοιχώματα κυσέλων, 10-13) μέρη του φύτρου, Δ) γένη

τοσκεύασμα με τις επιθυμητές ιδιότητες. Η αλευροποιητική ικανότητα του σιταριού εκτός από τα αγρονομικά χαρακτηριστικά (ποικιλία, εδαφοκλιματικούς - καλλιεργητικούς παράγοντες) εξαρτάται και από τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Εκατολιτρικό βάρος (βάρος 100 lit σιταριού) και βάρος 1000 κόκκων.
- Δομή των κόκκων (αλευρώδης, υαλώδης) και ομοιογένειά τους.
- Ικανότητα διαχωρισμού φλοιών-ενδοσπερμίου.
- Περιεκτικότητα σε ανόργανα συστατικά (τέφρα) και υγρασία.
- Χρώμα, ύπαρξη κηλίδων (από μυκητολογικές προσβολές) και ξένων υλών.

3.2.1.1 Άλεση

Σκοπός της άλεσης του μαλακού σιταριού είναι η διάνοιξη και ο θρυμματισμός του κόκκου, ο όσο το δυνατόν καλύτερος διαχωρισμός του ενδοσπερμίου από το πίτυρο και το φύτρο, καθώς επίσης η άλεση του ενδοσπερμίου σε αλεύρι και το κοσκίνισμα των αλεσμένων τεμαχιδίων.

Το προϊόν του αλέσματος χωρίζεται ανάλογα με το μέγεθος των κόκκων του αλεύρου:

- στο “**σιμιγδάλι**”, που είναι το περισσότερο χονδροκομμένο προϊόν, δηλαδή θρύμματα καθαρού ενδοσπερμίου,
- στη “**μεσούρα**”, που είναι προϊόν άλεσης όπως το προηγούμενο, με τεμαχίδια όμως μικρότερου διαμετρήματος,
- στο “**αλεύρι**”, που είναι το προϊόν που περνάει από το τελευταίο κόσκινο.

Ο όρος **τύπος αλεύρου, βαθμός άλεσης ή τράβηγμα** εκφράζει το ποσοστό του καθαρισμένου και πλυμένου σιταριού το οποίο μετατρέπεται σε αλεύρι κατά τη διαδικασία άλεσης. Συνήθως εκφράζεται ως επί της % ποσοστό του αλεύρου, είτε επί της πρώτης ύλης είτε επί των τελικών προϊόντων. Έτσι, ανάλογα το βαθμό άλεσης, διαμορφώνεται ο τύπος κάθε αλεύρου.

Γενικά μπορούμε να πούμε ότι, όταν αυξάνεται ο βαθμός άλεσης, αυξάνονται: η τέφρα, η πρωτεΐνη, το σκούρο χρώμα, το λίπος, τα στίγματα από τα πίτυρα και οι ινώδεις ουσίες (κυτταρίνη κτλ.), γιατί στο αλεύρι συμμετέχει μεγαλύτερο ποσοστό του εξωτερικού περιβλήματος του σπόρου.

Οι πιο συνηθισμένοι τύποι αλεύρων είναι:

- **Άλευρο τύπου 55%** (πολύ λευκό, για ψωμί και ψωμάκια πολυτελείας, ψωμί για τoστ, φρυγανιές).
- **Άλευρο τύπου 70%** (σχεδόν χωρίς πίτυρα, για το συνηθισμένο λευκό ψωμί).
- **Άλευρο τύπου 90%**: για το μαύρο πιτυρούχο ψωμί, με μεγάλη περιε-

κτικότητα σε πίτυρο και θρεπτικά συστατικά, που περιέχονται στο εξωτερικό περίβλημα.

– **Άλευρο ολικής άλεσης από μαλακό σιτάρι:** κατάλληλο για την παραγωγή μαύρου πιτυρούχου ψωμιού. Απαιτεί προσοχή στο ζύμωμα (διπλάσιος χρόνος), την ανάπαυση και την ωρίμαση του ζυμαριού.

– **Άλευρο κατηγορίας “Μ”:** προέρχεται από σκληρά σιτάρια και έχει χαρακτηριστικό κίτρινο χρώμα. Απ’ αυτό παρασκευάζεται το σύμμικτο ή χωριάτικο ψωμί, σε αναλογία 1:1, με άλευρα τύπου 70%.

– **Άλευρο κατηγορίας “Π”:** χαρακτηρίζεται ως “πολυτελείας” και χρησιμοποιείται για ζυμάρια κρουασάν, φύλλων και διαφόρων προϊόντων ζαχαροπλαστικής: Άλλα άλευρα πολυτελείας είναι:

- Τύπου Αμερικής, για αρτοποιία-ζαχαροπλαστική.
- Ειδικό για φρυγανιές.
- Άλευρο ζαχαροπλαστικής και μπισκοτοποιίας.
- Άλευρο ειδικό για φύλλα και κρουασάν.

Τέλος παράγονται και άλευρα ειδικά μελετημένα, ώστε να ταιριάζουν με τις προδιαγραφές συγκεκριμένων προϊόντων, όπως είναι τα κέικ, οι βάσεις τούρτας κ.ά. (π.χ. τα λεγόμενα αυτοδιογκούμενα, τα οποία είναι εμπλουτισμένα με διογκωτική σκόνη).

Τα άλευρα ανάλογα με το ποσοστό των πρωτεϊνών και την αρτοποιητική τους ικανότητα διακρίνονται σε *σκληρά* ή *δυνατά* και *μαλακά* ή *αδύνατα*.

Η **“δύναμη”** του αλεύρου είναι ένας μάλλον ασαφής όρος, με τον οποίο καθορίζεται γενικά η ικανότητα ενός αλεύρου να παρασκευάζει μια ανθεκτική ζύμη και ένα αρτοσκεύασμα χαμηλής πυκνότητας, με ομοίμορφη δομή. Εξαρτάται, αλλά όχι αποκλειστικά, από την ποσότητα και την ποιότητα της γλουτένης. Η “δύναμη” του αλεύρου δεν αποτελεί πάντοτε προσόν.

Το **δυνατό αλεύρι** δεν συνιστάται για όλες τις χρήσεις. Στον παρακάτω πίνακα (3.2) δίνεται η μέση σύνθεση ορισμένων κατηγοριών αλεύρου.

Πίνακας 3.2

Τυπική σύνθεση (%) διαφόρων κατηγοριών αλεύρου

Συστατικά	Δυνατό	Μέτριο	Αδύνατο	Αλεύρι για κέικς	Πρωτεϊνούχο αλεύρι
Άμυλο	68,0	71,0	71,2	75,7	64,7
Σάκχαρα	1,9	1,9	2,3	2,3	2,3
Πρωτεΐνες	15,0	12,0	9,2	7,5	19,0
Λίπος	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5
Ανόργανα Συστατικά	0,6	0,5	1,0	1,0	1,0
Υγρασία	13,5	13,6	14,8	12,0	11,5



Εικ. 3-5

Αλεύρι για παρασκευή ψωμιού



Εικ. 3-6

Στάρι και αλεύρι

Κατά κανόνα δυνατά αλεύρα χρησιμοποιούνται για απλά αρτοσκευάσματα, που διογκώνονται με μαγιά (κέικς, βουτήματα, μπισκότα κ.ά.).

Μέτρια αλεύρα, που συνήθως είναι μείγμα δυνατών και αδυνάτων αλεύρων, χρησιμοποιούνται για αρτοσκευάσματα που διογκώνονται με μαγιά ή με χημικές διογκωτικές ουσίες.

Αδύνατα αλεύρα χρησιμοποιούνται για την παρασκευή διαφόρων σπογγωδών αρτοσκευασμάτων (τύπου παντεσπάνι), μαλακών μπισκότων, διαφόρων ταρτών και βουτημάτων.

3.2.1.2 Κύρια συστατικά αλεύρου

Η χημική σύσταση του αλεύρου καθορίζει σε σημαντικό βαθμό τις τεχνολογικές ιδιότητες και τη θρεπτική του αξία. Η αναλογία των συστατικών εξαρτάται κυρίως από τη χημική σύσταση του καρπού, το βαθμό άλεσης και τη διαδικασία άλεσης.

Έτσι, η χημική σύσταση διαφόρων κατηγοριών αλεύρου που προέρχονται από το ίδιο σιτάρι διαφέρει. Αυτό συμβαίνει, γιατί διαφορετικά ποσά τμημάτων του καρπού, που διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους ως προς τη χημική τους σύσταση, εισέρχονται στα άλευρα κατά τη διάρκεια της άλεσης.

Υδατάνθρακες: Το άλευρο σιταριού περιέχει κατά κύριο λόγο υδατάνθρακες (σάκχαρα). Το κύριο σάκχαρο του αλεύρου, περίπου 70%, είναι το **άμυλο**, ενώ μικρότερα ποσοστά καταλαμβάνουν διάφορα άλλα σάκχαρα (γλυκόζη, φρουκτόζη, ζαχαρόζη, μαλτόζη, κυτταρίνες, πεντόζες). Το άμυλο, παρόλο που αποτελεί το κυριότερο συστατικό των αλεύρων, θεωρείται γενικά ότι δεν παίζει αποφασιστικό ρόλο στην ποιότητά τους και κυρίως στις λειτουργικές ιδιότητές τους.

Πρωτεΐνες: Οι πρωτεΐνες του αλεύρου και κυρίως το κλάσμα που αποτελεί τη **γλουτένη** είναι το πιο σημαντικό λειτουργικό συστατικό που σχετίζεται με το σχηματισμό του ζυμαριού και τη διόγκωσή του κατά τη ζύμωση. Το ποσοστό της πρωτεΐνης των αλεύρων κυμαίνεται από 8-16% και εξαρτάται από τον τύπο του αλεύρου. Συγκεκριμένα, είναι μεγαλύτερο στα άλευρα ολικής άλεσης, σε σύγκριση με τα λευκά άλευρα. Επίσης, ανάλογα με την προέλευση του αλεύρου (από το κέντρο των κόκκων ή τα εξωτερικά στρώματα), καθορίζεται η περιεκτικότητά του σε πρωτεΐνες.

Γλουτένη λέγεται η υγρή, πλαστική και ελαστική μάζα που μένει στο χέρι μας (ή στην κατάλληλη συσκευή), μετά από το ξέπλυμα και τη συνεχή μάλαξη ενός ζυμαριού κάτω από τρεχούμενο νερό βρύσης. Κατά την έκπλυση φεύγει το άμυλο, το πίτυρο και ένα μικρό μέρος (υδατοδιαλυτό) της ολικής πρωτεΐνης.

Είναι αδιάλυτη στο νερό, έχει όμως την ικανότητα να απορροφά νερό στο διπλάσιο του βάρους της και να διογκώνεται, δημιουργώντας το σκελετικό πλέγμα στα ζυμάρια, συνδέοντας τα συστατικά του ζυμαριού μεταξύ τους και περιλαμβάνοντας μεγάλο μέρος των παραγόμενων αερίων.

Κανένα άλλο συστατικό των αλεύρων δεν επηρεάζει τόσο τις αρτοποιητικές του ιδιότητες, όσο οι πρωτεΐνες και κύρια η γλουτένη.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η θρεπτική αξία της γλουτένης υστερεί από την αξία αυτής των ζωικών πρωτεϊνών, κυρίως γιατί περιέχει ελάχιστες μόνο ποσότητες των βασικών αμινοξέων, λυσίνης και θρυπτοφάνης.

Ανόργανα συστατικά (τέφρα): Τα συναντάμε κυρίως στο πίτυρο. Η περιεκτικότητά του αλεύρου σε τέφρα αποτελεί δείκτη του τύπου και του βαθμού άλεσής του. Καθώς αυξάνει ο βαθμός άλεσης, αυξάνει και το ποσοστό της τέφρας, καθώς και το ποσοστό των βιταμινών και των διαφόρων ενζύμων.

Πίνακας 3.3
Ποσοστό τέφρας σε σχέση με το βαθμό άλεσης

Τέφρα %	Βαθμός άλεσης
0,44	75
0,49	77,5
0,58	80
1,50	100

Βιταμίνες και Ένζυμα: Όπως σε όλα τα δημητριακά, έτσι και στο σιτάρι, περιέχονται αυξημένα ποσοστά βιταμινών, κυρίως στο φύτρο και στα εξωτερικά στρώματα του καρπού. Επομένως, όσο αυξάνεται ο βαθμός άλεσης, αυξάνεται και η περιεκτικότητα σε βιταμίνες και όσο αυτός μειώνεται (μικρότερου τραβήγματος), τόσο φτωχότερο γίνεται σε βιταμίνες (πιο λευκό άλευρο).

Οι βιταμίνες που βρίσκονται στα άλευρα είναι οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες της ομάδας Β. Περιέχονται επίσης καροτενοειδή (κίτρινες χρωστικές), ενώ απουσιάζει η βιταμίνη C και D.

Τα ένζυμα συναντώνται κυρίως στο φύτρο, το οποίο και απομακρύνεται κατά την άλεση. Επομένως, τα σκουρόχρωμα άλευρα (ολικής άλεσης κ.ά.) έχουν μεγαλύτερα ποσοστά ενζύμων.

Τα ένζυμα που περιέχονται στα άλευρα μπορούν να χωρισθούν σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- Τα αμυλολυτικά ένζυμα (αμυλάσες α, β).
- Τα πρωτεολυτικά ένζυμα (πρωτεάσες).
- Τα λιπολυτικά ένζυμα (λιπάσες).

Υγρασία: Η υγρασία του αλεύρου εξαρτάται από την υγρασία του σιταριού απ' το οποίο προήλθε και δεν πρέπει να ξεπερνά το 15%. Στην περίπτωση που η υγρασία ξεπεράσει το παραπάνω ποσοστό, δημιουργούνται αρκετά προβλήματα, όπως: δημιουργία συσσωματωμάτων, ενεργοποίηση ενζύμων με συνέπεια τη διάσπαση των συστατικών του αλεύρου ή της γλουτένης, ανάπτυξη μυκήτων (μούχλα) με συνέπεια τη δημιουργία δυσάρεστων οσμών στα προϊόντα και τέλος προσέλκυση εντόμων. Γενικά, η μεγάλη υγρασία, εκτός από τα προβλήματα, επιβαρύνει και το κόστος της αγοράς του.

3.2.1.3 Ποιοτικός έλεγχος αλεύρου

Η εκτίμηση της ποιότητας ενός αλεύρου μπορεί να πραγματοποιηθεί τόσο με εμπειρικά κριτήρια, όσο και με εργαστηριακά τεστ ποιοτικού ελέγχου.

Κάποια χαρακτηριστικά του αλεύρου εκτιμώνται εμπειρικά από τους αρτοποιούς. Η χρωματική διαφορά μεταξύ αλεύρων, η ύπαρξη ανεπιθύμητων οσμών και γεύσεων λόγω κακής αποθήκευσης ή συντήρησής τους, η περιεκτικότητα της υγρασίας, η ύπαρξη άμμου και ξένων υλών, το μέγεθος των κόκκων και κάποια άλλα χαρακτηριστικά του αλεύρου μπορούν να εντοπισθούν με την αφή, τη γεύση και την όσφρηση ενός έμπειρου ατόμου, χωρίς τη χρήση οργάνων. Σήμερα, όμως, με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και με τη μαζική παραγωγή προϊόντων αλεύρου από μεγάλες βιομηχανικές και βιοτεχνικές μονάδες, είναι δύσκολο και παρακινδυνευμένο να στηριχθεί η αξιολόγηση της ποιότητας μόνο στην εμπειρία κάποιων ατόμων. Έτσι, για τον ακριβή καθορισμό της αρτοποιητικής συμπεριφοράς των αλεύρων υπάρχει μια σειρά από εργαστηριακές αναλύσεις και συσκευές αξιολόγησης των ρεολογικών και φυσικοχημικών ιδιοτήτων του ζυμαριού. Οι αναλύσεις αυτές αφορούν τον προσδιορισμό της υγρασίας, τέφρας, οξύτητας, pH, καθώς και τον προσδιορισμό γλουτένης και άλλων πρωτεϊνών, σακχάρων, λιπαρών υλών κ.λπ. Η μέτρηση των ρεολογικών ιδιοτήτων γίνεται με διάφορες συσκευές, όπως ο **φαρινογράφος**, **εξτενσιογράφος** και ο **αμυλογράφος**. Άλλες συσκευές επίσης, όπως ο **ζυμοταχυγράφος**, **φερμαντογράφος** και **ωριμογράφος**, μπορεί να χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια της αρτοποιήσης.

Το **χρώμα**, ένα χαρακτηριστικό της νωπότητας και της κατηγορίας του κάθε τύπου αλεύρου, πρέπει να είναι καθορισμένο και να ορίζεται βάσει προδιαγραφών. Γενικά, ένα καλό αλεύρι πρέπει να παρουσιάζει ελαφρά υποκίτρινο και γυαλιστερό χρώμα. Εξαρτάται όμως από το χρώμα και το μέγεθος των κόκκων του, καθώς και το ποσοστό των πιτύρων (βαθμός άλεσης). Άλευρα με μεγαλύτερο βαθμό άλεσης (τράβηγμα) έχουν σκοτεινότερο χρώμα, γιατί περιέχουν μεγαλύτερη ποσότητα πιτύρων. Η περιεκτικότητα και η υγρασία επηρεάζει επίσης το χρώμα. Ξηρότερα άλευρα παρουσιάζουν φωτεινότερο χρώμα.

Ένα κανονικό αλεύρι πρέπει να έχει ευχάριστη **οσμή** νωπότητας, χωρίς τις ανεπιθύμητες οσμές άλλων προϊόντων που συναποθηκεύτηκαν μ' αυτό. Η **γεύση** πρέπει να είναι ευχάριστη, ουδέτερη και να γίνεται ελαφρά υπόγλυκη μετά το μάσημα. Η γεύση επηρεάζεται από τις συνθήκες αποθήκευσης. Μπορεί να είναι πικρή, όταν το σιτάρι έχει επιμολυνθεί με πικρούς σπόρους ζιζανίων ή αν είναι μπαγιάτικο. Επίσης ταγκή, υπόξινη ή γεύση μούχλας, όταν οι συνθήκες αποθήκευσης δεν είναι κατάλληλες.

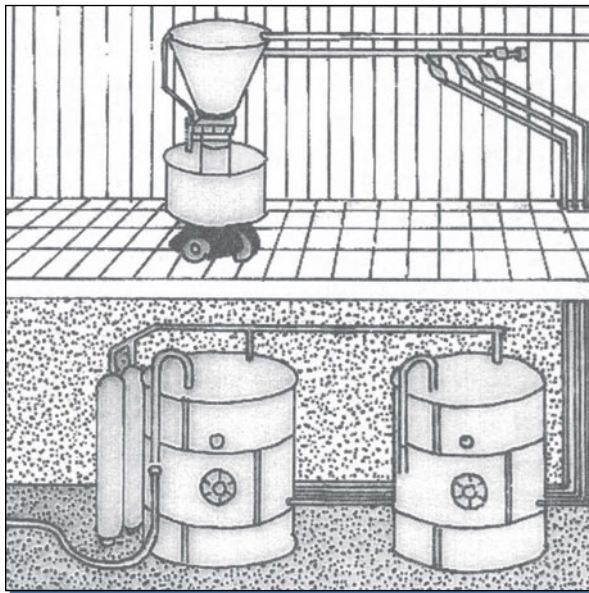
Τέλος, **το μέγεθος και η φύση των κόκκων** είναι ένα χαρακτηριστικό

με μεγάλη σημασία για την αξιολόγηση του αλεύρου και επηρεάζει σημαντικά τις τεχνολογικές ιδιότητες και την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Συνήθως τα άλευρα ζαχαροπλαστικής είναι πιο λεπτόκοκκα από τα άλευρα αρτοποιίας.

3.2.1.4 Αποθήκευση

Η αποθήκευση των αλεύρων κάτω από κατάλληλες συνθήκες έχει πολύ μεγάλη σημασία για τη διατήρηση της ποιότητάς τους. Κακές συνθήκες αποθήκευσης μπορεί να προκαλέσουν σοβαρές αλλοιώσεις στην ποιότητα του αλεύρου. Οποσδήποτε η αποθήκευση του αλεύρου για δύο-τρεις μήνες έχει θετική επίδραση στην ποιότητά του (“ωρίμαση” του αλεύρου).

Προκειμένου όμως να αποφύγουμε την υποβάθμιση της ποιότητας του αλεύρου κατά την περίοδο της αποθήκευσης, πρέπει η αποθήκευσή του να γίνεται σε δροσερό και ξηρό μέρος, που να αερίζεται καλά, γιατί η υγρασία ευνοεί την ανάπτυξη των μικροοργανισμών και επιταχύνει την δράση των ενζύμων.



Εικ. 3-7

Σιλό αποθήκευσης αλεύρου

3.2.1.5 Λεύκανση και βελτίωση του αλεύρου

Η παραμονή των αλεύρων για αρκετό χρονικό διάστημα (μερικούς μήνες) στους αποθηκευτικούς χώρους έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της αρτοποιητικής τους ικανότητας και του χρώματός τους. Παλαιότερα ήταν η μόνη επεξεργασία που γινόταν στα άλευρα. Σήμερα, για τη βελτίωση και τη λεύκανσή τους χρησιμοποιούνται διάφορες ουσίες, που επιδρούν στη δομή της γλουτένης καθώς και στις χρωστικές του αλεύρου (τα καρετινοειδή).

Για τη βελτίωση των αλεύρων, όπως θα δούμε σε επόμενα κεφάλαια, χρησιμοποιείται κυρίως το ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C), το κιτρικό ή τριγικό οξύ, καθώς και η ξηρή γλουτένη και διάφορα ενζυμικά παρασκευάσματα, ενώ για τη λεύκανση επιτρέπεται η προσθήκη όζοντος.

3.2.1.6 Ειδικές κατηγορίες σιτάλευρων

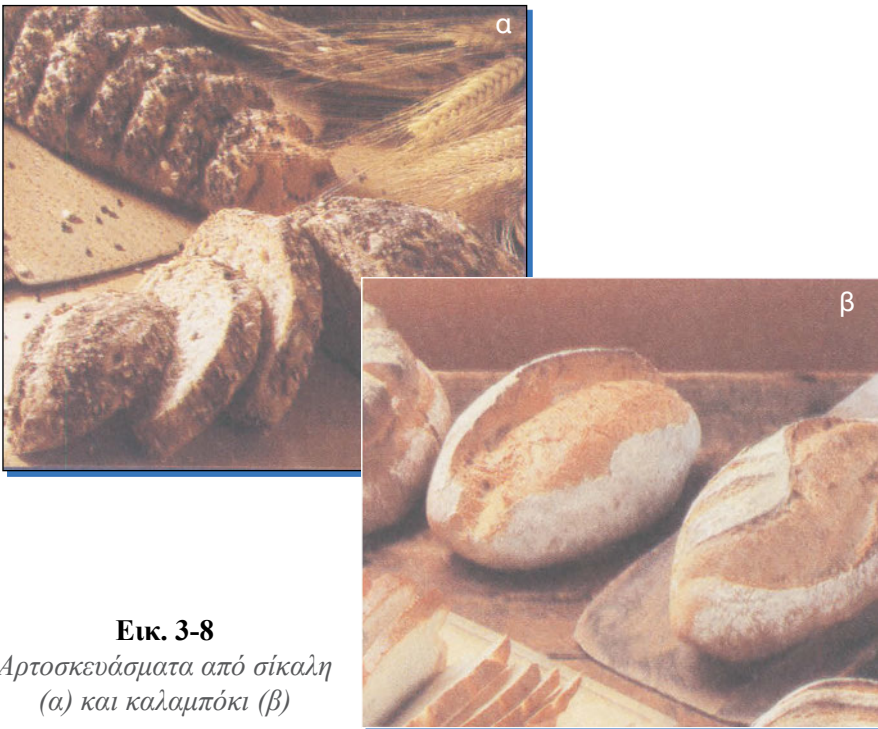
Κατά την παρασκευή διαφόρων αρτοσκευασμάτων, κυρίως ζαχαροπλαστικής, συχνά απαιτούνται άλευρα με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Για τη διευκόλυνση των αρτοποιιών, κυκλοφορούν στο εμπόριο σήμερα άλευρα εμπλουτισμένα τόσο με διογκωτικές ή άλλες ουσίες (βελτιωτικά, σκόνη γάλακτος, ζάχαρη, μαγιά σοκολάτα κ.λπ.), όσο και ενισχυμένα ως προς το ποσοστό των πρωτεϊνών. Στην κατηγορία αυτή συμπεριλαμβάνονται τα:

- **Αυτοδιογκούμενα άλευρα.** Σ' αυτά έχει προστεθεί διογκωτική σκόνη (baking powder) ή άλλα επιτρεπόμενα βελτιωτικά.
- **Προπαρασκευασμένα μείγματα.** Είναι μείγματα αλεύρου και άλλων στερεών πρώτων υλών (γάλα σκόνη, ζάχαρη, μαγιά σοκολάτα κτλ.).
- **Πρωτεϊνούχα άλευρα.** Έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη (15-20%) και είναι κατάλληλα για την παρασκευή πλούσιων σε φρούτα κέικ, επειδή η πρωτεΐνη συγκρατεί τα φρούτα στη μάζα του κέικ κατά τη διάρκεια του ψησίματος.
- **Σκούρα άλευρα.** Σ' αυτά περιλαμβάνονται το πλήρες άλεσμα (άλευρο με μεγάλο τράβηγμα), που περιέχει και το φύτρο. Αυτά πρέπει να είναι λεπτοαλεσμένα και χρησιμοποιούνται για ειδικού τύπου αρτοσκευάσματα.

3.2.1.7 Άλευρα άλλων δημητριακών

Κατά τη διαδικασία παραγωγής διαφόρων τύπων αρτοσκευασμάτων, ως κύριο συστατικό, εκτός από το σιτάλευρο, χρησιμοποιούνται σε μικρότερο βαθμό και μάλιστα για ειδικά αρτοσκευάσματα άλευρα άλλων δημητριακών. Αυτά μπορεί είτε να συμπληρώνουν ή να αντικαταθιστούν ένα μέρος σιτάλευρου. Τέτοια άλευρα είναι το **σικάλευρο** (άλευρο σίκαλης), το **καλαμποκάλευρο** και το **σογιάλευρο**.

Από τα παραπάνω, το σογιάλευρο χρησιμοποιείται μερικές φορές για την αύξηση της πρωτεΐνης και της βιολογικής αξίας του ψωμιού, γιατί είναι πλούσιο σε λυσίνη, η οποία, όπως αναφέρθηκε, είναι ένα απαραίτητο αμινοξύ, που περιέχεται σε ανεπαρκείς ποσότητες στο σάρι. Μπορεί να προστεθεί μέχρι και σε ποσότητα 8%, χωρίς να προκαλέσει σημαντικές αλλαγές στην εμφάνιση, στη γεύση και στην οσμή του ψωμιού.



Εικ. 3-8

Αρτοσκευάσματα από σίκαλη
(α) και καλαμπόκι (β)

3.2.2 Νερό

Το νερό προσδίδει στο ζυμάρι τις απαραίτητες λειτουργικές ιδιότητες που απαιτούνται για τη μετατροπή του σε ψωμί. Η κατάλληλη ποσότητα του νερού που θα προστεθεί στο αλεύρι πρέπει να ικανοποιεί δυο κριτήρια:

- την πλήρη ενυδάτωση της γλουτένης και
- το δημιουργούμενο ζυμάρι να μην είναι κολλώδες και να είναι δυνατός ο χειρισμός του με ευκολία.

Ανάμεσα στα δύο αυτά κριτήρια πρέπει να υπάρχει άριστη ισορροπία.

Η ποσότητα του νερού που προστίθεται στο αλεύρι για το σχηματισμό του ζυμαριού εξαρτάται από τον τύπο του αλεύρου και από το προϊόν που θα παρασκευασθεί. Αυτή κυμαίνεται από 55-61%.

Το αλάτι και διάφορα ενζυμικά παρασκευάσματα (όπως αμυλάσες και οι πρωτεάσες) αλλάζουν την κατανομή του νερού ανάμεσα στα συστατικά του ζυμαριού. Έχει διαπιστωθεί ότι η γλουτένη μπορεί να δεσμεύσει διπλάσιο νερό του βάρους της, ενώ το θρυμματισμένο άμυλο περίπου το μισό του βάρους της. Αν προστεθεί μεγάλη ποσότητα νερού, συνήθως δημιουργείται ένα ζυμάρι με μεγάλη ρευστότητα και κολλώδη χαρακτηριστικά, ακατάλληλο, για να οδηγηθεί σε επεξεργασία με τα μηχανήματα της αρτοποιίας. Από την άλλη πλευρά, η προσθήκη μικρής ποσότητας νερού δημιουργεί σκληρό ζυμάρι, του οποίου η επεξεργασία απαιτεί μεγάλη ποσότητα ενέργειας.

3.2.3 Μαγιά

Για την παραγωγή ψωμιού απαραίτητος παράγοντας είναι η παρουσία μικροοργανισμών, κυρίως ζυμών και βακτηρίων, που συμβάλλουν ουσιαστικά όχι μόνο στη διόγκωση, αλλά και στη γέυση και στην υφή του.

Η διόγκωση του ζυμαριού στο ψωμί επιτυγχάνεται με το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), που παράγεται με τη ζύμωση των σακχάρων από τις ζύμες. Θεωρητικά το CO₂, που παράγεται από τις ζύμες, στους 25 °C από 1 gr ζάχαρης είναι περίπου 280 ml.

Μέχρις ότου ανακαλυφθεί η χρήση των καθαρών ζυμών, η παραγω-

γή ψωμιού γινόταν με το ζυμάρι, το οποίο περιείχε ένα άγνωστο μείγμα μικροοργανισμών, που αναπτύσσονταν κάτω από τις εκάστοτε συνθήκες των φούρνων.

Για να μπορέσει το ψωμί να φουσκώσει και να αποκτήσει την αφράτη υφή, χρειάζεται **προζύμι ή ζύμη (μαγιά)**. Χωρίς να έχει δοθεί απόλυτα ο ορισμός του όρου, **προζύμι** θεωρούμε μια μάζα που προέκυψε από ένα μείγμα αλεύρου, νερού και λίγου αλατιού, το οποίο παρέμεινε σε θερμοκρασία δωματίου για ένα χρονικό διάστημα και υπέστη φυσική ζύμωση. Το προζύμι χρησιμοποιείται εδώ και πολλούς αιώνες για την παρασκευή ψωμιού, σ' όλο τον κόσμο. Αποτελείται από διάφορα είδη ζυμών και βακτηρίων, τα οποία δίνουν στο ψωμί ευχάριστη γεύση και άρωμα. Η σύνθεση αυτού του πληθυσμού αποτελεί αντικείμενο πολλών μελετών, ακόμα και σήμερα.

Το είδος του μικροοργανισμού που επικρατεί σ' αυτό είναι ο σακχαρομύκητας *Saccharomyces cerevisiae*. Ταυτόχρονα, από μελέτες που έγιναν σε ζυμάρι που παρασκευάζεται με παραδοσιακό τρόπο, διαπιστώθηκε ότι συνυπάρχει και ένας σημαντικός αριθμός άλλων μικροοργανισμών, κυρίως οξυγαλακτικών βακτηρίων, των οποίων η συμβολή στην ποιότητα του ψωμιού φαίνεται ότι είναι αξιόλογη.

Οι καθαρές “μαγιές αρτοποιίας” παράγονται και διατίθενται σήμερα σε διάφορες μορφές. Η μαγιά σε **συμπιεσμένη μορφή (κέικ)** (Εικόνα 3.9) είναι η πιο συνηθισμένη μορφή που χρησιμοποιείται σήμερα. Η μαγιά αυτή μπορεί να συντηρηθεί στους 4 °C για 6-8 ημέρες, χωρίς σημαντική απώλεια της ζυμωτικής της ικανότητας.

Άλλες μορφές μαγιάς είναι η “**κρέμα ζύμης**” (με χαμηλότερη περιεκτικότητα σε στερεά - περίπου 18%), η “**ενεργή ζύμη αρτοποιίας**” (με 92-96% στερεά) και η πιο εξελιγμένη μορφή, η ξερή ζύμη “**instant active dry yeast**”. Η **ξερή ζύμη** περιέχει 95% στερεά. Η ζυμωτική ικανότητά της είναι ισοδύναμη με αυτήν της συμπιεσμένης μορφής. Διατηρεί τη ζυμωτική της ικανότητα για 20-22 μήνες, στους 18 °C.

**Εικ. 3-9**

Μαγιά σε συμπιεσμένη μορφή και θερμοκρασίες δραστηριότητάς της

3.2.4 Αλάτι

Το αλάτι προστίθεται, για να προσδώσει γεύση στο ψωμί. Επίσης *δυναμώνει*, δηλαδή αυξάνει, τη συνεκτικότητα της γλουτένης και κατά συνέπεια καθιστά το ζυμάρι *λιγότερο κολλώδες*. Το αλάτι μειώνει την ταχύτητα ζύμωσης, και γι' αυτό μερικές φορές η προσθήκη του καθυστερεί, μέχρις ότου το ζυμάρι ωριμάσει μερικώς. Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται πολύ δυνατό αλεύρι, το αλάτι είναι προτιμότερο να προστίθεται στο ζυμωτήριο κατά το τελευταίο πεντάλεπτο της μάλαξης, ώστε αυτή να γίνεται ευκολότερα.

Η προσθήκη αλατιού βελτιώνει τη συγκράτηση των αερίων από το ζυμάρι. Δεν επηρεάζει την ικανότητα ενυδάτωσης του αμύλου, αλλά μειώνει την ικανότητα ενυδάτωσης της γλουτένης. Η προστιθέμενη ποσότητα κυμαίνεται συνήθως από 1,6 μέχρι 2,3% επί της μάζας του αλεύρου.

3.2.5 Πρόσθετα αρτοποιίας

Προκειμένου να αντιμετωπισθούν οι διακυμάνσεις των τεχνολογικών χαρακτηριστικών των αλεύρων, χρησιμοποιούνται διάφορες ουσίες, όπως ένζυμα, διογκωτικοί παράγοντες, γαλακτοματοποιητές κτλ.

Ακόμα και σε άλευρα με κανονικά χαρακτηριστικά, διάφορες ουσίες

μπορεί να βελτιώσουν τις ιδιότητες τους κατά τη διαδικασία παραγωγής, την ποιότητα των τελικών προϊόντων, καθώς και την ικανότητα συντήρησής τους, χωρίς να αλλοιώνεται η σύσταση και η γεύση τους.

Το είδος και η συγκέντρωση των χρησιμοποιούμενων ουσιών ρυθμίζονται νομοθετικά σε κάθε χώρα. Προστίθενται στο αλεύρι ή διαλύονται στο νερό που χρησιμοποιείται για την παρασκευή του ζυμαριού αλλά και κατά το ζύμωμα.

Αλεύρι που δεν έχει επαρκή ικανότητα παραγωγής ζυμαριού λόγω έλλειψης των συστατικών μπορεί να βελτιωθεί με ουσίες ικανές να αυξήσουν την απορροφητικότητα του σε νερό.

Οι ουσίες που επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται ως πρόσθετα των αλεύρων σύμφωνα με τον κώδικα τροφίμων του 1994 διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- ◆ Βελτιωτικά αλεύρων
- ◆ Ένζυμα
- ◆ Διογκωτικά
- ◆ Γαλακτοματοποιητές, σταθεροποιητές, πυκνωτικά και πηκτικά μέσα
- ◆ Συντηρητικά
- ◆ Μείγματα προσθέτων αλεύρων και
- ◆ Μερικές άλλες ουσίες, όπως η ξερή γλουτένη, τα βυνάλευρα, τα εκχυλίσματα βυναλεύρων σε σκόνη ή σιρόπια, καθώς και το άλευρο βρώσιμου λαθουριού (φάβας), που θεωρούνται ως πρόσθετα αλεύρων και η χρησιμοποίησή τους συντελεί στη βελτίωση των ιδιοτήτων τους.

3.2.5.1 Βελτιωτικά

Ως “βελτιωτικά αλεύρων” χαρακτηρίζονται ουσίες των οποίων η χρήση αποσκοπεί στο να αποκτήσουν τα άλευρα τις κατάλληλες τεχνολογικές ιδιότητες, που επιτρέπουν τη βελτίωση της παραγωγής και των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των τελικών προϊόντων. Είναι χημικοί παράγοντες, οι οποίοι επιδρούν επί των ιδιοτήτων του αλεύρου, βελτιώνουν την ποιότητά του και αυξάνουν το χρόνο ζωής των τελικών προϊόντων.

Ως τέτοιες ουσίες θεωρούνται και επιτρέπονται το L-ασκορβικό οξύ, το κιτρικό ή τρυγικό οξύ, η λεκιθίνη, η υδροχλωρική L-κυστεΐνη και το ορθοφωσφορικό μονοασβέστιο.

Αυτές επιδρούν και τροποποιούν τις ρεολογικές ιδιότητες του ζυμα-

ριού. Η χρήση τους βοηθά στη συγκράτηση των αερίων, μειώνει το χρόνο ωρίμασης του ζυμαριού και αυξάνει τον όγκο του ψωμιού, βελτιώνοντας την ποιότητά του.

Συχνά χρησιμοποιούνται και ένζυμα αμυλολυτικά, όπως α-αμυλάση και άλλα.

3.2.5.2 Διογκωτικά

Όπως είναι γνωστό, η διόγκωση των αρτοσκευασμάτων γίνεται με τρεις τρόπους: **βιολογικά** (με μαγιά), **μηχανικά** (με αέρα και ατμό) και **χημικά** (με την επίδραση ορισμένων χημικών ουσιών).

Διόγκωση γίνεται κατά την ανάμειξη των συστατικών, την ωρίμαση και το ψήσιμο της ζύμης, οπότε και δημιουργείται το σχήμα, ο όγκος, η δομή και η υφή των αρτοσκευασμάτων.

Ο λόγος που χρησιμοποιούνται αυτοί οι διογκωτικοί παράγοντες στην αρτοποιία είναι ότι προκαλούν διόγκωση (φούσκωμα) του ζυμαριού και παράγουν ένα πορώδες προϊόν. Αυτό το φαινόμενο επιτυγχάνεται με την παραγωγή του CO₂ και την παγίδευσή του από το πλέγμα της γλουτένης.

Με τη διόγκωση, τα αρτοσκευάσματα γίνονται ελαφρά και πορώδη. Έτσι τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά βελτιώνονται, το χρώμα γίνεται πιο ανοικτό και η γευστικότητά τους αυξάνεται.

Η εκλογή του διογκωτικού μέσου (μαγιά, αέρας, ατμός, χημ. ουσίες) εξαρτάται από το είδος, τον τύπο και τα χαρακτηριστικά του αρτοσκευάσματος που θέλουμε να παρασκευάσουμε.

Πολλές φορές η τελική διόγκωση ενός αρτοσκευάσματος δημιουργείται από ένα συνδυασμό διογκωτικών μέσων, π.χ. αέρα και ατμού ή αέρα και χημικών ουσιών ή μαγιάς και χημικών διογκωτικών ουσιών κ.λπ.

- **Βιολογικοί παράγοντες:** Η διόγκωση με βιολογική δράση αναφέρεται στη μικροβιακή ζύμωση των σακχάρων του ζυμαριού με παραγωγή δι-οξειδίου του άνθρακα και άλλων προϊόντων και συντελείται κυρίως από ζύμες ή βακτήρια ή τη συνδυασμένη δράση και των δυο. Η ζύμη αρτοποιίας, εκτός από την τροποποίηση που επιφέρει στη δομή του ζυμαριού, συμβάλλει σημαντικά στο άρωμα και τη γεύση του ψωμιού και βελτιώνει τη θρεπτική αξία του. Με τη βιολογική διόγκωση ελαττώνεται η μάζα του αλεύρου σε ποσοστό 1-2%, επειδή τα σάκχαρα μετατρέπονται σε αλκοόλη και CO₂, τα οποία τελικά χάνονται. Οι απώλειες αυτές έχουν μεγάλη σημασία για την εθνική οικονομία κάθε χώρας. Π.χ. σε

κατανάλωση 1.000.000 τόνων αλεύρων, με βιολογικές απώλειες 2%, η μάζα του αλεύρου που χάνεται φθάνει τους 20.000 τόνους, πρόκειται δηλαδή για μια ζημιά 200.000.000 δρχ.. Στον περιορισμό αυτών των ζημιών συντελούν οι χημικές διογκωτικές ουσίες.

- **Φυσικοί διογκωτικοί παράγοντες:** το κέικ, όπως και άλλα γλυκά προϊόντα, μπορούν να διογκωθούν με φυσικούς και ειδικότερα μηχανικούς παράγοντες. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την ενσωμάτωση αέρα στο ζυμάρι, υπό την προϋπόθεση ότι αυτό θα είναι μαλακό και ιξώδες, πράγμα που επιτυγχάνεται με την προσθήκη αβγών, λιπών, γαλακτοκομικών και σταθεροποιητών. Ακόμα, μπορεί να ενσωματωθεί και ατμός, μηχανικά.
- **Οι χημικές διογκωτικές ουσίες:** Είναι μείγματα συνήθως χημικών ουσιών, αβλαβών για τον άνθρωπο, που απελευθερώνουν κατά την παρασκευή του ζυμαριού ή τον κλιβανισμό (ψήσιμό) του κάποιο αέριο, διοξείδιο του άνθρακα ή και αμμωνία. Χρησιμοποιούνται σε πολλά αρτοποιήματα, όπως στα κέικς και ιδιαίτερα στα πλούσια κέικς (πλούσια σε λίπος και ζάχαρη), στα οποία η μαγιά δεν μπορεί να δράσει, στην μπισκοτοποιία κτλ.

Το όξινο ανθρακικό νάτριο (NaHCO_3) ή σόδα αρτοποιίας είναι μια χημική διογκωτική ουσία που παράγει CO_2 , το οποίο λειτουργεί ως διογκωτικό αέριο.

Τα **μείγματα των διογκωτικών ουσιών** ονομάζονται στις αγγλοσαξονικές χώρες **baking powders** και περιέχουν, εκτός από την πηγή του CO_2 και τα όξινα συστατικά, αδρανείς ουσίες ως φορείς, σε ποσοστό συνήθως 25-40%. Στην κατηγορία των baking powders υπάγεται το άμυλο του καλαμποκιού και άλλες παρόμοιες ύλες.

Η ποσότητα του CO_2 που εκλύεται δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από 12%. Η μεγάλη διάδοση του NaHCO_3 ως πηγής CO_2 βασίζεται στο χαμηλό του κόστος, στην έλλειψη τοξικότητας, στην ευκολία χειρισμού του, στην απουσία γεύσης στα τελικά προϊόντα και στο μεγάλο βαθμό καθαρότητας των εμπορικών σκευασμάτων του. Ένα πρόσθετο πλεονέκτημα είναι ότι τα διαλύματά του είναι λιγότερο αλκαλικά, σε σύγκριση με άλλα ανθρακικά άλατα.

Οι χημικές διογκωτικές ουσίες πρέπει να είναι λεπτοαλεσμένες, ώστε να διαλυτοποιούνται εύκολα, ανάλογα με το είδος τους. Σημασία έχει ακόμη η καλή ανάμειξή τους στο ζυμάρι, ώστε η διόγκωση να γίνεται ομοιόμορφα. Όσο λεπτότερη είναι η άλεση των διογκωτικών ουσιών, τόσο μικρότερη ποσότητά τους χρειάζεται να προσθέσουμε για τη διόγκωση των αρτοποιημάτων.

Εκτός από τα μείγματα των χημικών διογκωτικών ουσιών που εκλύουν

CO₂ ως διογκωτικό αέριο, χρησιμοποιούνται και άλλες χημικές διογκωτικές ουσίες, όπως είναι το ανθρακικό αμμώνιο ((NH₄)₂CO₃) και το όξινο ανθρακικό αμμώνιο (NH₄HCO₃). Οι ουσίες αυτές κατά τον κλιβανισμό διασπώνται, εκλύοντας NH₃, CO₂ και H₂O και έτσι δεν αφήνουν στερεά υπολείμματα.

Τα αρτοσκευάσματα, αμέσως μετά την εξαγωγή τους από τον κλίβανο, έχουν ακόμη γεύση και οσμή αμμωνίας, σύντομα όμως η αμμωνιακή γεύση και οσμή εξαφανίζονται, κατά την ψύξη των προϊόντων.

Οι διογκωτικές αυτές ουσίες χρησιμοποιούνται για τη διόγκωση προϊόντων όπως είναι τα βουτήματα και τα μπισκότα, γιατί σ' αυτά είναι εύκολη η απομάκρυνση της αμμωνιακής γεύσης και της οσμής.

Η ποσότητα του διογκωτικού μέσου που θα χρησιμοποιήσουμε κατά την παρασκευή της ζύμης θα εξαρτηθεί από το είδος των διογκωτικών ουσιών, το είδος του αρτοσκευάσματος που θα παρασκευάσουμε, την ποσότητα και τη μέθοδο αναμείξεως, το είδος και την ποσότητα των συστατικών της ζύμης, τη σειρά και τη διαδικασία ενσωμάτωσης των συστατικών στη ζύμη και το υψόμετρο.

Αν και η ποσότητα των διογκωτικών ουσιών είναι πολύ μικρή σε σύγκριση με τα άλλα συστατικά του ζυμαριού, η επίδρασή τους στην ποιότητα του τελικού αρτοσκευάσματος είναι πολύ μεγάλη. Για το λόγο αυτό χρειάζεται ακριβής υπολογισμός και ζύγιση της ποσότητας που θα χρησιμοποιήσουμε.

Μικρή ποσότητα διογκωτικών ουσιών θα δώσει μικρό όγκο, βαριά ψίχα με κλειστή δομή και κόρα χοντροφτιαγμένη και ξεθωριασμένη.

Μεγάλη ποσότητα διογκωτικών ουσιών θα δώσει ψίχα χαλαρή, με ακατάλληλη ανοιχτή δομή, ξηρή, σκληρή και ευκολότριπτη, χωρίς στυλπνότητα και γεύση.

3.2.5.3 Γαλακτοματοποιητές και άλλες βοηθητικές ύλες

Οι ρεολογικές ιδιότητες των ζυμαριών, η συγκράτηση των αερίων, η δομή του ψωμιού και η διάρκεια ζωής του μπορούν να βελτιωθούν με τη χρήση συνθετικών γαλακτοματοποιητικών παραγόντων.

Οι πλέον σημαντικοί γαλακτοματοποιητές είναι τα μονο- και δι- γλυκερίδια των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, τα οποία ενσωματώνονται στα εμπορικά προϊόντα μαζί με άλλους γαλακτοματοποιητές.

Το λίπος επηρεάζει τόσο τα εξωτερικά, όσο και τα εσωτερικά χαρακτηριστικά των τελικών προϊόντων, προκαλεί αύξηση του τελικού όγκου, επιβραδύνει το μπαγιάτεμα, ενώ προσδίδει καλύτερη δομή στην ψίχα. Με

τη χρήση των γαλακτοματοποιητών έγινε δυνατή σήμερα η χρήση υγρού ελαίου, το οποίο παλαιότερα θεωρούσαν εντελώς ακατάλληλο για χρήση στην αρτοβιομηχανία.

Τα λίπη κάνουν τα προϊόντα μικρότερα σε όγκο, αλλά αυξάνουν την διάρκεια ζωής τους. Ακόμα κάνουν την επιφάνειά τους περισσότερο ελαστική και μαλακή.

Η λεκιθίνη επίσης συμβάλλει στην αύξηση του όγκου του ψωμιού και στη βελτίωση της υφής του. Σε καθαρή μορφή αναμειγνύεται συνήθως με τις άλλες προσθετικές ουσίες. Η δράση της οφείλεται στις γαλακτοματοποιητικές ικανότητές της.

Τα αβγά έχουν διάφορες ιδιότητες, ανάλογα με το τμήμα τους που χρησιμοποιείται: ολόκληρο, το άσπρο μέρος ή το κίτρινο (κρόκος). Επηρεάζουν την υφή, το χρώμα, τη γεύση και αυξάνουν τη θρεπτική αξία του ψωμιού.

Τα σάκχαρα επιταχύνουν τη ζύμωση και ενισχύουν το χρώμα. Καθιστούν το ζυμάρι σταθερό και ελαστικό.

Τα γαλακτοκομικά προϊόντα προσδίδουν χρώμα στην επιδερμίδα, λεπτότητα στην υφή, επηρεάζουν λίγο τη γεύση καθώς και το χρόνο διατήρησης. Τα προϊόντα γάλακτος που χρησιμοποιούνται είναι: άπαχο γάλα, βούτυρο, γιαούρτι, σκόνη τυρογάλακτος, ξερή καζείνη ή υγρή καζείνη. Η προσθήκη τους προκαλεί αύξηση του καστανού χρώματος και μείωση του όγκου.

3.2.5.4 Συντηρητικά

Για την προστασία των τυποποιημένων και προσυσκευασμένων προϊόντων αρτοποιίας και ζαχαροπλαστικής, όπως είναι τα ζυμάρια για φύλλα κρούστας, η σφολιάτα, το καταίφι, το ψωμί σε φέτες (του τοστ), τα αρτοσκευάσματα με υγρασία πάνω από 20% και άλλα παρόμοια προϊόντα από μικροβιακές προσβολές, επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται τα παρακάτω συντηρητικά:

Σορβικό οξύ, οξικό και προπιονικό οξύ και τα άλατά τους καθώς και μείγματα από αυτά.

3.2.5.5 Μείγματα πρόσθετων

Ο όρος αυτός χαρακτηρίζει μείγματα τα οποία αποτελούνται από πρόσθετα αλεύρων, όπως αυτά αναφέρθηκαν προηγουμένως, μαζί με άλλες

ουσίες ή και άλλα τρόφιμα από τα επιτρεπόμενα για τα προϊόντα αρτοποιίας και ζαχαροπλαστικής, όπως αυτά ορίζονται στα επιμέρους άρθρα του Κώδικα Τροφίμων.

3.3 Άρτος (ψωμί)



Εικ. 3-10

Διάφοροι τύποι ψωμιών



Το ψωμί, το οποίο από τη νεολιθική εποχή αποτέλεσε τη βασική τροφή του ανθρώπου, εξακολουθεί και σήμερα να αποτελεί σημαντικό μέρος της διατροφής των λαών, κυρίως της Ευρώπης. Οι λαοί όλων των εποχών εξύμνησαν το ψωμί σε όλες τις φάσεις παραγωγής του: από τη σπορά και τη συγκομιδή των σιτηρών, μέχρι την ιεροτελεστία που προηγείται, πριν καταλήξει στο τραπέζι. Έτσι το ψωμί αποτυπώθηκε στον πολιτισμό και στην κουλτούρα όλων των λαών μέσα στη μυθολογία, τη θρησκεία,

τα ήθη και τα έθιμα, τις προκαταλήψεις, τις παροιμίες και ενέπνευσε την τέχνη σ' όλες της τις εκφράσεις. Στον πίνακα 3.2 παρουσιάζεται η κατανάλωση ψωμιού σε μερικές ευρωπαϊκές χώρες.

Με την αρτοποιήση, το αλεύρι μαζί με το νερό, τη μαγιά και το αλάτι μετατρέπεται σε μια εύγευστη και εύπεπτη τροφή, δηλαδή το ψωμί.

Η ποιότητα του ψωμιού εξαρτάται από τις πρώτες ύλες, κυρίως από τη δύναμη του αλεύρου, καθώς και από την τεχνική αρτοποιήσης. Τα τελευταία χρόνια με την ανάπτυξη της τεχνολογίας (τεχνικές ωρίμασης, ψύξης κτλ.) έχει συντελεσθεί μεγάλη πρόοδος στην παραγωγή του ψωμιού και των αρτοσκευασμάτων.

Πίνακας 3.4

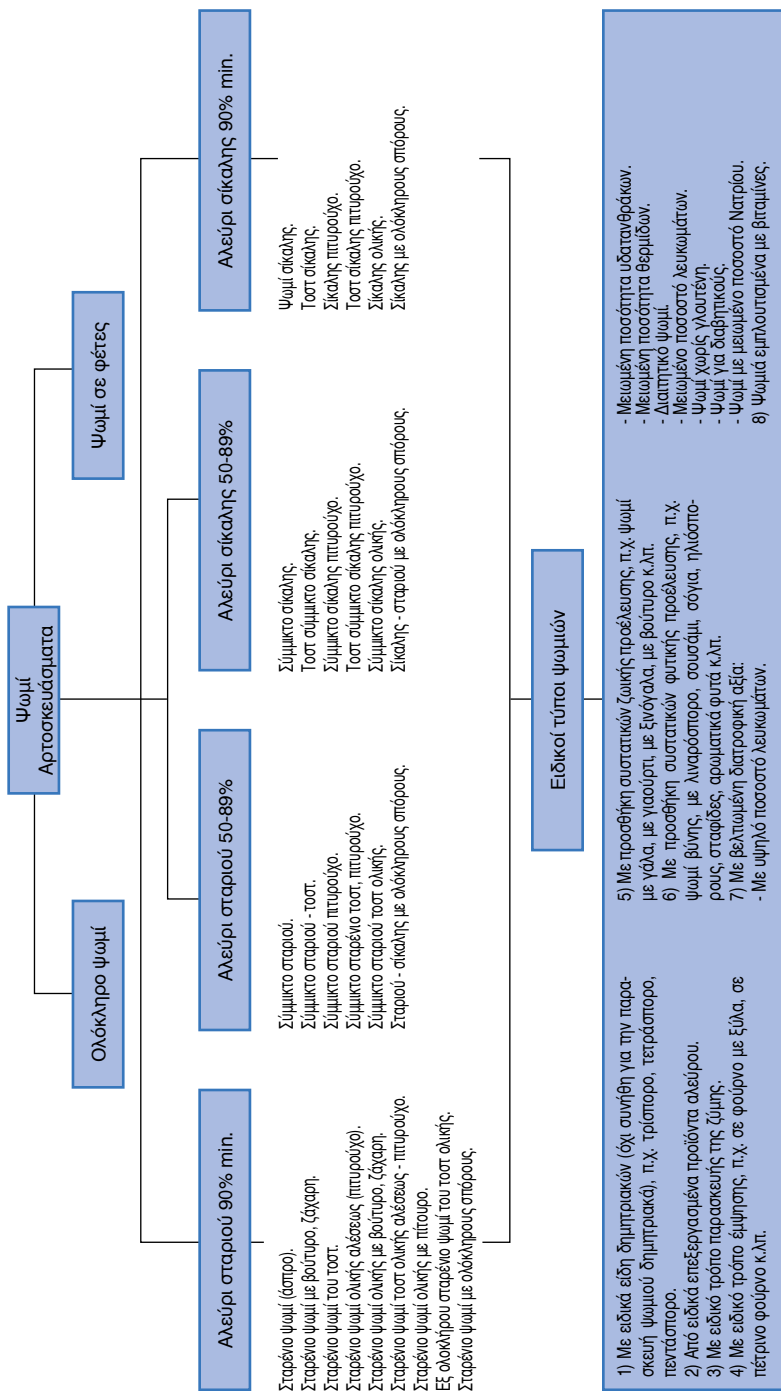
Κατανάλωση ψωμιού σε διάφορες χώρες της Ευρώπης

Χώρα	kg/άτομο/χρόνο	Πληθυσμός (εκατομ.)
Γερμανία	80	80
Δανία	75	5,1
Ιταλία	75	57,2
Βέλγιο	73	9,8
Πορτογαλία	73	9,8
Ελλάδα	70	10,1
Ισπανία	70	39,2
Ολλανδία	69	19,7
Ιρλανδία	65	3,5
Γαλλία	56	55,8
Βρετανία	53	57
Λουξεμβούργο	52	0,4

Οι κύριοι τεχνολογικοί παράγοντες που καθορίζουν την αρτοποιητική ικανότητα ενός αλεύρου είναι:

- η ποιότητα των πρώτων υλών,
- η συνταγή,
- ο κατάλληλος μηχανολογικός εξοπλισμός (π.χ. αναμικτήρες) για τη μηχανική κατεργασία του ζυμαριού και
- η εμπειρία του αρτοποιού (ο πιο σημαντικός απ' όλους τους παράγοντες).

Κατανομή των ψωμιών



Σχήμα 3.1

Κατανομή των διαφόρων τύπων ψωμιών

3.3.1 Πρώτες ύλες

Οι βασικές πρώτες ύλες αρτοποιίας αναφέρθηκαν στην αρχή του 3ου Κεφαλαίου. Παρακάτω σχολιάζονται με συντομία τα κύρια συστατικά που χρησιμοποιούνται στη παραγωγή ψωμιού.

Αλεύρι. Το πόσο δυνατό πρέπει να είναι το αλεύρι αρτοποιίας εξαρτάται από την τεχνική αρτοποιίας (π.χ. στην τεχνική της βραδείας αρτοποιίας απαιτείται πιο δυνατό αλεύρι απ' ό,τι στην περίπτωση της ταχείας αρτοποιίας).

Νερό. Η σημασία της ποιότητας του νερού στην αρτοποιία είναι μεγάλη. Το είδος και το ποσοστό των διαφόρων συστατικών του επηρεάζουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των τελικών προϊόντων. Το χρησιμοποιούμενο νερό πρέπει να έχει τις προδιαγραφές του πόσιμου νερού.

Ο προσδιορισμός της ικανότητας απορρόφησης νερού από το αλεύρι έχει σημαντική τεχνολογική αξία. Η πρωτεΐνη του αλεύρου απορροφά περισσότερο νερό απ' ό,τι οι σπασμένοι αμυλόκοκκοι και οι τελευταίοι περισσότερο νερό απ' ό,τι οι άθικτοι αμυλόκοκκοι. Έτσι, ένα αλεύρι με υψηλή σχετικά περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και ένα αλεύρι με υψηλό ποσοστό σπασμένων αμυλόκοκκων απαιτούν περισσότερο νερό απ' ό,τι ένα αλεύρι με λιγότερη πρωτεΐνη και μικρότερο ποσοστό σπασμένων κόκκων (Π.Σ.Α.).

Μαγιά. Η ποσότητα της μαγιάς είναι αντιστρόφως ανάλογη με το χρόνο ζύμωσης και τη θερμοκρασία του ζυμαριού. Μεγαλύτερος χρόνος ζύμωσης (ανάλογα με την ακολουθούμενη τεχνική) απαιτεί χαμηλότερες θερμοκρασίες και μικρότερες ποσότητες μαγιάς. Έτσι, π.χ για μια οκτάωρη ζύμωση στους 24 °C (βραδεία αρτοποιία), η απαιτούμενη μαγιά είναι μόνο 0,45%, ενώ για μία τρίωρη ζύμωση στους 27 °C (ταχεία αρτοποιία), η προσθήκη της μαγιάς ανέρχεται σε 1,25% επί της μάζας του αλεύρου.

Αλάτι. Αυτό προστίθεται, για να προσδώσει γεύση στο ψωμί. Επίσης δυναμώνει (αυξάνει τη συνεκτικότητα) της γλουτένης και κατά συνέπεια καθιστά το ζυμάρι λιγότερο κολλώδες. Το αλάτι μειώνει την ταχύτητα ζύμωσης, και γι' αυτό μερικές φορές η προσθήκη του καθυστερεί, μέχρις ότου το ζυμάρι ωριμάσει μερικώς.

3.3.2 Στάδια παραγωγής

Η σύγχρονη παραγωγική διαδικασία του ψωμιού και των διαφόρων ειδών αρτοποιίας περιλαμβάνει τα παρακάτω βασικά στάδια:

- Προετοιμασία των πρώτων υλών (επιλογή, ποιοτικός έλεγχος, προετοιμασία, ζύγιση των διαφόρων συστατικών).
- Ανάμειξη των συστατικών και σχηματισμός του ζυμαριού.
- Ωρίμαση του ζυμαριού (διόγκωση, τεμαχισμός, διαμόρφωση).
- Ψήσιμο (κλιβανισμός) στο φούρνο.
- Τελική επεξεργασία (ψύξη, συσκευασία).

Διάφορες μηχανικές, φυσικές, χημικές, βιοχημικές και μικροβιολογικές διεργασίες που υπεισέρχονται στη διαδικασία παρασκευής του ψωμιού, μαζί με τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις, προκαλούν χημικές και δομικές αλλαγές στην υφή του ζυμαριού και μετατρέπουν τα βασικά συστατικά του (άμυλο-πρωτεΐνες), σε αφομοιώσιμες και οργανοληπτικά επιθυμητές μορφές.

3.3.2.1 Προετοιμασία πρώτων υλών

Μετά την επιλογή και τον ποιοτικό έλεγχο των πρώτων υλών, ακολουθεί κοσκίνισμα, κυρίως στο αλεύρι, για να απαλλαγεί αυτό από τις ανεπιθύμητες ξένες ύλες ή τους σβώλους. Μετά από τη ζύγιση όλων των πρώτων υλών, ακολουθεί η διαδικασία αρτοποιήσης.

3.3.2.2 Ανάμειξη των συστατικών και σχηματισμός του ζυμαριού

Το ζυμάρι δημιουργείται κυρίως με την ανάμειξη αλεύρου, νερού, αλατιού και μαγιάς (συχνά δε και μερικών πρόσθετων συστατικών). Η κύρια λειτουργία της ανάμειξης είναι η ανάπτυξη του τρισδιάστατου πρωτεϊνικού πλέγματος της γλουτένης, με ομοιόμορφη ενσωμάτωση του αμύλου, της μαγιάς και του αέρα. Κατά την ανάμειξη του ζυμαριού ενσωματώνεται αέρας, ο οποίος κατανέμεται ομοιόμορφα στη μάζα του ζυμαριού, όσο πιο μεγάλη είναι η ταχύτητα ανάμειξης.

**Εικ. 3-11**

*Συσκευή ανάμειξης των υλικών
(αντιμεικτήρας)*

Οι πιο σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη του ζυμαριού είναι ο χρόνος ανάμειξης και η άριστη απορρόφηση του νερού. Αυτοί οι παράγοντες επηρεάζονται από το είδος του αλεύρου, την εφαρμοζόμενη συνταγή, τη θερμοκρασία ανάμειξης, τη συνεκτικότητα του ζυμαριού και την ταχύτητα του αναμεικτήρα (εικ. 3-11). Διάφορα όργανα χρησιμοποιούνται, για να μετρηθούν αυτοί οι παράγοντες. Τα πιο γνωστά είναι ο φαρινογράφος (farinograph) και ο μιξογράφος (mixograph).

3.3.2.3 Ωρίμαση

Η φάση της ωρίμασης χαρακτηρίζεται κυρίως από τη μικροβιακή ζύμωση. Ο σκοπός της ωρίμασης είναι η πλήρης απορρόφηση του νερού από τα συστατικά του ζυμαριού, η ολοκλήρωση της ζύμωσης των σακχάρων, η παραγωγή αερίων και η διάσπαση των συστατικών του αλεύρου από τα ένζυμα του αλεύρου και της μαγιάς, για τη δημιουργία ουσιών που συνεισφέρουν στο άρωμα και στη γεύση. Τα αέρια της ζύμωσης σχηματίζουν την κυψελωτή δομή του ζυμαριού. Η θερμοκρασία και ο χρόνος του σταδίου αυτού εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες, όπως από τις πρώτες ύλες, το ποσοστό και το είδος της μαγιάς, καθώς και τον τύπο του ψωμιού που παρασκευάζεται. Η φάση της ωρίμασης μπορεί να διακοπεί από διάφορες λειτουργίες, όπως της σχηματοποίησης, της διαμόρφωσης και του κυλινδρίσματος του ζυμαριού.

Η ωρίμαση πραγματοποιείται στο θάλαμο ωρίμασης (στόφα). Η υγρασία του θαλάμου πρέπει να διατηρείται γύρω στο 80-90%. Στα μικρά αρτοποιεία, το ζυμάρι συνήθως καλύπτεται με ύφασμα, για να αποφευχθεί η ξήρασή του κατά τη φάση της ωρίμανσης.

Η φάση της ζύμωσης αρχίζει από το τέλος της ανάμειξης και συνεχίζει μέχρι την καταστροφή των κυττάρων της μαγιάς από την υψηλή θερμοκρασία του φούρνου, κατά το ψήσιμο.

**Εικ. 3-12**

Θάλαμος ωρίμασης (στόφα) ζυμαριού

3.3.2.4 Τεμαχισμός, μηχανικό πλάσιμο, ζύγιση, στρογγυλοποίηση και σχηματοποίηση του ζυμαριού

Οι παραπάνω λειτουργίες έχουν σκοπό την:

- εξαφάνιση μεγάλων θυλάκων αέρα στη μάζα του ζυμαριού και την ανακατανομή των αερίων της ζύμωσης σε περισσότερες και ομοιόμορφες φυσαλίδες,
- επίτευξη ομοιόμορφης τάσης στο ζυμάρι,
- δημιουργία απαλής και λείας επιφάνειας και
- κατανομή των κυττάρων της μαγιάς καθώς και της θερμοκρασίας σ' όλη τη μάζα του ζυμαριού.

Οι λειτουργίες του τεμαχισμού και του μηχανικού πλασίματος μπορεί να πραγματοποιηθούν είτε κατά το στάδιο της ωρίμασης είτε στο τέλος της, ανάλογα με την τεχνική αρτοποιήσης που ακολουθείται.

Η στρογγυλοποίηση του ζυμαριού συνήθως πραγματοποιείται μετά τη ζύγιση. Ζυμάρι που παρουσιάζει μεγάλη ρευστότητα κατά τη στρογγυλοποίησή του δεν θα διατηρήσει το επιθυμητό σχήμα.

Κατά την παρασκευή του ψωμιού πραγματοποιείται το στάδιο της **σχηματοποίησης**, για να εκδιωχθεί ο αέρας από τις μεγάλες φυσαλίδες, να δημιουργηθεί το απαιτούμενο σχήμα του ζυμαριού και να τοποθετηθεί αυτό στις φόρμες. Κατά το στάδιο αυτό το ζυμάρι πρέπει να είναι αρκετά εκτατό, ώστε να σχηματοποιείται αμέσως.



Εικ. 3-13

Μηχάνημα στρογγυλοποίησης ζυμαριού

Όταν θέλουμε το αρτοσκεύασμα να πάρει το σχήμα της φόρμας, θα πρέπει το ζυμάρι να είναι αρκετά ρευστό. Η ρευστότητα του ζυμαριού (εκτατό ζυμάρι) αυξάνει με:

- προσθήκη μεγαλύτερης ποσότητας νερού,
- προσθήκη άλατος,
- αύξηση του χρόνου ζύμωσης,
- μεγαλύτερη θερμοκρασία στο θάλαμο ωρίμασης,
- μεγαλύτερο χρόνο ανάμειξης,
- μεγάλο ποσοστό θρυμματισμένου αμύλου,
- μεγάλη ενεργότητα της α-αμυλάσης,
- πρωτεολυτική δραστηριότητα,
- προσθήκη αλεύρου βύνης κριθής.

Πρέπει, σ' αυτό το σημείο, να τονιστεί ότι η αύξηση της ρευστότητας συμβάλλει στην αύξηση της πιθανότητας να παραχθεί ένα επίπεδο ψωμί (τύπου λαγάνας), πράγμα που για ορισμένους τύπους ψωμιού θεωρείται ανεπιθύμητο χαρακτηριστικό (π.χ. για ψωμί τοστ).

Οι παράγοντες που έχουν θετική επίδραση στην ελαστικότητα του ζυμαριού είναι οι εξής:

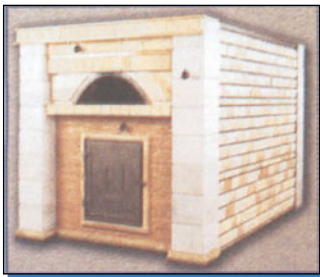
- μικρή απορρόφηση του νερού από το αλεύρι,
- μεγάλο ποσοστό πρωτεΐνης και αντοχή του ζυμαριού,
- προσθήκη βελτιωτικών υλικών,
- μικρός χρόνος ζύμωσης και
- μικρή θερμοκρασία στο χώρο ωρίμασης.

3.3.2.5 Ψήσιμο στο φούρνο (κλιβανισμός)



Εικ.3-14

Διάφοροι τύποι φούρνων ψησίματος ψωμιού και άλλων αρτοσκευασμάτων



Η θερμοκρασία φουρνίσματος συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 200-250 °C.

Το ψήσιμο γίνεται μέσα σε κλιβάνους (φούρνους) (Εικ.3.14). Η θέρμανση του θαλάμου κλιβανισμού γίνεται είτε άμεσα (θερμαντική πηγή μέσα στο θάλαμο) είτε έμμεσα (μεταφορά της θερμότητας στο θάλαμο με σωληνώσεις). Η θερμότητα μεταδίδεται

από το εξωτερικό προς το εσωτερικό του τεμαχίου του ψωμιού.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι κλιβάνων, οι κυριότεροι των οποίων είναι:

α) αυτοί στους οποίους τα αρτοσκευάσματα μπαίνουν και βγαίνουν με φτυάρι μεγάλου μήκους,

β) αυτοί στους οποίους η επιφάνεια κλιβανισμού μπαίνει και βγαίνει μαζί με τα αρτοσκευάσματα,

γ) κλίβανοι με δίσκους που κινούνται πάνω σε ατέρμονη αλυσίδα και

δ) κλίβανοι σήραγγας για συνεχή παραγωγή.

Στους παραδοσιακούς φούρνους με την άμεση θέρμανση, η πολύ υψηλή θερμοκρασία στην αρχή (350-450 °C) και η γρήγορη πτώση της στους 150 °C έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη ισχυρού αρώματος.

Η σχετική υγρασία μέσα στο φούρνο είναι ιδιαίτερης σημασίας. Συνήθως στην αρχή του φουρνίσματος, για να προληφθεί ο γρήγορος σχηματισμός της κρούστας και να δοθεί ο χρόνος στο τεμάχιο του ζυμαριού να πάρει τον επιθυμητό όγκο, διοχετεύεται στο φούρνο ατμός χαμηλής πίεσης.

Κατά το ψήσιμο, η θερμοκρασία ανεβαίνει αργά και σπάνια υπερβαίνει τους 100 °C, στο εσωτερικό του ζυμαριού. Υψηλότερη θερμοκρασία επικρατεί στην κρούστα του ψωμιού.

Κατά το στάδιο αυτό, το διογκωμένο ζυμάρι μετατρέπεται σε ψωμί με τη σταθεροποίηση της υφής και το σχηματισμό αρωματικών ουσιών. Το CO₂ που υπάρχει σε μορφή φυσαλίδων μέσα στη μάζα του ζυμαριού ή είναι διαλυμένο στην υγρή φάση, διογκώνεται με τη θέρμανση και προκαλεί αύξηση του όγκου του ζυμαριού κατά 40% περίπου και κατά 10% περίπου αύξηση της επιφάνειάς του.

Τρεις σημαντικές αλλαγές συμβαίνουν στις ιδιότητες του ζυμαριού κατά το ψήσιμο.

1. *Περαιτέρω διογκωση του ζυμαριού: αυτό το φαινόμενο ονομάζεται φούσκωμα του φούρνου (oven rise).*

2. *Το ζυμάρι μετατρέπεται σε ψωμί με ελαστική ψίχα ή κρούστα.*

3. *Η αφρώδης δομή (foam), με τις χωριστές φυσαλίδες αέρα, μετατρέπεται σε μια δομή όμοια με τη δομή ενός σφουγγαριού, με φυσαλίδες που συνδέονται η μια με την άλλη.*

Κατά το πρώτο στάδιο του κλιβανισμού, η μαγιά συνεχίζει να παράγει διοξείδιο του άνθρακα, ακόμη και σε αυξημένο ρυθμό, μέχρι να αδρανοποιηθεί σε θερμοκρασία γύρω στους 50 °C. Συνέπεια της αύξησης της θερμοκρασίας είναι η μείωση του ιξώδους του ζυμαριού.

Οι φυσικοχημικές μεταβολές, που συμβαίνουν στην κρούστα, κατά το ψήσιμο, διαφέρουν από αυτές που συναντώνται στην ψίχα του ψωμιού. Κατά τη διάρκεια του πρώτου σταδίου ψησίματος και σε θερμοκρασίες που δεν ξεπερνούν τους 45 °C, η ζύμωση από τις ζύμες και τα γαλακτικά βακτήρια συνεχίζει με την παραγωγή CO₂, σε έντονο ρυθμό. Η δράση αυτή, σε συνδυασμό με τη διογκωση του CO₂, έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του όγκου του ψωμιού. Σε θερμοκρασίες υψηλότερες από 50 °C, η δραστηριότητα των μικροοργανισμών μειώνεται και οι μικροοργανισμοί

τελικά θανατώνονται. Παρόλα αυτά, κάποια ένζυμα (α και β αμυλάσες) του αλεύρου συνεχίζουν να δρουν και φθάνουν τη βέλτιστη ενεργότητά τους στους 60-70 °C.

Η ζελατινοποίηση του αμύλου αρχίζει στους 60 °C, για το άμυλο του σίτου και φθάνει το άριστο (optimum) στους 60-88 °C.

Όταν η θερμοκρασία της κρούστας υπερβαίνει τους 100 °C, αυξάνεται η απώλεια υγρασίας. Προϊόντα καραμελοποίησης σχηματίζονται στους 140-150 °C και το άρωμα του ψησίματος σχηματίζεται στους 150-200 °C. Τα προϊόντα της διάσπασης των πρωτεϊνών (αμινοξέα), σ' αυτές τις θερμοκρασίες αντιδρούν με σάκχαρα και σχηματίζουν ουσίες καφέ χρώματος, τις μελανοειδίνες. Αυτές οι ενώσεις είναι υπεύθυνες για το σχηματισμό του χρώματος και της γεύσης της κρούστας. Ο σχηματισμός του χρώματος της κρούστας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το πάχος της κρούστας, τη θερμοκρασία και τη διάρκεια του ψησίματος.

3.3.3 Απόδοση αλεύρου σε ψωμί

Η απόδοση σε ψωμί, δηλαδή το βάρος του ψωμιού που θα πάρουμε από 100 Kg αλεύρι, εξαρτάται κυρίως από τις απώλειες κατά τη διάρκεια του φουρνίσματος και δευτερευόντως από τις απώλειες στα προηγούμενα στάδια (ζύμωσης, τεμαχισμού κ.ά). Οι απώλειες βάρους κατά το φούρνισμα κυμαίνονται ανάλογα με το μέγεθος του αρτοποιήσματος από 8-14% και οφείλονται κατά 95% στην απώλεια υγρασίας και κατά 5% στην απώλεια άλλων πτητικών συστατικών.

Η ικανότητα απορρόφησης νερού έχει μεγάλη οικονομική σημασία για τον αρτοποιό: όσο μεγαλύτερη είναι αυτή, τόσο μεγαλύτερη είναι η απόδοση του αλεύρου σε ψωμί. Έτσι, αν θεωρήσουμε ότι το αλεύρι απορροφά 60% νερό και οι απώλειες (ζύμωσης και κλιβανισμού) είναι 13%, τα 100 Kg αλεύρι θα δώσουν περίπου 140 Kg ψωμί.

3.3.4 Τεχνικές αρτοποιήσης

Η τεχνική αρτοποιήσης που ακολουθείται παίζει εξίσου μεγάλο ρόλο στην παραγωγή ψωμιού καλής ποιότητας.

Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες τεχνικής αρτοποιήσης, εκείνη κατά την οποία η ωρίμαση γίνεται μαζικά, σε όλο τον όγκο του ζυμαριού, (αμέσως μετά την ανάμιξη) για μερικές ώρες στην κατάλληλη θερμοκρασία

και υγρασία (τεχνική βραδείας αρτοποιήσης) και εκείνη κατά την οποία αποφεύγεται η μαζική ωρίμαση (γίνεται σε τεμάχια ζυμαριού) και η διάρκεια της περιορίζεται σε μερικά λεπτά της ώρας (τεχνική ταχείας αρτοποιήσης).

Μεγάλες διαφορές όμως παρατηρούνται στον τρόπο παραγωγής ψωμιού σε διάφορες χώρες του κόσμου, καθώς επίσης και ανάμεσα σε αρτοποιεία ή βιομηχανίες της ίδιας χώρας.

Έτσι, ανάλογα με τον τρόπο ανάπτυξης του ζυμαριού, διακρίνουμε τρεις κατηγορίες αρτοποιήσης:

- **Με χρήση μαγιάς.** Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι παραδοσιακοί τρόποι αρτοποιήσης, που ονομάζονται και τεχνικές **μαζικής ωρίμασης**.
- **Με έντονη μηχανική ανάμειξη**, όπως οι μέθοδοι **Chorleywood, Do-Maker** και **Am-Flow**.
- **Με χημικό τρόπο**, χρησιμοποιώντας οξειδωτικές και αναγωγικές ουσίες.

Τα χαρακτηριστικά των παραπάνω τεχνικών περιγράφονται στον πίνακα 3.4.

Πίνακας 3.5
Χαρακτηριστικά τεχνικών αρτοποιήσης

Κατηγορίες ανάπτυξης ζυμαριού	Τεχνικές αρτοποιήσης	Χαρακτηριστικά	Παρατηρήσεις
Με χρήση μαγιάς (μαζικής ωρίμασης)	Ταχείας Αρτοποιήσης	Ωρίμαση για 1 ώρα στο ωριμαντήριο	Ποσότητα μαγιάς 1,5%
	Βραδείας Αρτοποιήσης ή προζύμης	Ωρίμαση για 5-10 ώρες στο ωριμαντήριο	Λιγότερη μαγιά κατά 20-30% Υψηλότερο κόστος
Με έντονη μηχανική ανάδευση	Μέθοδος Chorleywood	Χρήση υπερταχυζυμωτηρίων. Μέθοδος συνεχούς παραγωγής	2,1% μαγιά Μεγαλύτερη απόδοση Εξοικονόμηση χώρου και χρόνου
	Do-Maker	Η πιο αυτοματοποιημένη μέθοδος	Πολύ γρήγορη αρτοποιήση
	Am-Flow	Χαρακτηρίζεται από πολλά στάδια προ-ωρίμασης του αρχικού ζυμαριού	Χρήση οξειδωτικών -αναγωγικών ουσιών
Με χημικό τρόπο	Μέθοδοι χημικής ανάπτυξης	Χρήση οξειδωτικών και αναγωγικών ουσιών	Έντονη μηχανική ανάδευση

3.3.5 Μπαγιάτεμα-διατήρηση του ψωμιού

Κάθε προϊόν αρτοποιίας που έχει μαλακή, σπογγώδη μορφή μπαγιατεύει. Αυτό ισχύει τόσο για το ψωμί, όσο και για τα κέικς και τα άλλα αρτοσκευάσματα. Όσο υψηλότερο διατηρείται το επίπεδο της αρχικής υγρασίας, τόσο μεγαλύτερη είναι και η διατηρησιμότητα των αρτοσκευασμάτων.

Το μπαγιάτεμα των αρτοσκευασμάτων είναι ένα μεγάλο τεχνικό και οικονομικό πρόβλημα, η λύση του οποίου θα φέρει δραστικές αλλαγές στις αρτοποιητικές βιομηχανίες κάθε χώρας, με σημαντικό όφελος και για το καταναλωτικό κοινό.

Σήμερα, η διατηρησιμότητα των απλών ιδίως αρτοσκευασμάτων εξακολουθεί και παραμένει μικρή. Έτσι, οι βιοτεχνίες αρτοσκευασμάτων παρασκευάζουν ψωμί για ημερήσια μόνο διάθεση και οι βιομηχανίες για δύο ή τρεις το πολύ ημέρες.

Η διατηρησιμότητα ή η αντοχή στο μπαγιάτεμα διαφέρει μεταξύ των διαφόρων αρτοσκευασμάτων, λόγω κυρίως της διαφορετικής σύστασής τους.

3.3.5.1 Απλά αρτοσκευάσματα

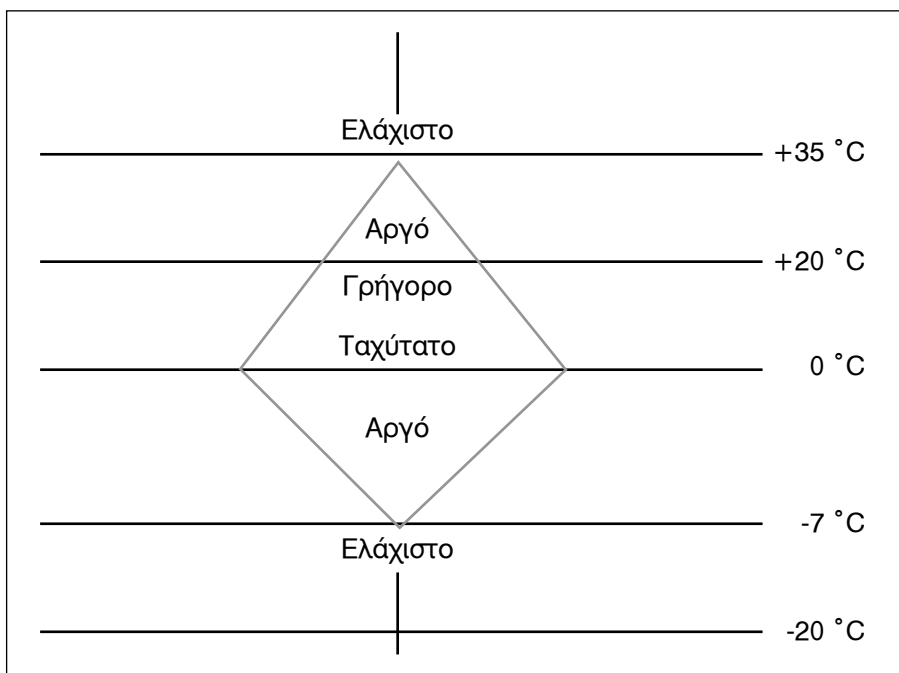
Στα απλά αρτοσκευάσματα διακρίνουμε δύο είδη παλαίωσης: α) την **παλαίωση της κόρας** (φλόγωμα) και β) την **παλαίωση της ψίχας**.

Η κόρα, αμέσως μετά τον κλιβανισμό, είναι εύθρυπτη, ξερή και τραγανή. Κατά την παλαίωση γίνεται μαλακή, δερματώδης και γλοιώδης, επιπλέον δε αλλοιώνεται η γεύση και η οσμή της. Τα φαινόμενα αυτά οφείλονται στη μεταφορά υγρασίας από το εσωτερικό του αρτοσκευάσματος προς την επιφάνεια. Εάν ο καιρός είναι υγρός, η ταχύτητα και ο βαθμός της παλαίωσης αυξάνεται, γιατί η κόρα, ως υγροσκοπική, απορροφά υγρασία από τον αέρα. Αυτό συμβαίνει και σε αρτοσκευάσματα που είναι συσκευασμένα με υλικά αδιαπέραστα από την υγρασία, οπότε η περίσσεια της υγρασίας δεν μπορεί να εξατμιστεί. Για το λόγο αυτό η συσκευασία πρέπει να προσφέρει μέτρια προστασία από την υγρασία. Συνήθως χρησιμοποιούνται υλικά συσκευασίας (πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας, σελοφάν και πολυπροπυλένιο).

Σ' αντίθεση με το μαλάκωμα της κόρας που παρατηρούμε όταν το ψωμί

μπαγιατεύει, στην ψίχα παρατηρούμε το αντίθετο φαινόμενο: συγκεκριμένα, η ψίχα γίνεται ξερή, εύθρυπτη και σκληρή. Όσο προχωρεί το μπαγιατέμα της ψίχας, ατονούν και τελικά εξαφανίζονται ορισμένες γεύσεις και οσμές, κυρίως αυτές που έχουν τα χαρακτηριστικά της γλυκύτητας, ενώ άλλες αλλάζουν και έτσι δημιουργούνται νέες γεύσεις και οσμές. Τέλος, η ικανότητα πρόσληψης νερού μειώνεται κατά πολύ.

Το μπαγιατέμα της ψίχας δεν οφείλεται στο χάσιμο υγρασίας, αλλά στη βραδεία μεταβολή του αμύλου ή στην επαναδιάταξή του (σε θερμοκρασίες μικρότερες από $55\text{ }^{\circ}\text{C}$) από **άμορφο**, σε **κρυσταλλικό**, το οποίο δεσμεύει λιγότερο νερό. Η μεταβολή αυτή οδηγεί σε συρρίκνωση και σκλήρυνση των αμυλοκόκκων και στη βαθμιαία αποκόλλησή τους από το πλέγμα της γλουτένης, με αποτέλεσμα την ευθρυπτότητα.



Σχήμα 3.1

Υποβάθμιση-μπαγιατέμα του ψωμιού σε διάφορες θερμοκρασίες συντήρησης

Η ταχύτητα μπαγιατέματος, όπως φαίνεται και στο σχήμα 3.1, εξαρτάται από τη θερμοκρασία. Συγκεκριμένα, αυτή είναι μεγαλύτερη στις χαμηλότερες θερμοκρασίες και ιδιαίτερα γύρω στους $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Για το λόγο αυτό,

το μπαγιάτεμα του ψωμιού επιταχύνεται, όταν το βάλουμε στο ψυγείο. Το ψωμί δεν μπαγιατεύει είτε σε υψηλές θερμοκρασίες, δηλαδή πάνω από 43 °C, είτε σε πολύ χαμηλές, δηλαδή κάτω από - 18 °C.

Σε υψηλές θερμοκρασίες δεν πρέπει να διατηρούμε τα αρτοσκευάσματα, ιδιαίτερα για παρατεταμένη περίοδο, διότι δημιουργούνται δυσάρεστες γεύσεις και σκουραίνει η ψίχα. Αντίθετα, σε θερμοκρασίες κατάψυξης -18 °C, μπορούν να διατηρηθούν για μακρό χρόνο, πχ. 4 εβδομάδες ή και περισσότερο, χωρίς να παρουσιαστεί ούτε μπαγιάτεμα ούτε άλλο ελάττωμα, αρκεί το ξεπάγωμα να γίνει κανονικά.

Είναι γνωστό ότι το μπαγιάτικο ψωμί μπορεί να ξαναγίνει σα φρέσκο, αν θερμανθεί στους 50 °C. Η επαναφορά της φρεσκότητας με την επαναθέρμανση του ψωμιού έχει περιορισμένη μόνο διάρκεια και γίνεται εφόσον η ψίχα δεν έχει ξεραθεί πολύ. Συγκεκριμένα, η υγρασία της ψίχας δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 30%.

Έχει βρεθεί ότι το ποσοστό της πρωτεΐνης των αλεύρων επιδρά στη διατηρησιμότητα των αρτοσκευασμάτων. Άλευρα με υψηλό ποσοστό πρωτεϊνών, π.χ. 12,5%, παρουσιάζουν μικρότερη ταχύτητα και μικρότερο βαθμό παλαιώσης (μπαγιατέματος) σε σύγκριση με άλευρα με μικρή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, π.χ. 9,5%.

Από δυνατά άλευρα, που κατά γενικό κανόνα έχουν μεγάλη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, παρασκευάζεται ψωμί που μπαγιατεύει λιγότερο σε σχέση με αυτό που παρασκευάζεται με αδύνατα άλευρα, που έχουν συνήθως μικρότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη.

Για την παρασκευή μαλακότερων αρτοσκευασμάτων και την παράταση της διατηρησιμότητάς τους χρησιμοποιούνται σήμερα, σε μεγάλη έκταση, διάφορες ουσίες, όπως τα μονογλυκερίδια. Όταν αυτά προστίθενται στο ζυμάρι, τα αρτοσκευάσματα γίνονται πιο μαλακά και δίνουν την εντύπωση ότι είναι φρέσκα, ενώ συγχρόνως αυξάνεται η διατηρησιμότητά τους.

Εκτός απ' αυτά που αναφέραμε, στη διατηρησιμότητα των απλών αρτοσκευασμάτων συντελούν ακόμη και ορισμένα άλλα συστατικά του ζυμαριού. Έχει βρεθεί ότι ευνοϊκή επίδραση παρουσιάζει το γάλα, τα αρτοποιητικά λίπη (shortenings) σε μικρές ποσότητες (μέχρι 3% συνήθως), η ζάχαρη (2-4%), το σιρόπι βύνης και το σογιάλευρο (μέχρι 5% του αλεύρου).

Εκτός από τα συστατικά, σημαντικό ρόλο παίζει και ο τρόπος παρασκευής του ζυμαριού και οι χειρισμοί μέχρι την έξοδό του από τον κλίβανο.

3.3.5.2 Γλυκά αρτοσκευάσματα

Τα διογκωμένα γλυκά αρτοσκευάσματα έχουν μαλακή, σπογγώδη ψίχα και δεν μπαγιατεύουν τόσο γρήγορα, όσο το ψωμί και γενικότερα τα προϊόντα που παρασκευάζονται από απλό ζυμάρι. Η ζάχαρη μαλακώνει την υφή και σχηματίζει ένα σιρόπι, όταν διαλύεται στα υγρά του μείγματος. Η μεγάλη περιεκτικότητα των προϊόντων σε λίπος τα κάνει πιο πλούσια, ενώ επί πλέον μέσω αυτής προσροφούν και κατακρατούν περισσότερη υγρασία. Ο κρόκος του αυγού δρα ως γαλακτωματοποιητική ουσία και επιτρέπει τη μεγαλύτερη προσθήκη υγρού στο μείγμα. Τόσο τα ολόκληρα αβγά, όσο και τα ασπράδια συγκρατούν επίσης υγρασία.

Τα κέικς και τα διογκούμενα με μαγιά γλυκά αρτοσκευάσματα έχουν υψηλό ποσοστό υγρασίας είτε ως νερό είτε ως γάλα. Πολλά από τα προϊόντα αυτά παρασκευάζονται με την προσθήκη *σιροπίων*, που είναι υγροσκοπικοί παράγοντες και κατακρατούν υγρασία ή την απορροφούν από τον αέρα (π.χ. honey cakes, molasses spice cakes, holiday fruit cakes).

Πάντως, ακόμη και τα πλουσιότερα σε συστατικά αρτοσκευάσματα, μπαγιατεύουν μετά από καιρό. Όπως και στο ψωμί, όμως, μπορούμε να τα καταψύξουμε σε $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, για μακρόχρονη διατήρηση. Μετά το ξεπάγωμα έχουν όλα τα χαρακτηριστικά του φρέσκου. Η διατηρησιμότητα ορισμένων αρτοσκευασμάτων στους $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ κυμαίνεται από 2 μήνες (κίτρινο παντεσπάνι με κρόκο μόνο) μέχρι 12 μήνες (μπισκότα, βουτήματα, πίτες φρούτων).

Τα βουτήματα και τα μπισκότα έχουν υψηλό ποσοστό λίπους και μικρότερο ποσοστό υγρών, πράγμα που αυξάνει τη διατηρησιμότητά τους. Η διατηρησιμότητα των βουτημάτων εξαρτάται κυρίως από τη σταθερότητα του λίπους στην τάγγιση.

Για την παράταση της διατηρησιμότητας, τα αρτοποιητικά παρασκευάσματα είναι σκόπιμο να ψήνονται μέσα στη συσκευασία με την οποία θα διατεθούν, για να αποφύγουμε την απώλεια υγρασίας. Αν αυτό δεν είναι δυνατό, πρέπει μετά το ψήσιμο να τοποθετούνται μέσα σε μια συσκευασία από κηρωμένο χαρτί ή πλαστική μεμβράνη με παρόμοιες ιδιότητες.

Είναι γνωστό ότι μεγάλα κέικς που κόβονται σε τεμάχια ξεραινόνται εύκολα, μόλις τεμαχισθούν.

Οι επικαλύψεις (γλάσα κ.ά.) των αρτοποιητικών παρασκευασμάτων παίζουν σημαντικό ρόλο στη διατηρησιμότητά τους, ιδίως στα κέικς. Αν όμως η επικάλυψη δεν περιέχει ένα μικρό ποσοστό λίπους, απορροφά υγρασία από το αρτοσκευάσμα, οπότε το μπαγιάτεμα επιταχύνεται. Έχει παρατηρηθεί πολλές φορές ότι μετά από μερικές ώρες οι επικαλύψεις

ξεφλουδίζονται, εξαιτίας αυτής της προσρόφησης της υγρασίας από το αρτοσκεύασμα.

3.3.6 Εναλλακτικές τεχνικές στην παραγωγή αρτοσκευασμάτων

Η γήρανση, “μπαγιάτεμα” του ψωμιού, κατά την αποθήκευσή του, οδηγεί στην εμφάνιση κάποιων αλλαγών μικρής ή μεγάλης έκτασης. Ένα μη συσκευασμένο ψωμί σκληραίνει τόσο εξωτερικά, όσο και εσωτερικά, αφού μεταβάλλεται η ελαστικότητα της ψίχας του. Ένα τέτοιο προϊόν, όπως είναι φυσικό, είναι δύσκολο να αγορασθεί από τους καταναλωτές, οι οποίοι προτιμούν και απαιτούν να είναι φρέσκο. Η δυνατότητα των αρτοποιείων να διαθέτουν φρεσκοψημένο ψωμί όλες τις ώρες είναι περιορισμένη. Εναλλακτική λύση σ’ αυτό το πρόβλημα προσφέρουν οι τεχνικές αφενός μεν της επιβράδυνσης ή διακοπής της ωρίμασης, αφετέρου δε του διακοπτόμενου ψησίματος.

3.3.6.1 Η εφαρμογή της ψύξης στην τεχνολογία αρτοσκευασμάτων

Η τεχνολογία της ψύξης χρησιμοποιείται σήμερα σε μεγάλη κλίμακα στα εργαστήρια και στις βιοτεχνίες αρτοποιίας, για τη διατήρηση ψημένων, προψημένων και άψητων προϊόντων. Η ψύξη εφαρμόστηκε για πρώτη φορά στη δεκαετία του '50, όταν χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά οι θάλαμοι ψύξης. Η εξέλιξη αυτής της τεχνικής οδήγησε σήμερα στην εφαρμογή της στην επιβράδυνση και τη διακοπή της ωρίμασης, που έφερε σημαντικές αλλαγές και στον τρόπο και στο χρόνο ψησίματος των αρτοσκευασμάτων (μείωση των πρωινών ωρών εργασίας).

Η επιβράδυνση της ωρίμασης εφαρμόζεται για μικρό χρονικό διάστημα (από τη μια στην άλλη μέρα), ενώ η διακοπή της για περισσότερες ημέρες.

Η διαδικασία παραγωγής προϊόντων των οποίων έχει επιβραδυνθεί ή διακοπεί η ωρίμαση δεν διαφέρει ριζικά από την κλασική διαδικασία, όμως θα πρέπει να λαμβάνονται κάποια μέτρα, τα οποία εντοπίζονται περισσότερο στον τρόπο ψησίματος και λιγότερο στις συνταγές παρασκευής τους.

Τα πλεονεκτήματα της παραπάνω τεχνολογίας στη λειτουργία της επιχείρησης είναι:

- Καλύτερη οργάνωση της παραγωγής.
- Μείωση των πρωινών ωρών εργασίας.
- Τροφοδοσία φρεσκοψημένων προϊόντων, ανάλογα με τη ζήτησή τους όλη την ημέρα.
- Πλήρης εκμετάλλευση της παραγωγικότητας των κλιβάνων.

Η μέθοδος αυτή δίνει επίσης τη δυνατότητα παραγωγής προϊόντων με ποιοτικά χαρακτηριστικά, όπως: τραγανή δομή κόρας, έντονο χαρακτηριστικό άρωμα και γεύση, καλύτερη διόγκωση, ζουμερή ψίχα με καλύτερη απορρόφηση των υγρών κτλ.

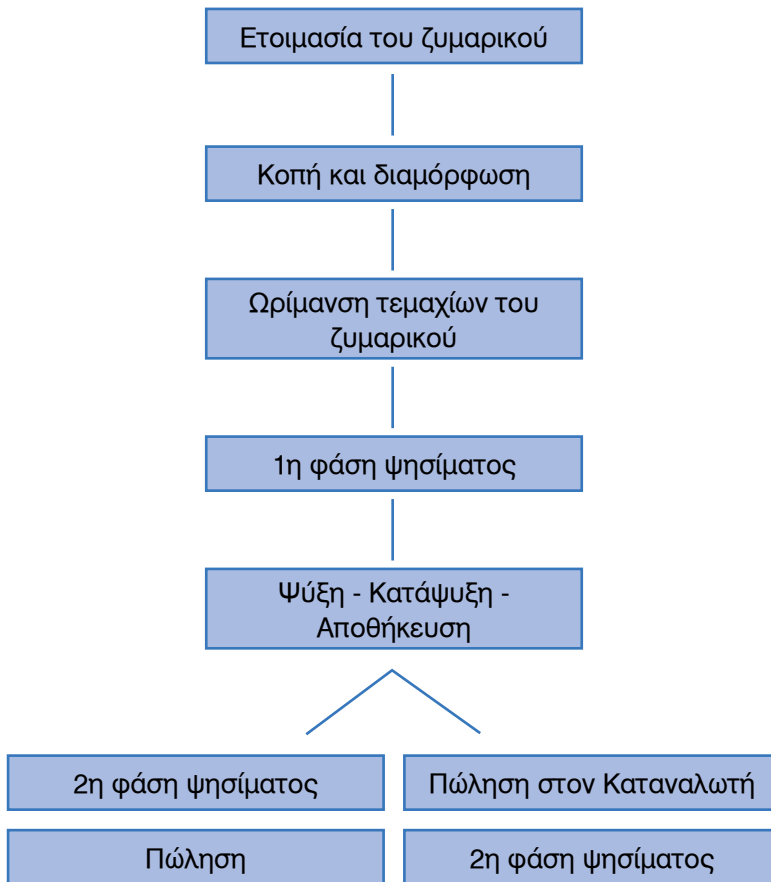
3.3.6.2 Η τεχνική του διακοπόμενου ψησίματος

Αυτή συνίσταται στην εφαρμογή σταδιακού ψησίματος (σε δύο φάσεις) του ψωμιού. Συγκεκριμένα, στην πρώτη φάση, η διάρκεια του ψησίματος αναλογεί στο 75% του κανονικού χρόνου, ακολουθεί διακοπή και αποθήκευση για 20 ώρες σε θερμοκρασία περιβάλλοντος ή για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα σε ψυγείο ή κατάψυξη και τέλος ακολουθεί η τελική φάση ψησίματος. Η τελική φάση ψησίματος θα πρέπει να είναι διπλάσια της διαφοράς του κανονικού από τον αρχικό χρόνο. Δηλαδή, αν κανονικός χρόνος ψησίματος είναι 60', ο αρχικός θα πρέπει να είναι το 75%, δηλαδή 45'. Επομένως, η τελική φάση ψησίματος θα είναι 30' ($60-45=15 \times 2=30$).

Οι χρόνοι αποθήκευσης των προψημένων ή ημιψημένων αρτοσκευασμάτων είναι:

Χρόνος	Θερμοκρασία αποθήκευσης
μέχρι 20 ώρες	Θερμοκρασία περιβάλλοντος, συσκευασμένα
>20 ώρες και < 48 ώρες	Στους 0 °C έως 5 °C, συσκευασμένα
>48 ώρες	Στους -18 °C, συσκευασμένα

Μια τυπική διαδικασία ετοιμασίας προ-ψημένου ή ημι-ψημένου προϊόντος δίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:

**Διάγραμμα 3.1**

Διαδικασία ετοιμασίας ημι-ψημένου προϊόντος

3.3.7 Συσκευασία

Η συσκευασία του ψωμιού και των άλλων αρτοσκευασμάτων έχει διπλό σκοπό: να διατηρεί την υγιεινή κατάσταση του ψωμιού και να περιορίζει τις απώλειες σε υγρασία στο ελάχιστο. Με τη συσκευασία δεν επιβραδύ-

νονται οι φυσικοχημικές διεργασίες της παλαίωσης, παρατείνεται όμως η μαλακότητα των αρτοσκευασμάτων σε σύγκριση με αρτοσκευάσματα που δεν έχουν περιτύλιγμα. Σε πειράματα που έγιναν σε ψωμί βάρους 1 kg, βρέθηκε ότι η απώλεια υγρασίας ήταν μόνο 0,85% του βάρους στο περιτυλιγμένο ψωμί, σε διάστημα 6,5 ημερών, ενώ σε ψωμί χωρίς περιτύλιγμα, η απώλεια υγρασίας ήταν 10,25% το χειμώνα και 12,40% το καλοκαίρι.

Ιδιαίτερα απαραίτητη είναι η συσκευασία στα αρτοσκευάσματα που τοποθετούνται για κατάψυξη, εξαιτίας της πολύ χαμηλής σχετικής υγρασίας που επικρατεί στους ψυκτικούς θαλάμους.

Με τη συσκευασία δημιουργείται *εξισορρόπηση* υγρασίας μεταξύ ψίχας και κόρας. Επίσης, με τη συσκευασία διατηρείται η γεύση και η οσμή των αρτοσκευασμάτων. Η παλαίωση δεν είναι τόσο γρήγορη στο ψωμί από σίκαλη και άλλες κατηγορίες απλών αρτοσκευασμάτων, που παρασκευάζονται από ζύμη εμπλουτισμένη με σταφίδες, κανέλλα και άλλα αρώματα. Το ψωμί από σίκαλη έχει λεπτούς, προσροφητικούς αμυλόκοκκους, οι οποίοι διατηρούν την υγρασία για περισσότερο χρόνο. Το ίδιο συμβαίνει και με άλλες εμπλουτισμένες κατηγορίες αρτοσκευασμάτων, οι οποίες έχουν την ικανότητα να συγκρατούν την υγρασία και να αυξάνουν τη διατηρησιμότητα.



Εικ. 3-15

Συσκευασία αρτοσκευασμάτων

3.3.8 Ποιότητα ψωμιού

Κατά κανόνα λέμε ότι ένα ψωμί είναι καλό, όταν έχει ικανοποιητικό όγκο, ελκυστική εμφάνιση όσον αφορά το σχήμα και το χρώμα, δομή μαλακή, ομοιόμορφα και λεπτά κυψελωμένη, ώστε να μασιέται εύκολα, αλλά και αρκετά συνεκτική, ώστε να κόβεται

σε λεπτές φέτες, χωρίς να θρυμματίζεται. Η παρασκευή ψωμιού καλής ποιότητας εξαρτάται εν μέρει απ' τα χαρακτηριστικά των συστατικών του - ιδιαίτερα του αλεύρου - και μερικώς από την τεχνική αρτοποιήσης. Η τεχνική πολλές φορές εξαρτάται απ' την ποσότητα και την ποιότητα της γλουτένης.

Είναι πολύ δύσκολο να μιλήσει κανείς για το “ιδεώδες” ψωμί. Όπως είναι γνωστό, οι προτιμήσεις του κόσμου αλλάζουν από τη μία χώρα στην άλλη, ακόμα και από περιοχή σε περιοχή. Γι’ αυτό, ο αρτοποιός προσαρμόζει το ψωμί στις απαιτήσεις των πελατών του. Όμως, πολλές φορές, παρ’ όλες τις ικανότητες και τις προσπάθειές του, συμβαίνει να παρουσιάζονται διάφορα ελαττώματα στο ψωμί. Ο αρτοποιός πρέπει τότε να είναι ικανός, στο μέτρο του δυνατού, να διαγνώσει και να διορθώσει τα λάθη του. Γι’ αυτό, θα πρέπει να γνωρίζει πολύ καλά το μηχανολογικό εξοπλισμό του αρτοποιείου του, τις διαδικασίες παραγωγής και τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιεί.

Οι αιτίες των προβλημάτων μπορούν να ταξινομηθούν σε πέντε κύριες κατηγορίες:

- ελαττωματικές πρώτες ύλες.
- μη σωστή χρήση του μηχανολογικού εξοπλισμού.
- έλλειψη ελέγχου της θερμοκρασίας του ζυμαριού ή των συνθηκών παραγωγής.
- εφαρμογή λανθασμένης δοσολογίας των συστατικών.
- έλλειψη φροντίδας του προϊόντος μετά το ψήσιμο.

3.3.9 Σύσταση και θρεπτική αξία

Το ψωμί αποτελεί σημαντικό μέρος ισορροπημένης διατροφής. Τα προϊόντα ολικής άλεσης προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα έναντι των προϊόντων μερικής άλεσης. Τα πίτυρα που περιέχουν αυτά τα προϊόντα



Εικ. 3-16

Παραδοσιακά αρτοσκευάσματα

περιέχουν πρωτεΐνες με βασικά αμινοξέα, βιταμίνες του συμπλέγματος Β και αρκετά ανόργανα άλατα. Τα άπεπτα συστατικά του (κυτταρίνη, ημικυτταρίνη και λιγνίνη), χωρίς να δίνουν θερμίδες στον οργανισμό, διεγείρουν την έκκριση σιέλου, την αίσθηση κορεσμού στο στομάχι, μειώνουν την έκκριση υπερβολικού γαστρικού οξέος και βελτιώνουν τη λειτουργία του εντέρου. Σε σύγκριση με το λευκό ψωμί, το ψωμί ολικής άλεσης έχει λιγότερες θερμίδες, εξαιτίας της περιεκτικότητάς του σε πίτυρα.

Το ψωμί αποτελεί την κύρια πηγή υδατανθράκων. Η περιεκτικότητα του ψωμιού σε πρωτεΐνη κυμαίνεται, ανάλογα με το βαθμό άλεσης του αλεύρου από το οποίο προέρχεται. Αξίζει να σημειωθεί ότι η θρεπτική αξία της πρωτεΐνης του ψωμιού που είναι κυρίως η γλουτένη υστερεί από αυτήν των ζωικών πρωτεϊνών, κυρίως γιατί περιέχει ελάχιστες μόνο ποσότητες των βασικών αμινοξέων, λυσίνης και θρυπτοφάνης.

Το ψωμί ολικής άλεσης αποτελεί σημαντική πηγή ανόργανων υλών, ενώ τα άλευρα μικρότερου βαθμού (0-75%) περιέχουν μικρές ποσότητες (πίνακας 3.5). Από πλευράς περιεκτικότητας σε βιταμίνες, η βιταμίνη Β1 συναντιέται στο φύτρο του κόκκου των σιτηρών. Ως πηγή βιταμίνης Β1, μπορεί να χαρακτηριστεί μόνο το αλεύρι ολικής άλεσης, διότι στο αλεύρι τύπου 75% το μισό της βιταμίνης παραμένει στο πίτυρο.

Σύμφωνα με το FAO, τα άλευρα πρέπει να περιέχουν όχι λιγότερο από 1,65 mg σίδηρο, 0,24 mg βιταμίνη Β1 και 1,60 mg νικοτινικό οξύ ανά 100 g (είτε να υπάρχουν φυσικά στο σιτάρι, είτε ως συμπλήρωμα).

Πίνακας 3.6

Σύνθεση διαφόρων τύπων ψωμιού σε κύρια και δευτερεύοντα συστατικά, ανά 100 gr προϊόντος

Συστατικό	Ολικής άλεσης	Μαύρο	Λευκό
Νερό g	40	40	39
Ενέργεια Kcal	216	223	233
Kj	918	948	991
Πρωτεΐνες g	8,8	8,9	7,8
Λίπος g	2,7	2,2	1,7
Σάκχαρα	41,8	44,7	49,7
Ασβέστιο mg	23	100	100
Κάλιο mg	220	210	100
Μαγνήσιο mg	93	75	26
Φώσφορος mg	230	140	97
Χαλκός mg	0,27	0,23	0,15
Ψευδάργυρος mg	2,0	1,6	0,8
Σίδηρος mg	2,5	2,5	1,7
Θειαμίνη mg	0,26	0,24	0,18
Ριβοφλαβίνη	0,06	0,06	0,03
Νικοτινικό οξύ Ισοδύν. mg	1,7	2,4	2,2
Βιταμίνη Β6 mg	0,14	0,08	0,04
Φολικό οξύ mg	39	36	27
Βιοτίνη mg	6	3	1
Παντοθενικό οξύ mg	0,6	0,3	0,3

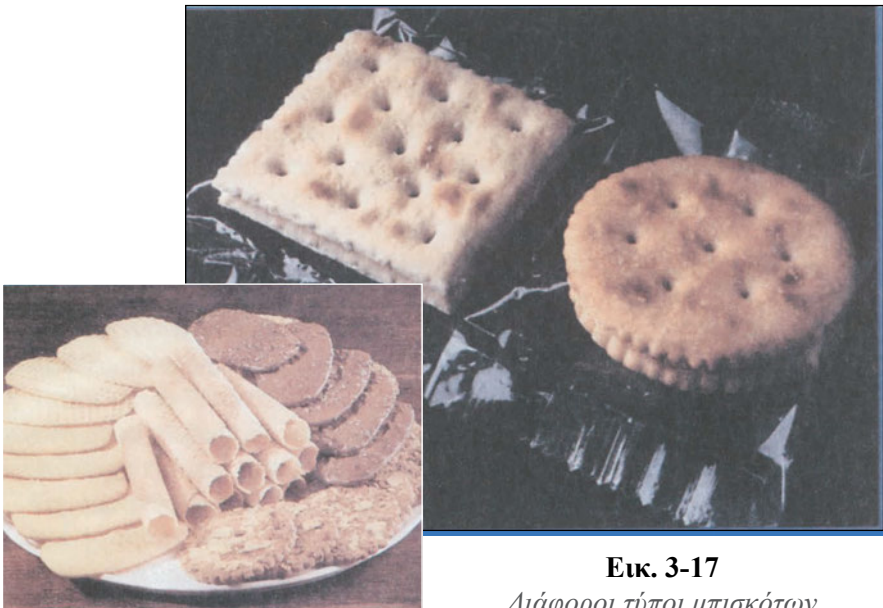
3.4 Μπισκότα

3.4.1 Γενικά

Τα μπισκότα είναι τα προϊόντα ζαχαροπλαστικής, των οποίων κύριο χαρακτηριστικό είναι ότι η ζύμη τους διογκώνεται με χημικά μέσα. Υπάρχουν βέβαια και μπισκότα που η ζύμη τους διογκώνεται είτε βιολογικά με μαγιά (cream crackers), είτε φυσικά με ατμό (petit beurre, γεμιστά κ.ά).

Για την παρασκευή των μπισκότων χρησιμοποιούνται, εκτός από το αλεύρι, ζάχαρη, λίπος, αβγά, γάλα, αλάτι, λεκιθίνη, αρωματικές και διογκωτικές ύλες.

Το θερμιδικό περιεχόμενο των μπισκότων είναι σχεδόν διπλάσιο από αυτό του ψωμιού, λόγω της ζάχαρης και του λίπους που περιέχουν. Η υγρασία τους είναι χαμηλή (3%) σε σχέση με το ψωμί, που περιέχει 40% υγρασία.



Εικ. 3-17

Διάφοροι τύποι μπισκότων

3.4.2 Συστατικά

Το αλεύρι είναι το κύριο συστατικό, το οποίο σχηματίζει τη βασική δομή των προϊόντων. Τα συστατικά που μαλακώνουν την υφή είναι η ζάχαρη και τα διάφορα σιρόπια, ο κρόκος των αυγών, το λίπος, το άμυλο, η αμμωνία ή σόδα και τα άλλα διογκωτικά. Τα συστατικά που σκληραίνουν την υφή είναι το νερό, το κακάο, τα στερεά του γάλακτος, το ασπράδι ή ολόκληρο το αυγό και τα διάφορα οξέα. Οι αρωματικές ουσίες δεν χρησιμοποιούνται, συνήθως, σε μεγάλες ποσότητες, για να μην επηρεάσουν την υφή. Τέλος, το αλάτι θεωρείται ότι αυξάνει τη συνεκτικότητα του προϊόντος.

Τα σάκχαρα, και ειδικά τα σιρόπια, όταν προστίθενται σε μεγάλες ποσότητες, καθιστούν το ζυμάρι κολλώδες, με αποτέλεσμα να δυσκολεύει η αποκόλλησή του από τα καλούπια και τις συσκευές ανάμειξης. Το λίπος είναι συστατικό που συμβάλλει σημαντικά στο άπλωμα κυρίως των πλούσιων, γλυκών μπισκότων. Μεγάλη ποσότητα όμως λίπους μπορεί να υποβαθμίσει αισθητικά το προϊόν (λαδώνει εύκολα) και να το κάνει πιο ευαίσθητο στην τάγγιση. Υπερβολική ποσότητα ζάχαρης προκαλεί τη σκλήρυνση, καθώς και υπερβολική γλυκύτητα των προϊόντων.

Τα παραπάνω συστατικά κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες:

- **στερεά υλικά** (αλεύρι, ζάχαρη)
- **ρευστά ή ημίρρευστα υλικά** (λίπη, έλαια, σιρόπια)
- **δευτερεύοντα συστατικά** (διογκωτικοί παράγοντες, αρωματικές, αρωματικές ύλες κ.ά)

Κάθε μια από τις παραπάνω κατηγορίες υλικών απαιτεί ειδικές συνθήκες συντήρησης (χρόνο, θερμοκρασία), ώστε να αποφευχθούν ανεπιθύμητες αλλαγές ή και αλλοιώσεις κατά τη διάρκεια της αποθήκευσής τους.

Πολλά από τα συστατικά, πριν από την ενσωμάτωσή τους στο τελικό μείγμα, μπορεί να υφίστανται κάποιες επεξεργασίες. Έτσι, το αλεύρι, η ζάχαρη και άλλα συστατικά, πριν οδηγηθούν στη συσκευή ανάμειξης (αναμικτήρα - ζυμωτήρα), περνούν από κόσκινα ή φίλτρα, προκειμένου να απαλλαγούν από ξένα και ανεπιθύμητα υλικά, η παρουσία των οποίων μπορεί να υποβαθμίσει (σβώλοι αλεύρου και ζάχαρης) ή να κάνει ακατάλληλο (μέταλλα, έντομα και άλλα ξένα σώματα) το προϊόν.

Ειδικότερα, ο ρόλος κάθε συστατικού στην τεχνολογία παρασκευής των μπισκότων είναι ο εξής:

3.4.2.1 Στερεά υλικά

Αλεύρι: Για την παρασκευή των μπισκότων, ανάλογα με την επιθυμητή υφή του τελικού προϊόντος, χρησιμοποιείται μια μεγάλη ποικιλία αλεύρων, από δυνατά μέχρι αδύνατα. Όσο πιο δυνατό είναι το αλεύρι, τόσο μεγαλύτερη ποσότητα λίπους και ζάχαρης πρέπει να χρησιμοποιηθεί, για να επιτευχθεί ζύμη με κατάλληλη υφή. Επίσης, το αλεύρι με μεγάλη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη δίνει σκληρή υφή και τραχεία εξωτερική επιφάνεια στο τελικό προϊόν. Η αύξηση ζάχαρης και λίπους απαιτεί μείωση της ποσότητας αλεύρου, με αποτέλεσμα το τελικό προϊόν να είναι εύθρυπτο.

Ζάχαρη: Ο τύπος της ζάχαρης που χρησιμοποιείται (χοντρή, λεπτή, άχνη ή συνδυασμός τους) καθορίζεται από το άπλωμα και τη μηχανική κατεργασία του ζυμαριού. Για να επιτευχθεί ομοιομορφία στο άπλωμα, πρέπει να καθορισθεί το μέγεθος των κόκκων της ζάχαρης. Συχνά για παρασκευή λιγότερο σκληρού και εύθρυπτου προϊόντος, μέρος της ζάχαρης αντικαθίσταται από σιρόπι (ιμπερτοσάκχαρο). Ζυμάρι με λεπτότερη ζάχαρη χρειάζεται λιγότερη ανάμειξη και κολλάει λιγότερο στα τοιχώματα των συσκευών κατεργασίας (αναμεικτήρες, φόρμες κ.ά), σε σύγκριση με ζυμάρι που περιέχει χοντρότερη ζάχαρη.

3.4.2.2 Ρευστά και ημίρρευστα υλικά

Λίπος: Το λίπος παίζει σπουδαίο ρόλο, ιδιαίτερα σε σχέση με τη ζάχαρη. Η αναλογία των ποσοτήτων εξαρτάται από τον τρόπο μορφοποίησης των μπισκότων (με εξώθηση, με καλούπια και με κοπή). Μια από τις πιο κατάλληλες αναλογίες (λίπους/ζάχαρης) για τις παραπάνω κατηγορίες είναι αντίστοιχα: 50:50, 30:30 και 15:όχι καθορισμένη.

3.4.2.3 Δευτερεύοντα συστατικά

Αβγά: Τα αβγά χρησιμοποιούνται σε διάφορες μορφές: ολόκληρα (νωπά ή κατεψυγμένα ή αφυδατωμένα) ή κρόκοι αβγών. Η χρήση των κρόκων έχει ως αποτέλεσμα προϊόν με καλή γεύση και άρωμα αλλά μαλακό, χωρίς ικανοποιητική δομή και υφή.

Γάλα: Το γάλα χρησιμοποιείται ως βελτιωτικό της γεύσης. Επίσης βοηθά στην ανάπτυξη του χρώματος, κυρίως του επιφανειακού. Διαπιστώθηκε ότι η ενσωμάτωση σκόνης άπαχου γάλακτος, σε ένα ποσοστό 5%, δίνει πολύ καλά αποτελέσματα, αφού βελτιώνει σημαντικά τη γεύση.

Λεκιθίνη: Η λεκιθίνη λειτουργεί βασικά ως ομογενοποιητική ουσία. Αυξάνει την τάση του λίπους να καλύπτει ή να απλώνεται ανάμεσα στους κόκκους ζάχαρης και αλεύρου.

Αλάτι: Το αλάτι δρα κυρίως ως ενισχυτικό της γεύσης. Επίσης επιδρά και στο πλέγμα της γλουτένης, αφού το ενισχύει. Στα περισσότερα μπισκότα προστίθεται σε αναλογία 1-1,5%. Το ποσοστό αυτό μπορεί να αυξηθεί σε ζυμαρία στα οποία προστίθενται ξηροί καρποί.

3.4.3 Απλωμα

“**Απλωμα**” θεωρούμε τη μεταβολή των διαστάσεων των μπισκότων κατά τον κλιβανισμό. Είναι το πλέον σημαντικό χαρακτηριστικό του ζυμαριού των μπισκότων και επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την παραγωγική διαδικασία και κυρίως τη λειτουργικότητα των μηχανών συσκευασίας. Το άπλωμα εξαρτάται από όλα τα συστατικά του ζυμαριού, από τα οποία άλλα επιδρούν θετικά και άλλα αρνητικά.

Το **pH** είναι ένας κρίσιμος παράγοντας και, όταν αυτό αυξάνεται, αυξάνεται και το άπλωμα, γιατί η γλουτένη αποκτά μαλακότερη υφή σε αλκαλικό pH. Το μέγεθος των κόκκων της ζάχαρης επηρεάζει τις λειτουργικές ιδιότητες της γλουτένης και κατ' επέκταση και το άπλωμα.

Ουσίες που αυξάνουν το άπλωμα είναι το πολύ μαλακό αλεύρι, η λεπτή ζάχαρη, το περισσότερο νερό ή λίπος. Αντίθετα, η ζάχαρη σε μορφή άχνης, το δυνατό αλεύρι, το πολύ αλάτι, καθώς και οι χαμηλότερες από την κανονική θερμοκρασίες ζυμαριού ή η αύξηση του χρόνου ανάμειξης μειώνουν το άπλωμα.

Το άπλωμα εξαρτάται και από την ποσότητα των διογκωτικών μέσων και αυξάνεται με την αύξησή τους. Επίσης, σημασία έχει και το υψόμετρο του τόπου παρασκευής των μπισκότων, αφού το άπλωμα αυξάνεται με την αύξηση του υψομέτρου.

Γενικά μπορούμε να πούμε ότι υλικά που σκληραίνουν την υφή συνήθως μειώνουν το άπλωμα, ενώ υλικά που τη μαλακώνουν (συνήθως, αλλά όχι πάντα) αυξάνουν το άπλωμα.

3.4.4 Τύποι μπισκότων

Οι διάφοροι τύποι μπισκότων κατατάσσονται σε κατηγορίες ανάλογα με:

- τη *συνεκτικότητα* των ζυμαριών (σκληρά και μαλακά ζυμάρια) και
- τον τρόπο *σχηματοποίησης* (με κοπή, με καλούπια και με εξώθηση).

Αναλυτικότερα, η ταξινόμηση σε κάθε κατηγορία έχει ως εξής:

α) ανάλογα με τη συνεκτικότητα των ζυμαριών:

Μπισκότα σκληρής ζύμης: Τα σκληρά ζυμάρια δίνουν προϊόντα τα οποία διαφοροποιούνται ως προς τον τρόπο διόγκωσής τους στους παρακάτω τύπους:

- *Διογκούμενα βιολογικά, με μαγιά.* Η παρασκευή της ζύμης και η ανάμειξη των υλικών είναι παρόμοια με αυτήν του ψωμιού. Στον τύπο αυτό ανήκουν τα διάφορα κράκερς, όπως *cream crackers*, *soda crackers*, κ.ά.
- *Διογκούμενα, χημικά, με χημικούς διογκωτικούς παράγοντες, όπως *baking powder* κ.ά.* Παρασκευάζονται από μαλακό και αδύνατο αλεύρι και μικρή ποσότητα λιπαρών ουσιών. Αντιπροσωπευτικά προϊόντα αυτού του τύπου είναι συνήθως ημίγλυκα προϊόντα, όπως *petit beurre*, απλά ή και γεμιστά, τραγανά ή εύθρυπτα.
- *Διογκούμενα φυσικά, με ατμό.* Στην περίπτωση αυτή ανήκουν μπισκότα απλά ή με γέμιση κρέμας, που παρασκευάζονται με δυνατό αλεύρι, αλάτι, νερό, λίπος και εκχύλισμα βύνης για γεύση. Το ζυμάρι ανοίγεται σε φύλλο, που διπλώνεται πολλές φορές με ενδιάμεση στρώση λίπους. Αυτή δρα ως μονωτικό και συγκρατεί τον ατμό, που αποτελεί το μόνο μέσο διόγκωσης.

**Εικ. 3-18**

Διάφοροι τύποι κράκερς

Μπισκότα μαλακής ζύμης: Στα προϊόντα του τύπου αυτού ανήκουν τα διάφορα βουτήματα, που παρασκευάζονται κυρίως από άλευρα με αδύνατη γλουτένη, το ποσοστό της οποίας κυμαίνεται από 7 μέχρι 9%. Οι μέθοδοι παρασκευής και ο χρόνος ανάμειξης καθορίζονται από το είδος του ζυμαριού, τον τύπο του αναμικτήρα, τη θερμοκρασία του ζυμαριού και το συνολικό χρόνο όλων των σταδίων παρασκευής. Το πόσο συνεκτικό θα είναι το ζυμάρι εξαρτάται από τον τύπο της μηχανής σχηματοποίησης.

Τυπική συνταγή για μπισκότα σκληρής και μαλακής ζύμης δίνεται στον πίνακα 3.6:

Πίνακας 3.7

Τυπική συνταγή για μπισκότα σκληρής και μαλακής ζύμης δίνεται παρακάτω:

Συστατικά	Τύπος Μπισκότου	
	Σκληρής Ζύμης (με μαγιά)	Μαλακής Ζύμης (Χημ. διογκωτικό)
Αλεύρι δυνατό (μέρη)	75	-
Αλεύρι αδύνατο	25	100
Ζάχαρη λεπτή		30
Λίπος	15	30
Γάλα σκόνη, άπαχο	1	1
Μαγιά	1,5	-
Χημ. διογκωτικό	-	0,3
Αλάτι	1	1
Σιρόπι	-	5
Εκχύλισμα βύνης	2,5	-

β. Ανάλογα με τη μέθοδο σχηματοποίησης του ζυμαριού των μπισκότων

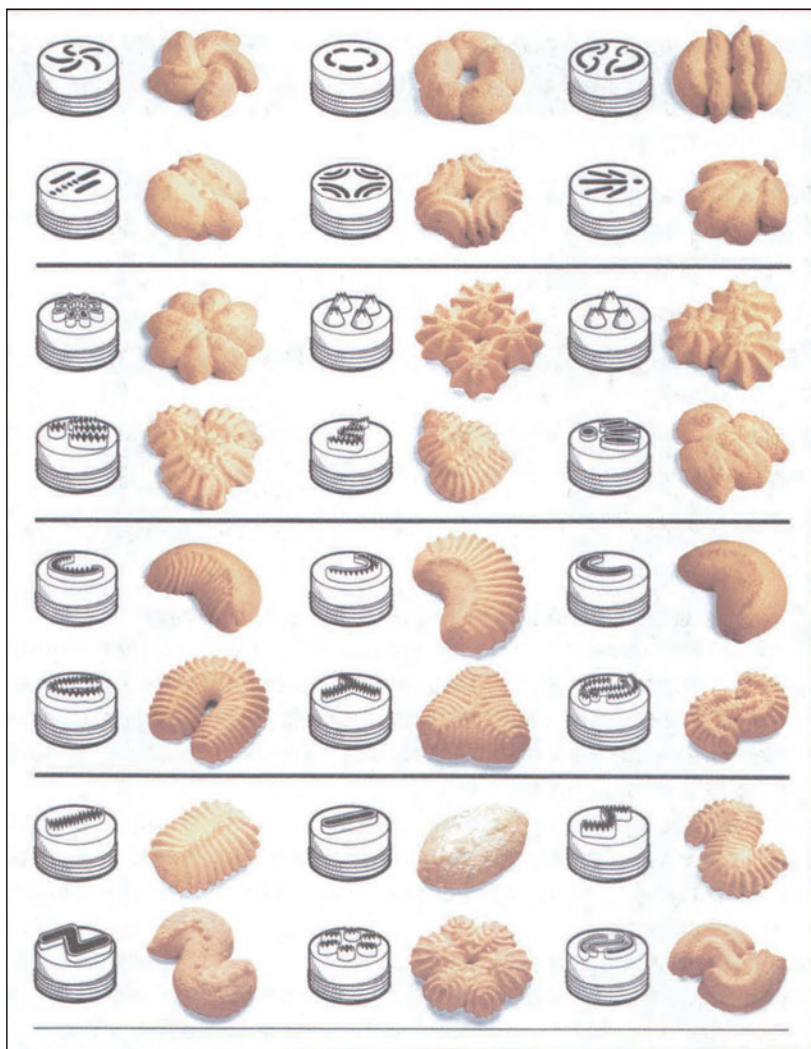
Στον τρόπο σχηματοποίησης των μπισκότων έχει μεγάλη σημασία η συνεκτικότητα του ζυμαριού. Τα μηχανήματα σχηματοποίησης έχουν σημαντική επίδραση στην υφή των μπισκότων και περιορίζουν τη διακύμανση της αναλογίας των συστατικών τους. Με βάση αυτά, προκύπτουν τρεις βασικοί τύποι μπισκότων:

Μπισκότα που σχηματοποιούνται με εξώθηση. Το ζυμάρι που προορίζεται για την παρασκευή αυτών των μπισκότων μπορεί να είναι από πολύ μαλακό (χυλός), μέχρι λίγο σφιχτό, για να εξωθείται εύκολα από τις μηχανές εξώθησης.

Μπισκότα που σχηματοποιούνται με κοπή. Το ζυμάρι στην περίπτωση αυτή πρέπει να είναι σφιχτό και να έχει ικανοποιητική ελαστικότητα. Το ζυμάρι παίρνει τη μορφή φύλλου, με ομοιόμορφο πάχος, ώστε να σχηματισθούν τα επιθυμητά σχέδια και κόβεται από κυλινδρική ή οριζόντια μηχανή.

Μπισκότα που σχηματοποιούνται με κυλινδρικά καλούπια. Το ζυμάρι έχει τέτοια συνεκτικότητα, ώστε να γεμίζει σωστά τα καλούπια χωρίς να παραμορφώνεται κατά την επεξεργασία και τον κλιβανισμό. Το άπλωμα και το φούσκωμα πρέπει να ελέγχονται. Τα προϊόντα του τύπου αυτού γεμίζονται με διάφορα υλικά (μαρμελάδες, κρέμες), περιχύνονται με σο-

κολάτα ή επικαλύπτονται με ξηρούς καρπούς, τρούφα ή άλλα υλικά επικάλυψης.



Εικ. 3-19

Δείγματα καλουπιών για την παρασκευή μπισκότων διαφόρων σχημάτων

3.4.5 Στάδια παρασκευής μπισκότων

Η παρασκευή των μπισκότων περιλαμβάνει διάφορα στάδια. Σε κάθε ένα απ' αυτά χρησιμοποιούνται διάφοροι τύποι μηχανών και συσκευών, των οποίων το μέγεθος, η δυναμικότητα και η δυνατότητα αυτοματισμού και συνεχούς παραγωγής μπισκότων εξαρτάται από το μέγεθος της μονάδας παραγωγής (μικρά αρτοποιεία, ζαχαροπλαστεία, διάφορες βιοτεχνίες, βιομηχανίες) και από τον τύπο του προϊόντος που θα παραχθεί. Τα βασικά στάδια παραγωγής μπισκότων είναι τα εξής:

Έλεγχος πρώτων υλών και αποθήκευσή τους μέχρι τη χρησιμοποίησή τους.

Ζύγιση στερεών και μέτρηση υγρών, πριν από την εισαγωγή τους στις συσκευές ανάμειξης (αναμικτήρες).

Ανάμειξη. Σκοπός της ανάμειξης είναι η ομοιόμορφη κατανομή των διαφόρων συστατικών και η δημιουργία ζυμαριού κατάλληλης υφής. Αυτό επιτυγχάνεται με τη βοήθεια διαφόρων τύπων αναμικτήρων (οριζόντιοι, κάθετοι ραβδωτοί κ.ά).

Ανάπαυση του ζυμαριού και ζύμωση (ωρίμαση). Μετά την ανάμειξη και μάλαξη το ζυμάρι αφήνεται σε ηρεμία, για χρονικό διάστημα που εξαρτάται κυρίως από το είδος του διογκωτικού μέσου που χρησιμοποιείται για την παρασκευή του. Όταν π.χ η διόγκωση των μπισκότων γίνεται χημικά, το στάδιο αυτό διαρκεί 2-3 ώρες, ενώ, όταν η διόγκωση γίνεται βιολογικά με τη χρήση μαγιάς, αυτό διαρκεί 22-24 ώρες. Το ζυμάρι στο στάδιο αυτό υφίσταται φυσικοχημικές και ρεολογικές αλλαγές.

Σχηματοποίηση. Μετά τη ζύμωση, το ζυμάρι εισέρχεται στις μηχανές σχηματοποίησης, οι οποίες, όπως έχει αναφερθεί, διαφέρουν κατά περίπτωση, ανάλογα με τον τύπο των μπισκότων που θα παρασκευασθούν (με εξώθηση, με κοπή, με καλούπια κ.ά).

Κλιβανισμός (ψήσιμο). Ο κλιβανισμός είναι το τελευταίο στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας και έχει σημαντική επίδραση στην ποιότητα των μπισκότων. Για να πετύχουμε την επιθυμητή ποιότητα στο τελικό προϊόν, πρέπει να γνωρίζουμε τις μεταβολές που συμβαίνουν κατά το στάδιο του ψήσιματος και κυρίως το μηχανισμό διάδοσης της θερμότητας στο προϊόν και τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας. Με τον κλιβανισμό το ζυμάρι μετατρέπεται σε εύληπτο, εύγευστο προϊόν, με μεγάλη ικανότητα διατήρησης.

Ψύξη. Η ψύξη ακολουθεί το ψήσιμο και έχει σκοπό τη μείωση της θερμοκρασίας, κατά κανόνα κοντά σ' αυτήν του περιβάλλοντος (18-20 °C).

Συσκευασία, αποθήκευση και διάθεση του τελικού προϊόντος.

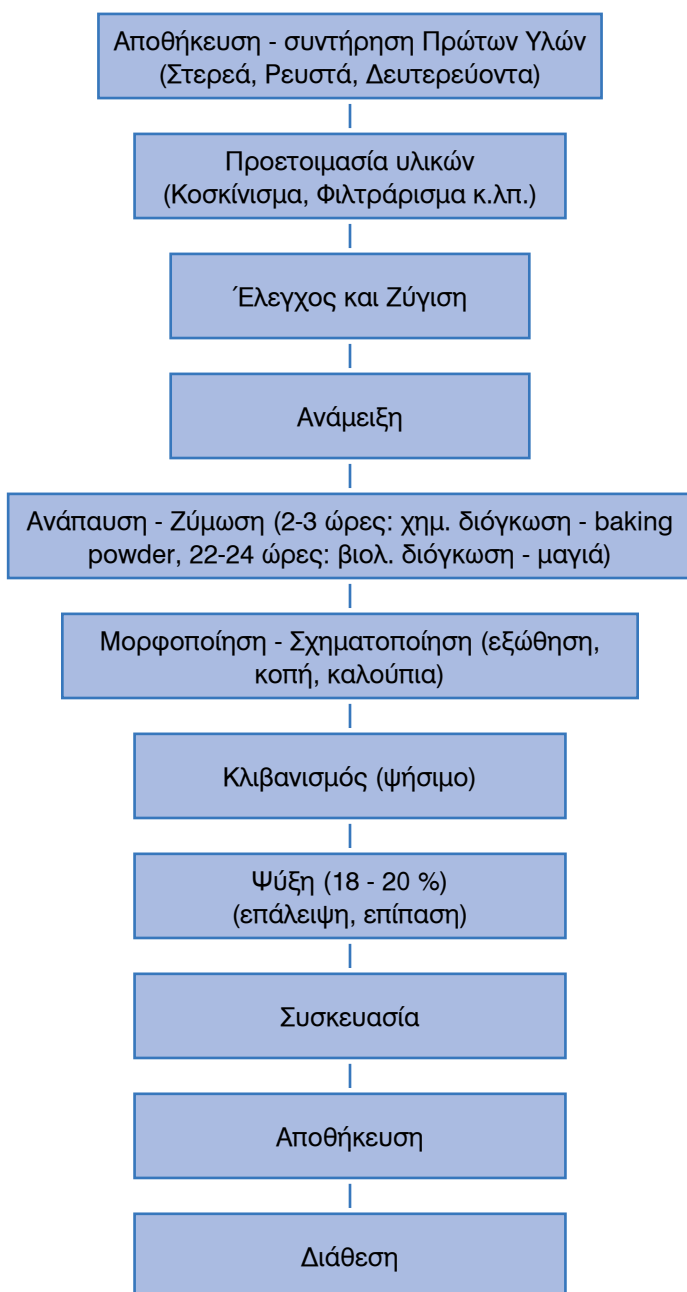
Δευτερεύουσες διαδικασίες. Καθένα από τα παραπάνω στάδια της παραγωγικής διαδικασίας περιλαμβάνει και μια σειρά από επί μέρους δευτερεύουσες επεξεργασίες, οι οποίες εφαρμόζονται είτε στην αρχή, πριν από το στάδιο της ανάμειξης και αφορούν τις πρώτες ύλες (κοσκίνισμα, φιλτράρισμα κτλ.), είτε προς στο τέλος και αφορούν το τελικό προϊόν (επικάλυψη, επάλειψη, επίταση κ.ά). Μια συνοπτική περιγραφή των σταδίων παραγωγής των μπισκότων δίνεται στο διάγραμμα 3.2.

3.4.6 Ποιοτικά χαρακτηριστικά

Για να εξασφαλισθεί η παραγωγή ενός αποδεκτού προϊόντος, εκτός από την εκλογή των κατάλληλων πρώτων υλών, θα πρέπει σ' όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας να ελέγχονται κάποιοι παράγοντες, οι οποίοι διαμορφώνουν σε μεγάλο βαθμό τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των μπισκότων. Οι πιο σημαντικοί απ' αυτούς είναι το pH και η υγρασία.

Το pH του ζυμαριού επιδρά στο ζύμωμα, στο άπλωμα, στη διατηρησιμότητα και στην ανάπτυξη μούχλας και βακτηρίων. Ο δεύτερος σημαντικός παράγοντας, η υγρασία, και κυρίως η διαφορά της στο εσωτερικό και στην περιφέρεια κατά τη διάρκεια του κλιβανισμού και της ψύξης, παίζει σπουδαίο ρόλο στην παραγωγή των μπισκότων. Στον παραπάνω παράγοντα (υγρασία) αποδίδεται και το πιο σοβαρό πρόβλημα στην παραγωγή μπισκότων, που είναι οι **ρωγμές** και το **σπάσιμο**. Το αλεύρι και το είδος του λίπους παίζουν επίσης καθοριστικό ρόλο. Τα φυτικά λίπη αυξάνουν την τάση για ράγισμα, ενώ τα ζωικά, και ιδιαίτερα το χοιρινό, την περιορίζουν. Γενικά συνθήκες που περιορίζουν τις ρωγμές είναι:

- προσεκτικός κλιβανισμός
- ψύξη σε υγρό περιβάλλον
- ψύξη με πολύ βραδύ ρυθμό
- προσεκτική ανάμειξη των συστατικών
- προσθήκη ιμβερτοσακχάρου στη συνταγή

**Διάγραμμα 3.2**

Διάγραμμα παραγωγής μπισκότων

3.5 Προϊόντα ζαχαροπλαστικής

3.5.1 Γενικά

Η ζαχαροπλαστική θα μπορούσε να θεωρηθεί ως ένας ιδιαίτερος κλάδος της αρτοποιίας, γιατί, εκτός από τις κλασικές πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται για το ψωμί και τα άλλα απλά αρτοσκευάσματα, χρησιμοποιείται, ανάλογα με το είδος του προϊόντος και τη συνταγή παρασκευής, ένας μεγάλος αριθμός υλικών, οι συνδυασμοί των οποίων δίνουν μια πλειάδα προϊόντων ζαχαροπλαστικής. Τα υλικά που συχνά χρησιμοποιούνται είναι:

- Γάλα (πλήρες ή αποβουτυρωμένο)
- Διάφορα λίπη και έλαια (ζωικά ή φυτικά)
- Ζάχαρη και άλλες γλυκαντικές ύλες (σιρόπια γλυκόζης, μέλι κτλ.)
- Αβγά (νωπά, αφυδατωμένα, ολόκληρα ή κρόκοι)
- Αρτυματικές ύλες (αλάτι, διάφορα μπαχαρικά κτλ.)
- Φρούτα φρέσκα ή επεξεργασμένα
- Ξηροί καρποί
- Χρωστικές ουσίες (επιτρεπόμενες)

Η μεγάλη ποικιλία των προϊόντων ζαχαροπλαστικής οφείλεται, εκτός από το μεγάλο αριθμό των διαφορετικών συστατικών που κάθε φορά χρησιμοποιούνται, στον τρόπο ενσωμάτωσής τους στο μείγμα αλλά και στην κατεργασία του μείγματος κατά την παραγωγική διαδικασία (ωρίμαση, ψήσιμο κτλ.).

Η πρώτη ύλη και σ' αυτά τα προϊόντα είναι το αλεύρι σιταριού, το οποίο βέβαια έχει διαφορετικά τεχνολογικά χαρακτηριστικά απ' αυτό που χρησιμοποιείται στην αρτοποιία. Για κάθε προϊόν θα πρέπει να επιλέγεται ο κατάλληλος τύπος αλεύρου. Έτσι, για την παρασκευή βουτημάτων και μπισκότων χρησιμοποιούνται κυρίως αδύνατα άλευρα, γιατί επιδιώκουμε μια ζύμη αφράτη, που απλώνει ικανοποιητικά και δεν είναι συνεκτική και σφιχτή. Για απλά σκευάσματα με μαγιά και μικρές ποσότητες ζάχαρης, λίπους και αβγών προτιμώνται δυνατά άλευρα και για σκευάσματα με μαγιά ή χημικά διογκωτικά, με μεγάλες ποσότητες ζάχαρης αβγών και λίπους, μέτρια άλευρα.

3.5.2 Κατάταξη προϊόντων ζαχαροπλαστικής

Αν και είναι πολύ δύσκολο, αν όχι αδύνατο να διαχωρίσει κανείς την πληθώρα των προϊόντων ζαχαροπλαστικής, μπορούμε να τα κατατάξουμε σε τρεις μεγάλες κατηγορίες, ανάλογα με τον τρόπο διόγκωσης του ζυμαριού:

- Προϊόντα που διογκώνονται βιολογικά (με μαγιά).
- Προϊόντα που διογκώνονται χημικά (χημικά διογκωτικά μέσα).
- Προϊόντα που διογκώνονται με αέρα και ατμό.

Καθεμία από τις παραπάνω κατηγορίες, ανάλογα με τη μέθοδο παρασκευής, του σχήματος κοπής κτλ., χωρίζεται σε υποκατηγορίες.

Στην πρώτη κατηγορία περιλαμβάνονται προϊόντα από γλυκιά ζύμη, όπως: τσουρέκια, μπισκότα κρέμας (cream crackers), μπισκότα σόδας (soda crackers), δανέζικη ζύμη, μπριός, ντόνατς, σαβαρέν, το αγγλικό cake, το γερμανικό stollen κ.ά.

Στην κατηγορία των προϊόντων που διογκώνονται χημικά περιλαμβάνονται αυτά των οποίων η διόγκωση προκαλείται από τη δράση χημικών διογκωτικών ουσιών (baking powder), που προστίθενται στο ζυμάρι. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται τα διάφορα κέικς (λευκό, κίτρινο, κακάο-σοκολάτας) και τα περισσότερα είδη μπισκότων. Τέλος, στην τελευταία κατηγορία κατατάσσονται προϊόντα που διογκώνονται με αέρα ή ατμό. Τα κυριότερα προϊόντα της κατηγορίας αυτής είναι το λευκό παντεσπάνι, τα σπογγώδη κέικς, τα σου, τα εκλαίρ, τα μπισκότα ατμού, η ζύμη σφολιάτας, οι γκοφρέτες κ.ά.



Εικ. 3-20

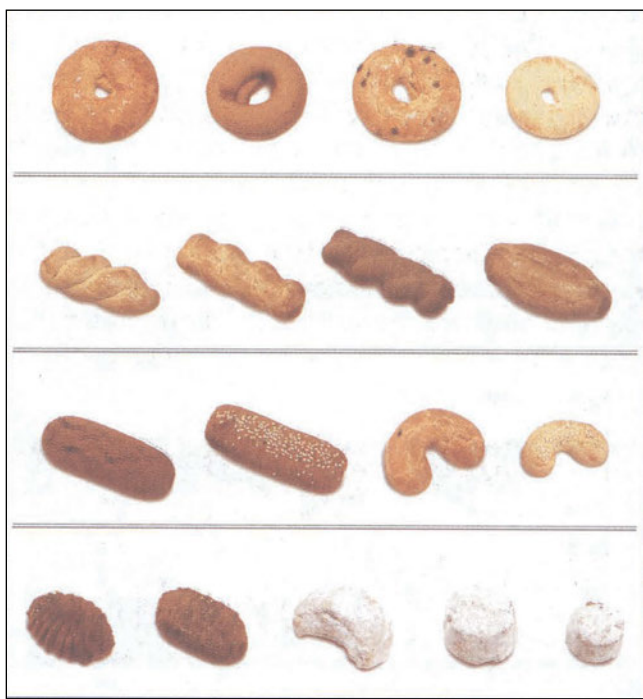
Διάφορα προϊόντα ζαχαροπλαστικής

Στα προϊόντα ζαχαροπλαστικής περιλαμβάνονται και αυτά που δεν διογκώνονται. Αυτά παρασκευάζονται κατά κανόνα από μαλακό και αδύνατο αλεύρι, νερό, αλάτι, ειδικό λίπος αρτοποιίας (shortening) και λίγη ζάχαρη για χρώμα. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα φύλλα για πίτες, οι τάρτες, τα ειδικά μπισκότα και οι μαρέγκες.

Εκτός από τα παραπάνω όμως, υπάρχει μια τεράστια ποικιλία προϊόντων, χαρακτηριστικών τόσο των αρτοποιειών, όσο και των ζαχαροπλασטיών, που αποτελούν την κατηγορία των βουτημάτων και των κουλουριών. Αυτά παρασκευάζονται κυρίως από αλεύρι, ζάχαρη, αβγά, λεκιθίνη, λιπαρές ύλες, αλάτι και διάφορες αρτυματικές ύλες, ενώ το μέσο διόγκωσης ποικίλλει κατά περίπτωση.

Τα προϊόντα αυτά είναι δυνατόν να χωρισθούν σε κατηγορίες, ανάλογα με:

- τη συνεκτικότητα του ζυμαριού (σκληρά-σφιχτά και μαλακά ζυμάρια)
- τη μέθοδο σχηματοποίησης (εξώθηση, κοπή, κυλινδρικά καλούπια)



Εικ. 3-21

Προϊόντα ζαχαροπλαστικής, σκληρά-ημίσκληρα-μαλακά

3.6 Ζυμαρικά

3.6.1 Γενικά

Ως ζυμαρικά χαρακτηρίζονται τα προϊόντα που παρασκευάζονται από ένα βασικό μείγμα του ενδοσπερμίου του κόκκου του σιταριού (σιμιγδάλι) με νερό, στο οποίο είναι δυνατή η προσθήκη και μερικών άλλων συστατικών, όπως το αλάτι, τα αυγά, οι πρωτεΐνες κτλ.

Η χρήση των ζυμαρικών στη διατροφή του ανθρώπου χάνεται στα βάθη της προϊστορίας. Το πρώτο ζυμαρικό που είχε τη μορφή χυλού παρασκευάστηκε αμέσως μετά την επινόηση της άλεσης των σπόρων των δημητριακών (νεολιθική περίοδος). Επομένως, η παρασκευή τους και η χρήση τους στη διατροφή του ανθρώπου προηγείται και από αυτήν του ψωμιού.

Αρκετές αναφορές τόσο από την αρχαία ελληνική και ρωμαϊκή εποχή, όσο και από το Μεσαίωνα, μαρτυρούν την παρασκευή διαφόρων τύπων ζυμαρικών σε οικοτεχνική κλίμακα, τα οποία καταλάμβαναν σημαντική θέση στη διατροφή των λαών αυτής της εποχής. Μεγάλη πρόοδο σημείωσε η κατανάλωση ζυμαρικών στην Ευρώπη μετά το 14ο αιώνα. Πρωτοπόρος στην παραγωγή των ζυμαρικών υπήρξε η Ιταλία και κυρίως η περιοχή της Νάπολης, λόγω του ξηρού κλίματος (η ξήρανση γινόταν στον αέρα). Στην περιοχή αυτή χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά και η ονομασία μακαρόνια “macaroni”.

Εκτός από την Ελλάδα και την Ιταλία, σε διάφορες χώρες της Ασίας, όπως στην Κίνα, αρκετούς αιώνες πριν, παρασκεύαζαν διάφορους τύπους ζυμαρικών, που αποτέλεσαν και εξακολουθούν να αποτελούν μέχρι σήμερα βασικό στοιχείο της διατροφής τους. Αυτή η ποικιλία των ζυμαρικών, που μοιάζουν με λαζάνια ή χυλοπίτες, σήμερα ονομάζονται “Noodles” και είναι από τα δημοφιλέστερα τρόφιμα των περισσότερων ασιατικών λαών (Κίνα, Ιαπωνία, Ινδονησία, Κορέα κ.ά.).

Η βιομηχανική παραγωγή ζυμαρικών άρχισε από τα μέσα του περασμένου αιώνα, με την επινόηση της μηχανικής πρέσας, που επέτρεψε τη μαζική παραγωγή τους. Στην Ελλάδα τα διάφορα οικιακά παρασκευάσματα, όπως μανέστρες, τραχανάδες κτλ., είναι γνωστά από πολύ παλιά. Το πρώτο εργοστάσιο ζυμαρικών ιδρύθηκε στη Θεσσαλονίκη το 1906, με ετή-

σια παραγωγή 700.000 kg. Σήμερα στον κλάδο των ζυμαρικών υπάρχουν αρκετές μεγάλες και μεσαίες βιομηχανίες, δυναμικότητας από 20-150 τόνους το 24ωρο, καθώς και κάποιες βιοτεχνίες.



Εικ. 3-22

Διάφορα είδη ζυμαρικών

3.6.2 Σύνθεση

Τα βασικά συστατικά των ζυμαρικών είναι πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λιπαρά, νερό, βιταμίνες και ανόργανα συστατικά. Η σύνθεση των ζυμαρικών ποικίλλει και επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως: την πρώτη ύλη, την τεχνολογία παρασκευής, το βαθμό βρασμού κτλ. Στους παρακάτω πίνακες 3.7 και 3.8 δίνεται η σύνθεση ζυμαρικών σε διάφορες μορφές.

Πίνακας: 3.8

Σύνθεση Ξερού και βρασμένου ζυμαρικού σε 100 gr προϊόντος

Συστατικά (%)	Ξερό	Βρασμένο	
Πρωτεΐνες	12,8	5,1	g
Υδατάνθρακες ολικοί	76,5	30,2	g
Κυτταρικές ίνες	0,4	0,2	g
Λιπαρά	1,4	0,6	g
Νερό	12,2	60,6	g
Τέφρα	0,7	0,35	g
Ca	22,0	9	mgr.
P	165	65	mgr.
Fe	1,5	0,6	mgr.
Θειαμίνη	0,09	0,02	mgr.
Ριβοφλαβ.	0,06	0,02	mgr.
Νιασίνη	0,06	0,5	mgr.

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα, για όλα τα συστατικά των βρασμένων ζυμαρικών παρατηρείται σημαντική μείωση, εκτός από το νερό που, όπως είναι φυσικό, παρουσιάζει σημαντική αύξηση.

Οι υδατάνθρακες αποτελούν το κυριότερο συστατικό των ζυμαρικών, περιλαμβάνουν κυρίως άμυλο, κυτταρίνες, ημικυτταρίνες, πεντοζάνες, δεξτρίνες, γλυκόζη και μαλτόζη και αποτελούν το 75% της ξηρής ουσίας.

Πίνακας 3.9

Σύνθεση ζυμαρικών που παράγονται με διαφορετική πρώτη ύλη

	Μακαρόνια από σιμιγδάλι			Μακαρόνια από αλεύρι ολικής άλεσης		
	Άβραστα	Βρασμένα 10 λεπτά	Βρασμένα 20 λεπτά	Άβραστα	Βρασμένα 10 λεπτά	Βρασμένα 20 λεπτά
Πρωτεΐνες (%)	11,8	4,6	3,4	1,31	5,1	3,7
Υδατάνθρακες Ολικοί (%)	70,4	27,2	20,0	59,1	22,9	16,8
Συνολικές διαιτητικές ίνες (%)	3,8	1,5	1,1	11,4	4,4	3,3
Λιπαρά (%)	1,3	0,5	0,4	2,5	1,0	0,7
Νερό (%)	12	66,0	75,0	12,0	66,0	75,0

Τέφρα (%)	0,6	0,2	0,1	1,8	0,7	0,5
Ενέργεια						
kJ	1447	560	413	1322	514	375
kcal	341	132	97	311	101	88

Οι πρωτεΐνες των ζυμαρικών (άβραστων) κυμαίνονται γύρω στο 11,8-12,8%. Το ποσοστό αυτό επηρεάζεται σημαντικά τόσο από το ποσοστό τους στην πρώτη ύλη (σιμιγδάλι), τόσο και από την τεχνολογία παρασκευής. Το ποσοστό της πρωτεΐνης αποτελεί βασικό κριτήριο της ποιότητας των ζυμαρικών. Η συγκέντρωση της πρωτεΐνης και κυρίως της γλουτένης επηρεάζει τις τεχνολογικές ιδιότητες των ζυμαρικών. Τα ζυμαρικά αποτελούν φθηνή πηγή πρωτεϊνών και προμηθεύουν τον οργανισμό με τα βασικά και μη βασικά αμινοξέα. Στα ζυμαρικά περιέχονται αρκετές ποσότητες βιταμινών της ομάδας Β, ενώ δεν υπάρχει βιταμίνη C, καθώς και οι λιποδιαλυτές Α, D, K. Τέλος υπάρχουν λιπαρές ουσίες (σε ποσοστό περίπου 1,4%), και μια σειρά από ανόργανα συστατικά, όπως ασβέστιο, φωσφόρος, και σίδηρος, σε ποσοστό περίπου 0,6%, το οποίο κυμαίνεται ανάλογα με την πρώτη ύλη που χρησιμοποιείται για την παρασκευή των ζυμαρικών.

3.6.3 Σημασία στη διατροφή του ανθρώπου

Όπως όλα τα προϊόντα δημητριακών, έτσι και τα ζυμαρικά κατέχουν σημαντική θέση στη διατροφή του ανθρώπου. Η παρουσία υδατανθράκων, πρωτεϊνών, λίπους, ανόργανων συστατικών, βιταμινών, διαιτητικών ινών (κυτταρινών) και η θερμιδική αξία τους τα καθιστούν μια από τις πιο σημαντικές και δημοφιλείς τροφές.

Αν και έχει επικρατήσει η λανθασμένη άποψη ότι “τα ζυμαρικά και το ψωμί παχαίνουν”, επιστημονικές μελέτες απέδειξαν ότι η θερμιδική αξία των ζυμαρικών είναι μικρή (1570 KJ ή 370 Kcal ανά 100 gr προϊόντος) και αποτελούν ένα τρόφιμο εύπεπτο, υγιεινό, χωρίς παχυντικές ιδιότητες. Αυτό στηρίχθηκε κυρίως στη διαπίστωση ότι τα ζυμαρικά περιέχουν υδατάνθρακες βραδείας αφομοίωσης. Η θερμιδική αξία τους σε Kcal εξαρτάται από την ποσότητα του νερού που απορροφούν κατά το βράσιμο.

Εκτός από την ισορροπημένη σύνθεση, τα ζυμαρικά καταλαμβάνουν

σημαντική θέση στο διαιτολόγιο του ανθρώπου, γιατί συνδυάζουν και μια σειρά από άλλα πλεονεκτήματα, όπως:

α) αποτελούν τη βάση για την παρασκευή μιας πολύ μεγάλης ποικιλίας εδεσμάτων (συνδυάζονται με πάρα πολλά τρόφιμα).

β) ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής τους παρέχουν ένα ορεκτικό, χορταστικό, εύπεπτο και νόστιμο έδεσμα, που ικανοποιεί τους καταναλωτές, ακόμα και αυτούς με εξεζητημένες γευστικές απαιτήσεις.

γ) απαιτούν ελάχιστο χρόνο παρασκευής, 15-20 λεπτά, ο οποίος τελευταία, σε μερικές κατηγορίες ζυμαρικών (νωπά, προμαγειρευμένα), έχει ελαττωθεί στο ελάχιστο. Ο μικρότερος χρόνος προετοιμασίας τους απαιτεί και λιγότερη ενέργεια (καύσιμη ύλη, ηλεκτρισμό κτλ.).

δ) έχουν χαμηλό κόστος αγοράς και παρασκευής.

ε) μπορούν να διατηρηθούν (άβραστα) για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε συνθήκες δωματίου, χωρίς να υπάρχει κίνδυνος να αλλοιωθούν.

Τα ζυμαρικά αποτελούν στοιχείο της διατροφής όλων των λαών. Την πρώτη θέση στην κατανάλωση κατέχει η Ιταλία, με ετήσια κατά κεφαλή κατανάλωση 29,5 kg, ακολουθούν η Αργεντινή, η Λιβύη, η Ελβετία κ.ά. Στην Ελλάδα η κατανάλωση βρίσκεται σε αρκετά καλό επίπεδο σε σχέση με τις άλλες ευρωπαϊκές χώρες, κυρίως τις βόρειες, όπου η κατανάλωση ζυμαρικών δεν είναι ικανοποιητική.

3.6.4 Κατηγορίες ζυμαρικών

Τα παραγόμενα είδη ζυμαρικών ταξινομούνται σε τρεις βασικές κατηγορίες. Η ταξινόμηση αυτή γίνεται κυρίως βάσει της παραγωγικής διαδικασίας που ακολουθείται κατά την παρασκευή τους. Οι κατηγορίες αυτές είναι:

- μακριά ζυμαρικά
- κοντά ζυμαρικά
- ειδικού τύπου ζυμαρικά

Κάθε κατηγορία περιλαμβάνει πολυάριθμα είδη, περισσότερο ή λιγότερο γνωστά, που διακρίνονται μεταξύ τους ως προς το σχήμα, το μέγεθος, τα συστατικά τους κτλ.

Μακριά ζυμαρικά: Τα είδη που περιλαμβάνονται στην κατηγορία αυτή χαρακτηρίζονται από σχετικά μεγάλο μήκος. Διακριτικό χαρακτηριστικό τους αποτελεί η εγκάρσια τομή, το σχήμα της οποίας δίνει και τους διάφορους τύπους ζυμαρικών της κατηγορίας αυτής. Έτσι, αν το σχήμα της εγκάρσιας τομής είναι:

- κύκλος με διάμετρο 0,5-3,4 mm, τότε χαρακτηρίζονται με το όνομα σπαγγέτο, σπαγγετίνη κτλ.
- ωσειδές - οβάλ, τότε χαρακτηρίζονται ως οβάλ ζυμαρικά.
- ευθεία γραμμή μήκους 1,8-25 mm, τότε χαρακτηρίζονται ως λαζάνια.
- κύκλος διαμέτρου 2,3-30 mm, τότε χαρακτηρίζονται ως μακαρόνια Νο 1,2,3, 5 κτλ.
- κύκλος με ακίδες εξωτερικά, κατά ίσες αποστάσεις, διαμέτρου 4,5-35 mm, τότε χαρακτηρίζονται ως μακαρόνια με 6-28 ρίγες κατά μήκος, ανάλογα με τη διάμετρό τους.

Ακόμη μπορεί να έχουν σχήμα τριγώνου, τετραγώνου κ.ά.



Εικ. 3-23

Μακριά ζυμαρικά

Κοντά ζυμαρικά: Χαρακτηρίζονται από το περιορισμένο μήκος τους και από τις μικρές διαστάσεις, οι οποίες σε μερικά είδη είναι εξαιρετικά μικρές.

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν διάφορα είδη, που χαρακτηρίζονται κυρίως από το σχήμα τους, όπως: μακαρόνι μακρύ, μέτριο ή μισό, καστανάκι, κορνέτες, σέλινο μακρύ ή μέτριο, κανελόνι, κοράλλι, καβούρι, κριθαράκι, ρυζάκι, αλφάβητο, πεπονάκι, σουσαμάκι, κουσκουσές, αστράκι, ανθάκι, σαλιγκάρι, φιογκάκι, αχιβαδάκι, πενάκι, λειρί, χυλοπίτες, λεμονάκι, ροδάκι, τριβέλι κ.ά.



Εικ. 3-24

Διάφορα είδη κοντών ζυμαρικών

Ειδικού τύπου ζυμαρικά: Πρόκειται για ζυμαρικά με ιδιαίτερο χαρακτηριστικό τους το σχήμα φωλιάς (φιδές, πίγουλι, ταλιατέλλες κ.ά). Στην κατηγορία αυτή συμπεριλαμβάνονται και είδη που περιέχουν μείγματα από κρέας και μπαχαρικά, όπως ραβιόλια, τορτελίνα κ.ά.

**Εικ. 3-25**

Ζυμαρικά ειδικού τύπου

Ανάλογα με τις τάσεις που διαμορφώνονται στην αγορά ζυμαρικών, αυτά θα μπορούσαν να διαχωριστούν σε διάφορες κατηγορίες, όπως:

- Ζυμαρικά Ξερά (υγρασία περίπου 12%).
- Ζυμαρικά με βάση το αυγό (Ξερά).
- Ζυμαρικά από αλεύρι ολικής άλεσης (Ξερά).
- Ζυμαρικά παρασκευαζόμενα με χρήση άλλων δημητριακών, όπως καλαμπόκι, σίκαλη κ.ά.
- Διαιτητικά ζυμαρικά (Ξερά), όπως ζυμαρικά ελεύθερα γλουτένης, με ρύζι, κριθάρι κ.ά.

Εκτός από αυτές τις παραδοσιακές κατηγορίες ζυμαρικών, στην Ιταλία αλλά και σε άλλες χώρες, υπάρχει μια αύξηση της ζήτησης μιας κατηγορίας ζυμαρικών “των νωπών”, τα οποία μπορούν να διατηρηθούν στο ψυγείο σε θερμοκρασία 4 °C ή στην κατάψυξη σε θερμοκρασία των -18 °C. Η διάρκεια συντήρησής τους στις πιο πάνω θερμοκρασίες είναι από 3 μέχρι 120 ημέρες. Η υγρασία τους είναι πάνω από 30% και υπάρχουν αρκετά είδη, ανάλογα με το χρόνο συντήρησης, τη διαδικασία παραγωγής και το σχήμα τους.

Τέλος, στην κατηγορία των ζυμαρικών συμπεριλαμβάνεται και μια μεγάλη ομάδα προϊόντων που παρασκευάζονται με βάση το αλεύρι σιταριού, τα “Noodles”. Τα προϊόντα αυτά καταλαμβάνουν σημαντική θέση στη διατροφή των ασιατικών λαών (Κίνα, Ιαπωνία, Κορέα, Ινδονησία κ.ά). Τα “Noodles” διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με την πρώ-

τη ύλη που χρησιμοποιείται για την παρασκευή τους, το μέγεθος και το σχήμα, τη μέθοδο παρασκευής και τη μορφή με την οποία κυκλοφορεί το προϊόν στην αγορά (ξερά, αμαγείρευτα νωπά, στιγμιαία, κατεψυγμένα κτλ.).



Εικ. 3-26

Διάφορα είδη ζυμαρικών με λαχανικά

3.6.5 Πρώτες ύλες παρασκευής

Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή των ζυμαρικών θα πρέπει να ικανοποιούν κάποια χαρακτηριστικά και να συμβάλλουν στην παραγωγή ενός τελικού προϊόντος υψηλής ποιότητας.

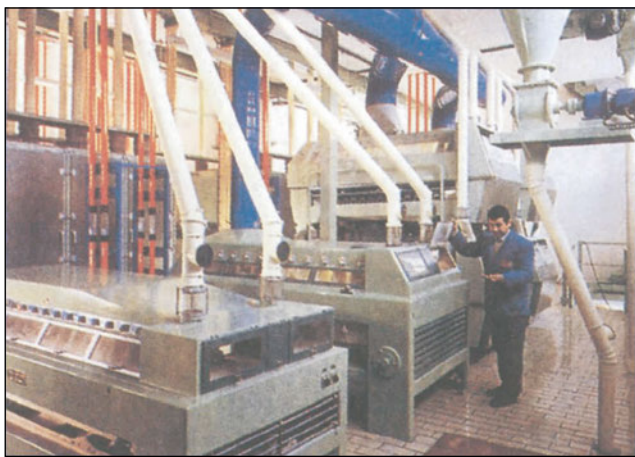
Τα χαρακτηριστικά που επιδιώκουμε στο τελικό προϊόν είναι τα εξής:

- Το προϊόν να είναι μηχανικά δυνατό, με ομοιόμορφο λαμπερό κεχριμπαρένιο χρώμα, με σταθερότητα στη συντήρηση και στη συσκευασία, απαλλαγμένο από άσπρα ή καφέ στίγματα.
- Το βρασμένο προϊόν να εξακολουθεί να διατηρεί τα χαρακτηριστικά

του, να είναι σφιχτό, εύκαμπτο, χωρίς γλοιώδες επιφανειακό στρώμα και να συμβάλλει σημαντικά στην ισορροπημένη διατροφή των καταναλωτών.

Είναι γενικά αποδεκτό ότι το προϊόν άλεσης σκληρού σιταριού και ειδικότερα το κλάσμα (τμήμα) που ονομάζεται “**σιμιγδάλι-semolina**” ικανοποιεί σε μεγάλο βαθμό τα παραπάνω χαρακτηριστικά. Έτσι μπορούμε να θεωρήσουμε το σιμιγδάλι του σκληρού σιταριού ως την κυριότερη πρώτη ύλη για την παραγωγή ζυμαρικών.

Ο κόκκος του σκληρού σιταριού είναι αρκετά σκληρός και κατά την άλεσή του παράγεται εύκολα από το ενδοσπέρμιό του, ένα κοκκώδες προϊόν, το σιμιγδάλι, με ομοιόμορφη δομή κόκκων.



Εικ. 3-27

Παραγωγή σιμιγδαλιού

Εκτός από σιμιγδάλι ή αλεύρι σκληρού σιταριού, στην παραγωγή των ζυμαρικών, σε μερικές περιπτώσεις, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σιμιγδάλι ή αλεύρι μαλακού σιταριού ακόμη και αλεύρι “φαρίνα”.

Έτσι, οι βασικές πρώτες ύλες παραγωγής ζυμαρικών είναι: σιμιγδάλι μίας από τις παραπάνω κατηγορίες ή συνδυασμός δύο ή περισσότερων απ’ αυτές και νερό. Σ’ αυτά μπορεί να προστεθεί ένας μεγάλος αριθμός συστατικών σύμφωνα με τον κώδικα τροφίμων κάθε χώρας, όπως: γάλα, αβγά, σπανάκι, ντομάτα, κρεμμύδια, σκόρδο, σέλινο, αλάτι ή άλλα καρυκεύματα, αλεύρι σόγιας, άλεσμα αραχίδας κ.ά. Ζυμαρικά από σόγια,

αλεύρι ολικής άλεσης ή με λαχανικά παρασκευάζονται σε μικρές σχετικά ποσότητες και προορίζονται για περιορισμένο καταναλωτικό κοινό.

Κατά την παρασκευή ζυμαρικών από πρώτες ύλες που εύκολα υφίστανται μεταβολές κατά τη συντήρησή τους, όπως αυτά από πλήρες γάλα και αβγά, πρέπει να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα, τόσο για τη χημική τους σταθερότητα (αποφυγή ταγγίσματος του περιεχομένου λίπους), όσο και για τη μικροβιολογική τους κατάσταση (μικρός αριθμός μικροοργανισμών, κυρίως στα αβγά).

Τέλος τα ζυμαρικά μπορούν να εμπλουτισθούν με διάφορα ιχνοστοιχεία (σίδηρος) και βιταμίνες (θειαμίνη, ριβοφλαβίνη, νιασίνη κ.ά.), των οποίων η ποσότητα δεν είναι ικανοποιητική. Η προσθήκη μπορεί να πραγματοποιηθεί στη φάση της ανάμειξης.

Η σύνθεση των ζυμαρικών που παρασκευάζονται στην Ελλάδα καθορίζεται από τον κώδικα τροφίμων και ποτών στο άρθρο 115. Κύριο χαρακτηριστικό των παραγομένων στη χώρα μας ζυμαρικών είναι ότι παρασκευάζονται αποκλειστικά από σιμιγδάλι σκληρού σιταριού.

3.6.5.1 Το σιμιγδάλι

Τα καλύτερα ζυμαρικά παρασκευάζονται από σιμιγδάλι, κυρίως σκληρού σιταριού. Ζυμαρικά παρασκευασμένα από σιμιγδάλι σκληρού σιταριού έχουν λαμπερό κίτρινο χρώμα και ποιότητα βρασμού τέτοια, ώστε να προτιμώνται από όλα εκείνα τα ζυμαρικά που παρασκευάζονται από άλλες πρώτες ύλες.

Όλα αυτά τα θετικά χαρακτηριστικά που έχει το σιμιγδάλι από σκληρό σιτάρι σε συνδυασμό με τις απαιτήσεις και τις προδιαγραφές της σύγχρονης συνεχούς αυτόματης παραγωγής διαμορφώνουν τα ποιοτικά κριτήρια που αφορούν αυτή την πρώτη ύλη. Αυτά είναι:

α. Κοκκοποίηση και κατανομή μεγέθους κόκκων: Για να γίνεται ομοιόμορφα η απορρόφηση νερού, καθώς και ομοιόμορφα η ανάπτυξη του ζυμαριού, το σιμιγδάλι πρέπει να έχει τη μεγαλύτερη δυνατή ομοιομορφία μεγέθους των κόκκων του.

β. Τέφρα: Το τεστ τέφρας έχει ιδιαίτερη σημασία στην εκτίμηση της ποιότητας του σιμιγδαλιού. Χαμηλή τέφρα σημαίνει ότι το σιμιγδάλι δεν προήλθε μόνο από σκληρό σιτάρι, αλλά από χαρμάνι που περιείχε και ποσότητα μαλακού σιταριού.

γ. Περιεκτικότητα σε μαλακό σιτάρι: Σε μερικές χώρες υπάρχουν νόμοι που καθορίζουν ότι τα ζυμαρικά πρέπει να παρασκευάζονται αποκλειστικά από σιμιγδάλι σκληρού σιταριού. Τα εμπορικά σιμιγδάλια σκληρού

σιταριού περιέχουν συνήθως ένα μικρό ποσοστό μαλακού σιταριού. Σύμφωνα με τις διατάξεις της Ε.Ε. η μέγιστη ανεκτικότητα καθορίζεται στο επίπεδο του 10%.

δ. Ξένες ύλες: Πρέπει να επιδεικνύεται πολύ μικρή ανεκτικότητα ως προς το ποσοστό των περιεχομένων ξένων υλών. Μικρά τεμάχια πέτρας, μετάλλου, γαιάνθρακα κτλ., που παρουσιάζονται στο σιμιγδάλι, θα επικαθίσουν στη φόρμα ζυμαρικού, προκαλώντας καταστροφή, σχίσμο και διάτρηση της ζύμης κατά την εξώθηση.

ε. Πρωτεΐνη (περιεχόμενη γλουτένη): Οι παρασκευαστές ζυμαρικών προτιμούν κατά παράδοση σιμιγδάλι “υψηλής περιεκτικότητας σε γλουτένη”, αλλά το ακριβές όριο μπορεί να κυμαίνεται ευρύτατα, εξαρτώμενο από τα διαθέσιμα σιτάρια για παραγωγή σιμιγδαλιού.

Ο έλεγχος υγρής γλουτένης χρησιμοποιείται περισσότερο σε σχέση με τον έλεγχο πρωτεΐνης από τους αγοραστές σιμιγδαλιών. Αυτή πρέπει να κυμαίνεται από 25-30% ή 9-11% σε ξερή γλουτένη. Η καλής ποιότητας γλουτένη σιμιγδαλιού από σκληρό σιτάρι χαρακτηρίζεται από καθαρό, λαμπερό, κίτρινο χρώμα, σημαντική ανάπτυξη και αξιόλογη ελαστικότητα.

στ. Χρώμα: Το χρώμα που έχει το σιμιγδάλι το οποίο χρησιμοποιείται για την παρασκευή ζυμαρικών αποτελεί σημαντικό κριτήριο ποιότητας. Το επιθυμητό χρώμα είναι καθαρό, λαμπερό, κίτρινο. Εντούτοις, δύο παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν την αντικειμενική οπτική εκτίμηση του χρώματος: α) Το μέγεθος των κόκκων και β) το ποσό της περιεχόμενης καστανής χρωστικής.

Όλα τα σιμιγδάλια περιέχουν μια ποσότητα του ενζύμου λιποξειδάση, η οποία μειώνει (λευκαίνει) ένα μέρος της κίτρινης χρωστικής ουσίας κατά την παραγωγική διαδικασία.

ζ. Ρεολογικά χαρακτηριστικά: Οι καμπύλες φαρινογράφου παρέχουν χρήσιμα στοιχεία για τα άριστα επίπεδα απορρόφησης, το ρυθμό ενυδάτωσης, το χρόνο ανάμειξης και τη δύναμη της ζύμης. Αυτοί οι παράγοντες ποικίλλουν ευρύτατα, ανάλογα με τον τύπο του χρησιμοποιούμενου σιταριού, την ποικιλία, την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, την κοκκοποίηση και την κατανομή του μεγέθους κόκκων.

Οι καμπύλες αυτές είναι σε θέση επίσης να παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες, όσον αφορά τη δυναμική ποιότητα βρασμού του ζυμαρικού.

η. Υγρασία: Η υγρασία που έχει το σιμιγδάλι είναι ένα σημαντικό στοιχείο που πρέπει να ελέγχεται, δεδομένου ότι ένα ποσοστό ανώτερο από το 13,5% (ανώτατο επιτρεπόμενο όριο) δημιουργεί προβλήματα στη διατήρηση. Άσχετα από αυτό, η αυξημένη υγρασία είναι επιζήμια για τη βιομηχανία, γιατί ένα ποσοστό της πρώτης ύλης που αγοράζει είναι νερό.

θ. Ποσοστό απόδοσης σε σιμιγδάλι: Η απόδοση σε σιμιγδάλι κατά την

παραγωγή στο μύλο επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα των ζυμαρικών. Η απόδοση συνήθως κυμαίνεται από 65% ως 70%, ανάλογα με την ποιότητα του σιταριού και το μηχανολογικό εξοπλισμό του κυλινδρόμυλου. Όταν η απόδοση αυξηθεί, η εμφάνιση των παραγόμενων ζυμαρικών δεν είναι ικανοποιητική. Έχει αποδειχθεί, όμως, ότι η αύξηση της απόδοσης σε σιμιγδάλι επηρεάζει ευνοϊκά τις ιδιότητες βρασμού των ζυμαρικών.

Τέλος, εκτός από την εκτίμηση των παραπάνω παραμέτρων, μια πειραματική παραγωγική διαδικασία είναι απαραίτητο να γίνεται, για να εκτιμηθεί η ποιότητα του παραγόμενου ζυμαρικού από σιμιγδάλι. Κατά την πειραματική διαδικασία μπορούν να συγκεντρωθούν χρήσιμες πληροφορίες ως προς το χρώμα, τις συνθήκες βρασμού και τη συνεκτικότητα του τελικού προϊόντος.

3.6.5.2 Το νερό

Το νερό μαζί με το σιμιγδάλι αποτελούν τις βασικές πρώτες ύλες για την παρασκευή των ζυμαρικών. Η ανάμειξη αυτών των δύο υλικών υπό ορισμένες αναλογίες οδηγεί στο σχηματισμό ζύμης, η δε ποσότητα του χρησιμοποιούμενου νερού θα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε η υγρασία της ζύμης που προκύπτει να είναι 31%.

Η ποιότητα του νερού, ως βασική πρώτη ύλη, έχει ιδιαίτερη σημασία για την ποιότητα του τελικού προϊόντος και καθορίζεται από τα επίπεδα ορισμένων παραμέτρων, όπως pH, σκληρότητα και οσμή.

Οι παράγοντες αυτοί επηρεάζουν το σχηματισμό της ζύμης αλλά και τα χαρακτηριστικά της. Έτσι, το pH του νερού θα επηρεάσει ανάλογα το pH της ζύμης, που έχει σημασία για τον καθορισμό του χρώματος, της γεύσης, της δομής, της υφής και της διατηρησιμότητας των τελικών προϊόντων.

Η σκληρότητα του νερού, δηλαδή η αυξημένη περιεκτικότητά του σε άλατα ιόντων Na^+ και Mg^{++} , πιθανόν να δημιουργήσει προβλήματα οξείδωσης των μετάλλων του μηχανολογικού εξοπλισμού με τα οποία έρχεται σε επαφή, αν και ο κίνδυνος αυτός, στις σύγχρονες βιομηχανίες, έχει απαλειφθεί με την κατασκευή των μηχανημάτων από ανοξείδωτο χάλυβα.

Το χρησιμοποιούμενο νερό θα πρέπει να έχει τις ιδιότητες ενός καλού πόσιμου νερού. Δηλαδή να μην είναι μολυσμένο, η σκληρότητά του να είναι κανονική, να είναι διαυγές, άοσμο και άγευστο. Εάν χρησιμοποιείται χλώριο για την εξυγίανσή του, απαιτείται προσοχή, ώστε να μην υπάρχει περίσσεια χλωρίου στο νερό που θα προστεθεί στον αναμικτήρα, γιατί αυτό θα μειώσει σημαντικά το κίτρινο χρώμα των ζυμαρικών.

3.6.5.3 Τα αβγά

Στην κατηγορία των ζυμαρικών που παρασκευάζονται με αβγά περιλαμβάνονται: χυλοπίτες, ταλιατέλλες, μακαρόνια αβγού κτλ. Τα αβγά αυτά μπορεί να προστεθούν στο προϊόν με τη μορφή κατεψυγμένων κρόκων, αφυδατωμένων κρόκων ή κατεψυγμένων ολόκληρων αβγών. Φρέσκα, διατηρημένα σε ψύξη και όχι κατεψυγμένα αυγά απαιτούν ογκώδεις χώρους αποθήκευσης. Ένας αριθμός παρασκευαστών χρησιμοποιεί αφυδατωμένους κρόκους, οι οποίοι δίδουν καλό χρώμα και γεύση. Επιπλέον, παρουσιάζουν το πλεονέκτημα να δίνουν τη δυνατότητα του ακριβούς υπολογισμού της σωστής ποσότητας που απαιτείται. Ολόκληρα αβγά σπάνια χρησιμοποιούνται από τους παρασκευαστές.

Ως προς τη βελτίωση των χαρακτηριστικών του τελικού προϊόντος, η προσθήκη αβγών συμβάλλει:

- α) στην ενίσχυση του χρώματος (προσθήκη κρόκου),
- β) στην αύξηση της συνεκτικότητας (λόγω προσθήκης του λευκώματος του αβγού) και
- γ) το σημαντικότερο, στην αύξηση της πρωτεϊνοπεριεκτικότητας, με όλα τα συνακόλουθα θετικά αποτελέσματα τόσο στην παραγωγική διαδικασία, όσο και στα χαρακτηριστικά της γεύσης και της θρεπτικής αξίας του τελικού προϊόντος.

3.6.5.4 Το γάλα

Τα ζυμαρικά που περιέχουν γάλα, σύμφωνα με το άρθρο 115 του Κώδικα Τροφίμων, πρέπει να παρασκευάζονται από πλήρες γάλα ή σκόνη πλήρους γάλακτος. Η ποσότητα του γάλακτος υπολογισμένη σε ξηρή μάζα γάλακτος και αναγόμενη σε ένα χιλιόγραμμο έτοιμου ζυμαρικού δεν πρέπει να είναι κατώτερη των 20 gr και πρέπει να αναγράφεται στη συσκευασία.

Το γεγονός ότι η προσθήκη γάλακτος δημιουργεί δυσκολίες στην παραγωγή των ζυμαρικών είναι η αιτία της πολύ περιορισμένης χρήσης του στη βιομηχανία.

Η προσθήκη γάλακτος βελτιώνει την ποιότητα ορισμένων ζυμαρικών. Συγκεκριμένα, ενισχύει τη συνεκτικότητα και τη θρεπτική τους αξία, βελτιώνει τη γεύση και την υφή τους.

3.6.5.5 Διάφορα πρόσθετα

Η χρήση διάφορων πρόσθετων, τα οποία περιλαμβάνονται στα προαιρετικά συστατικά των ζυμαρικών, εντοπίζεται στην προσθήκη λαχανικών, όπως τα καρότα, το σπανάκι, η ντομάτα κ.ά. Τα παρασκευαζόμενα ζυμαρικά χαρακτηρίζονται ως ζυμαρικά με **λαχανικά**.

Τα πρόσθετα αυτά χρησιμοποιούνται σε νωπή, κατεψυγμένη είτε αφυδατωμένη μορφή.

Κατά τη χρήση τους, απαιτείται καθαριότητα, μη προσβολή (των νωπών) από παθογόνους μικροοργανισμούς, η παρουσία των οποίων υποβαθμίζει την ποιότητα των ζυμαρικών και δημιουργεί προβλήματα στη συντήρησή τους.

Η χρήση των πρόσθετων αυτών αποσκοπεί στη βελτίωση της εμφάνισης (λόγω ιδιαίτερου χρωματισμού του ζυμαρικού ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο πρόσθετο), στη βελτίωση της γεύσης και σε μια θετική επίδραση επί της θρεπτικής αξίας, λόγω της ενίσχυσης, έστω και περιορισμένης, μέσω αυτών του ποσοστού των βιταμινών.

3.6.5.6 Το αλάτι

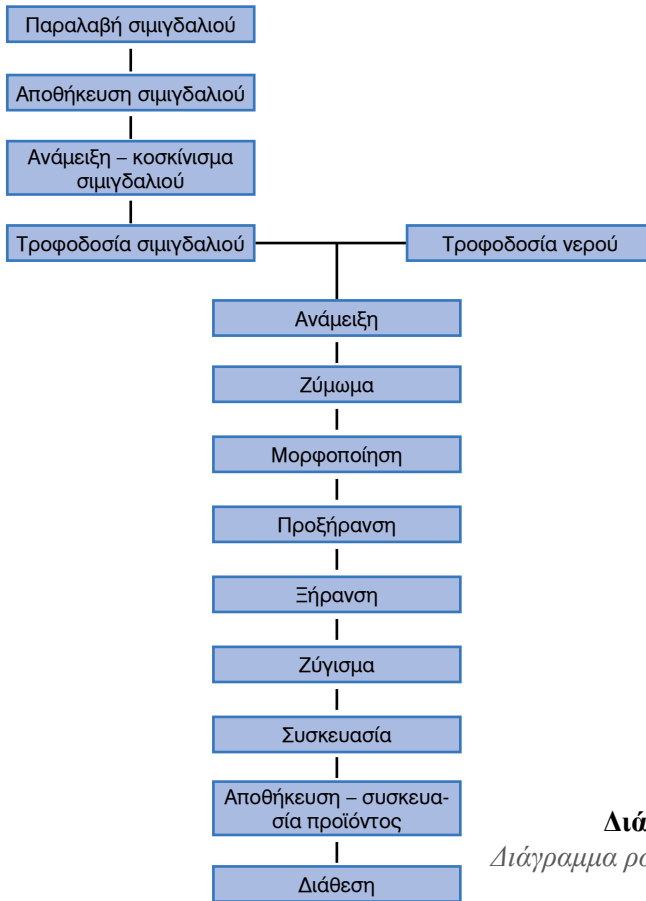
Κατά την παρασκευή των ζυμαρικών, η προσθήκη αλατιού βελτιώνει γενικά τις ιδιότητές τους. Συγκεκριμένα, ενισχύει τη νοστιμιά τους και επηρεάζει θετικά τις ιδιότητες βρασμού, συντελώντας επίσης στην καλύτερη συντήρησή τους. Επειδή, όμως, το αλάτι είναι υγροσκοπική ουσία, δημιουργεί δυσκολίες κατά την ξήρανση του προϊόντος. Επίσης, αυξάνει την τέφρα των ζυμαρικών, τα όρια της οποίας, επειδή καθορίζονται από τον Κώδικα Τροφίμων, δεν αφήνουν περιθώρια για αύξηση. Για τους λόγους αυτούς, πολύ σπάνια χρησιμοποιείται το αλάτι στη βιομηχανία παραγωγής ζυμαρικών.

3.6.5.7 Η γλουτένη

Η γλουτένη προστίθεται κυρίως σε ζυμαρικά που προορίζονται για άτομα που υποφέρουν από σακχαρώδη διαβήτη. Η προσθήκη αυτή έχει σκοπό την αύξηση του ποσοστού της πρωτεΐνης σε βάρος του ποσοστού του αμύλου, η παρουσία του οποίου είναι επιβλαβής στην περίπτωση τέτοιας πάθησης.

Φυσιολογικά, τα ζυμαρικά περιέχουν ξηρή γλουτένη σε ποσοστό πε-

ρίπου 12% και άμυλο περίπου 75%, αναλογία που θα ανατραπεί με την προσθήκη ξηρής γλουτένης, οπότε το άμυλο θα ελαττωθεί, ενώ η περιεκτικότητα σε ξηρή γλουτένη θα ανέλθει στο 30%. Προσθήκη μεγαλύτερης ποσότητας θα έχει συνέπεια την πρόκληση ιδιαίτερων δυσκολιών κατά την παραγωγική διαδικασία.



Διάγραμμα 3.3

Διάγραμμα ροής παρασκευής ζυμαρικών

3.6.6 Παραγωγική διαδικασία

Η παραγωγή ζυμαρικών αποτελεί σήμερα μία από τις πλέον αυτοματοποιημένες βιομηχανίες τροφίμων.

Την παραλαβή και αποθήκευση του σιμιγδαλιού, που αποτελεί τη βασική πρώτη ύλη, ακολουθεί μια σειρά επεξεργασιών που συνιστούν την

παραγωγική διαδικασία, η οποία ακολουθείται από το ζύγισμα, τη συσκευασία, την αποθήκευση και τη διανομή του προϊόντος.

Σε μια σύγχρονη μονάδα παραγωγής ζυμαρικών η όλη επεξεργασία γίνεται σε ενιαίο συγκρότημα μηχανημάτων, στο ένα άκρο του οποίου δι-οχετεύεται συνεχώς η πρώτη ύλη και από το άλλο εξέρχεται συνεχώς το έτοιμο προϊόν. Ο έλεγχος και η διατήρηση των κατάλληλων συνθηκών για την καλή πορεία της διαδικασίας παραγωγής γίνεται αυτόματα, με σύγ-χρονα όργανα και συσκευές.

Σε γενικές γραμμές, λοιπόν, ακολουθείται το διάγραμμα ροής 3.3, το οποίο μπορεί να υπόκειται σε διάφορους μετασχηματισμούς (αλλαγές), ανάλογα με την ιδιαιτερότητα του προϊόντος (μορφή, σύνθεση, τεχνική παραγωγής).

Έτσι, με βάση και τις ενδεχόμενες αλλαγές, διαμορφώνονται διαγράμ-ματα ροής: για μακριά και κοντά ζυμαρικά, ζυμαρικά σχήματος φωλιάς (φιδές κτλ.), για χυλοπίτες, καθώς και για ζυμαρικά με διάφορα πρόσθετα (σπανάκι, ντομάτα κτλ.).

Οι διάφορες επεξεργασίες που γίνονται κατά την παραγωγική διαδικα-σία μπορούν να ταξινομηθούν στις εξής φάσεις:

- Παραλαβή και αποθήκευση της πρώτης ύλης
- Τροφοδοσία πρώτων υλών
- Ανάμειξη
- Ζύμωμα
- Μορφοποίηση
- Προξήρανση - ξήρανση
- Συσκευασία

α. Παραλαβή και αποθήκευση της πρώτης ύλης

Το σιμιγδάλι, η βασική πρώτη ύλη για την παρασκευή ζυμαρικών, φτά-νει στο εργοστάσιο συσκευασμένο σε σάκους και φορτωμένο σε φορηγά αυτοκίνητα ή σε βυτιοφόρα (αυτοκίνητα-σιλό).

Από τις κυψέλες (σιλό), οι διάφορες ποιότητες του σιμιγδαλιού με-ταφέρονται σε έναν αναμκτήρα, όπου διαμορφώνεται ομογενές μείγμα από σιμιγδάλι διαφορετικής ποιότητας με τις επιθυμητές αναλογίες και απ' αυτό τροφοδοτείται η παραγωγή. Κατά κανόνα, πριν μπει το σιμιγδάλι στη γραμμή παραγωγής, περνά από κοσκινιστικό μηχάνημα, με σκοπό την απομάκρυνση τυχόν ξένων σωμάτων απ' αυτό.

β. Τροφοδοσία πρώτων υλών

Στο σύστημα παραγωγής ζυμαρικών συνεχούς λειτουργίας, κρίνεται

απόλυτα αναγκαία η τροφοδοσία των πρώτων υλών με προκαθορισμένο και σταθερό ρυθμό.

Η τροφοδοσία γίνεται με διάφορα δοσομετρικά μηχανήματα, τα οποία μετρούν είτε με βάση τον όγκο (ογκομέτρηση) είτε με βάση το ζύγισμα.

Η τροφοδοσία του νερού, της δεύτερης βασικής πρώτης ύλης, πραγματοποιείται με τη βοήθεια δοσομετρητή. Διάφορα συστατικά μπορεί να προστεθούν στο νερό όπως αβγά, σκόνες κ.ά., που έχουν προφανώς ομογενοποιηθεί από κατάλληλη συσκευή.

Μια απόκλιση από την κανονική ποσότητα τροφοδοσίας του σιμιγδαλιού ή του νερού έχει μεγάλη επίδραση στην ποιότητα του τελικού προϊόντος, καθώς και στην ομαλή λειτουργία των μηχανημάτων. Για παράδειγμα, εάν η αναλογία του τροφοδοτούμενου νερού ελαττωθεί, το παραγόμενο ζυμαρικό θα έχει ανώμαλη επιφάνεια, ακανόνιστο σχήμα και είναι πολύ πιθανό να παρουσιάζει άσπρα στίγματα ή σκιές σκούρου χρώματος, δηλαδή θα παραχθεί προϊόν κατώτερης ποιότητας. Επίσης, η σχηματιζόμενη ζύμη (ζυμάρι) θα είναι πολύ σκληρή, με αποτέλεσμα την αύξηση της καταναλισκόμενης ενέργειας και κατ' επέκταση την επιβάρυνση του κόστους.

Εάν το ζυμάρι έχει υψηλή υγρασία και το τελικό προϊόν θα έχει υψηλή υγρασία. Επομένως, εκτός από τον κίνδυνο των συνεπειών που μπορεί να έχει το εργοστάσιο λόγω αγορανομικής παράβασης, υπάρχει και ο κίνδυνος μικροβιακής αλλοίωσης των ζυμαρικών.

γ. Ανάμειξη

Η ανάμειξη πραγματοποιείται σε αναμικτήρα. Ο αναμικτήρας αποτελείται βασικά από έναν άξονα εφοδιασμένο με πτερύγια, ο οποίος περιστρέφεται μέσα σε μία κατάλληλη σκάφη. Η σκάφη μπορεί να έχει διπλά τοιχώματα (χωρίς αυτό να αποτελεί γενικό κανόνα), ανάμεσα στα οποία κυκλοφορεί νερό ρυθμιζόμενης θερμοκρασίας, με σκοπό τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του μείγματος, όταν αυτό απαιτείται.

Θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην προσθήκη νερού ή υγρών γενικά στον αναμικτήρα, για να αποφεύγεται ο σχηματισμός σβώλων κατά την ανάμειξη. Παράγοντες που ευνοούν το σχηματισμό σβώλων μέσα στον αναμικτήρα είναι η μεγάλη λεπτότητα του σιμιγδαλιού και η μεγάλη αναλογία των υγρών προς το σιμιγδάλι.

Στα νέου τύπου μηχανήματα ζυμαρικών οι αναμικτήρες είναι συνδεδεμένοι με αντλία κενού, η οποία εξασφαλίζει ένα κενό 60-80% στο εσωτερικό του αναμικτήρα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αποφυγή σχηματισμού σβώλων.

δ. Ζύμωμα

Το μείγμα που σχηματίζεται μέσα στον αναμικτήρα πρέπει στη συνέ-

χεια να ζυμωθεί, ώστε να μετατραπεί σε ζύμη ομοιογενή και πλαστική. Στα σύγχρονα μηχανήματα παραγωγής ζυμαρικών, το ζύμωμα πραγματοποιείται με τη βοήθεια ενός ατέρμονα κοχλίας, που περιστρέφεται μέσα σε στεγανό, σφραγισμένο, χυτό κέλυφος (κυλίνδρος). Εκτός από το ζύμωμα, ο ατέρμων αυτός κοχλίας δημιουργεί και την πίεση που απαιτείται, για να αναγκασθεί η ζύμη να διέλθει μέσα από τη φόρμα και να αποκτήσει το επιθυμητό σχήμα και μέγεθος. Επειδή η αναπτυσσόμενη πίεση είναι αρκετά υψηλή (100-120 atm), ανάλογα με την υφή της ζύμης, τόσο ο ατέρμων κοχλίας, όσο και το κέλυφος πρέπει να έχουν αρκετά μεγάλη αντοχή.

Στην περίπτωση που η ανάμειξη δεν είναι επαρκής, δεν προκαλείται σωστή διόγκωση των κόκκων του σιμιγδαλιού, λόγω της μη ομοιόμορφης κατανομής και της μη κατάλληλης απορρόφησης του νερού στους κόκκους του. Τότε, θα πρέπει αναγκαστικά το ζύμωμα να παραταθεί.

ε. Μορφοποίηση

Στο τέλος του κυλίνδρου με τον ατέρμονα κοχλίας, βρίσκεται η **κεφαλή**. Πρόκειται για ένα εξάρτημα που προορισμός του είναι:

- να μετατρέπει τη ροή της ζύμης από οριζόντια σε κατακόρυφη,
- να συγκρατεί τη φόρμα,
- να συγκρατεί τον κόπτη και
- να διανέμει ομοιόμορφα τον αέρα του πρώτου αερισμού σε όλα τα ζυμαρικά τη στιγμή που εξωθούνται μέσω της φόρμας.

Η **φόρμα**, στην περίπτωση της παραγωγής μακαρονιών, σπαγγέτι και άλλων μακρών ζυμαρικών, είναι μια μεταλλική διάτρητη πλάκα ορθογώνιου σχήματος, συγκρατούμενη στην κεφαλή του κυλίνδρου με τη βοήθεια του στηρίγματός της.

Η μορφοποίηση των κοντών ζυμαρικών γίνεται με εξώθηση της ζύμης μέσα από **κυκλική φόρμα**, μεγάλης οπωσδήποτε αντοχής και με διάτρηση ανάλογη προς το επιθυμητό σχήμα και το μέγεθος του παραγόμενου κοντού ζυμαρικού.

Σκοπός των διαδικασιών της τροφοδοσίας και της ανάμειξης των υλικών είναι να παραδοθεί στο ζυμωτήριο μια συνεχής ροή ζύμης, που περιέχει ένα σταθερό ποσοστό υγρασίας, περίπου 31%.

Τα χαρακτηριστικά του σιμιγδαλιού και του νερού αποτελούν τους βασικούς συντελεστές που καθορίζουν την ποιότητα της ζύμης.

Για την εξασφάλιση της επιθυμητής ομοιογένειας στη ζύμη, πρέπει να ληφθούν υπόψη η θερμοκρασία των αναμειγνυόμενων υλικών και η θερμοκρασία του χώρου ανάμειξης.

Σχετικά με το χρησιμοποιούμενο νερό, θα πρέπει να διαθέτει όλα τα χαρακτηριστικά του πόσιμου και απαιτείται πλέον να συμβάλει στη δημιουργία του κατάλληλου επίπεδου pH της ζύμης, δεδομένου ότι αυτό έχει σημασία για τον καθορισμό του χρώματος, της γεύσης, της δομής, της υφής και της διατηρησιμότητας των τελικών προϊόντων.



Εικ. 3-28

Γραμμή παραγωγής μακρινών ζυμαρικών

στ. Προξήρανση-ξήρανση

Μετά την εξώθηση, το μακαρόνι είναι ένα μαλακό, ελαστικό προϊόν, που περιέχει κατά προσέγγιση 29-30% υγρασία. Αυτό το νωπό προϊόν πρέπει να ξηραθεί σε επίπεδο υγρασίας 12,5% ή και λιγότερο, ώστε να επιτευχθεί ένα σκληρό προϊόν, που δεν θα επιτρέπει την ανάπτυξη ζυμών ή άλλων μικροοργανισμών. Πολύ γρήγορη απομάκρυνση της υγρασίας, όμως, θα προκαλέσει στο προϊόν ράγισμα. Πολύ αργή απομάκρυνση της υγρασίας από την άλλη είναι πιθανόν να επιτρέψει τέντωμα του προϊόντος ή ξίνισμα ή ανάπτυξη μυκήτων. Για να επιτευχθεί κατάλληλη ξήρανση, οι ρυθμοί ξήρανσης πρέπει να ελέγχονται με ρύθμιση της κυκλοφορίας του αέρα, της θερμοκρασίας και της υγρασίας.

Για την αποτελεσματικότερη απομάκρυνση της υγρασίας των ζυμαρικών, πριν από το στάδιο της ξήρανσης προηγείται η προξήρανση του προϊόντος.

Με τη μετάβαση του προϊόντος από το προξηραντήριο στο κυρίως ξηραντήριο, επιτυγχάνεται:

– Η εξάτμιση τουλάχιστον του 50% της περιεχόμενης υγρασίας, σε διάστημα λίγων λεπτών.

– Η παστερίωση του προϊόντος σε θερμοκρασία 90 °C και η βελτίωση της δομής του προϊόντος (περισσότερο δυνατή).

Ο ρυθμός ξήρανσης σε κάθε ζυμαρικό εξαρτάται από το είδος του προϊόντος, τη θερμοκρασία, την υγρασία και την ταχύτητα του αέρα, καθώς και την περιεχόμενη στο ζυμαρικό υγρασία.

Σκοπός της όλης επεξεργασίας είναι η επίτευξη των άριστων δυνατών αποτελεσμάτων με στόχο τη μέγιστη δυνατή διατήρηση των θρεπτικών και οργανοληπτικών χαρακτηριστικών, αλλά και την εξασφάλιση της υγιεινής κατάστασης του τελικού προϊόντος.

Η ξήρανση του μακαρονιού δεν είναι μια απλή διαδικασία απομάκρυνσης της υγρασίας και μάλιστα κατά το συντομότερο δυνατό χρόνο.

Αν οι συνθήκες ξήρανσης δεν ελεγχθούν προσεκτικά, υπάρχει πιθανότητα να προκληθεί ράγισμα στο μακαρόνι, που οφείλεται στη διαφορετική συστολή και διαστολή. Ιδιαίτερη σημασία έχει και ο παράγοντας αντοχή ή αντίσταση του μακαρονιού.

Το **ράγισμα** ή η **παραμόρφωση** των ζυμαρικών στο προξηραντήριο έχει παρουσιάσει αύξηση από τότε που εφαρμόστηκε η εξώθηση υπό κενό. Επίσης, η υπερξήρανση στο προξηραντήριο δημιουργεί λευκά στίγματα ή φυσαλίδες στο εσωτερικό του μακαρονιού.

Η επίδραση της θερμικής επεξεργασίας στη θρεπτική αξία του προϊόντος είναι μεγάλη. Η απώλεια της θρεπτικής αξίας του ζυμαρικού αποδίδεται στην καταστροφή της λυσίνης, λόγω υψηλών θερμοκρασιών. Έχει βρεθεί ότι σε θερμοκρασία 80 °C και χρόνο ξήρανσης 6 ωρών επέρχεται απώλεια λυσίνης ίση με 47%.

Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που μας ενδιαφέρουν περισσότερο είναι η ποιότητα βρασμού και το τελικό χρώμα του προϊόντος. Η απώλεια της χαρακτηριστικής κίτρινης χρωστικής ουσίας του ζυμαρικού, στο μεγαλύτερο ποσοστό, συμβαίνει κατά τη διάρκεια της ξήρανσης.

Από μικροβιολογική άποψη, αν και έχει εξακριβωθεί ότι κίνδυνοι οφειλόμενοι σε δηλητηρίαση από ζυμαρικά είναι μάλλον σπάνιοι, υπάρχει τέτοια πιθανότητα στα ζυμαρικά με αυγά. Είναι συνεπώς σκόπιμο να καταβάλλεται κάθε δυνατή προσπάθεια, για να εμποδιστεί η ανάπτυξη των μικροοργανισμών κατά την παραγωγική διαδικασία.

ζ. Συσκευασία

Σύμφωνα με τον Κώδικα τροφίμων (Άρθρο 115), τα ζυμαρικά πρέπει

να διατίθενται πάντοτε σε συσκευασία στην οποία θα αναγράφεται η ημερομηνία συσκευασίας. Απαγορεύεται η συρραφή της συσκευασίας με μεταλλικούς συνδετήρες. Επίσης, στη συσκευασία είναι υποχρεωτική η αναγραφή της σύνθεσης του ζυμαρικού, της ημερομηνίας παραγωγής και της ημερομηνίας λήξης.

Υλικό συσκευασίας: Για τη συσκευασία των ζυμαρικών χρησιμοποιείται συνήθως κατάλληλο διαφανές φιλμ, που επιτρέπει τη διαφάνεια και την παρουσίαση του περιεχόμενου. Το υλικό κατασκευής του φιλμ είναι το σελοφάν, ο πολυεστέρας ή το πολυβινύλιο. Η συνήθης συσκευασία είναι των 500 gr, αν και τελευταία ορισμένες εταιρείες έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούν και συσκευασίες μικρότερων ποσοτήτων, όπως 250 gr.

Πρόσφατα, για τη συσκευασία προϊόντων χρησιμοποιήθηκε και το χαρτόνι. Τα κουτιά από χαρτόνι παρουσιάζουν ορισμένα πλεονεκτήματα:

- αντοχή του προϊόντος στα κτυπήματα,
- δυνατότητα αναγραφής διαφημιστικών μηνυμάτων.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο αριθμός των αρτοσκευασμάτων που παρασκευάζονται από το σιτάλευρο είναι πολύ μεγάλος. Με ελάχιστες αλλαγές, είτε στις πρώτες ύλες είτε στη διαδικασία παρασκευής, προκύπτουν πολυάριθμα και πολυποικίλης σύστασης παρασκευάσματα.

Αυτά χωρίζονται σε **απλά αρτοσκευάσματα** και **γλυκά αρτοσκευάσματα ή αρτοσκευάσματα ζαχαροπλαστικής**.

Το αλεύρι είναι το κύριο συστατικό όλων των προϊόντων αρτοποιίας, μπισκοτοποιίας και προϊόντων ζαχαροπλαστικής.

Τα αλεύρια χαρακτηρίζονται από το βαθμό άλεσης ή το τράβηγμα ή τον τύπο τους. Οι πιο συνηθισμένοι τύποι αλεύρων είναι: “Άλευρο τύπου 55%, 70%, 90%, ολικής άλεσης, κατηγορίας “Μ”, “Π”, άλευρα πολυτελείας κ.ά.” Ανάλογα με την αρτοποιητική τους ικανότητα, διακρίνονται σε **δυνατά** και **αδύνατα**.

Το **νερό** προσδίδει στο ζυμάρι τις απαραίτητες λειτουργικές ιδιότητες. Διάφορες ουσίες (**πρόσθετα**), όπως ένζυμα, διογκωτικοί παράγοντες, γαλακτοματοποιητές, βρέθηκαν, προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι τεχνολογικές διακυμάνσεις των χαρακτηριστικών των αλεύρων. **Αβγά, σάκχαρα και γαλακτοκομικά προϊόντα** επηρεάζουν την υφή, το χρώμα, τη γεύση και αυξάνουν τη θρεπτική αξία του ψωμιού. Για την προστασία των τυποποιημένων και προσυσκευασμένων προϊόντων αρτοποιίας και ζαχαροπλαστικής από μικροβιακές προσβολές, επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται **συντηρητικά**, όπως σορβικό, προπιονικό οξύ και τα άλατά τους κ.ά.

Το **ψωμί** αποτελεί σημαντικό μέρος μιας ισορροπημένης διατροφής. Για την παραγωγή του ψωμιού χρησιμοποιούνται το **αλεύρι**, το **νερό**, το **αλάτι** και η **μαγιά**.

Η διόγκωση του ζυμαριού στο ψωμί επιτυγχάνεται με το διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται με τη ζύμωση των σακχάρων από τις ζύμες. Το αλάτι προστίθεται, για να προσδώσει γεύση στο ψωμί. Η σύγχρονη παραγωγική διαδικασία του ψωμιού και των διαφόρων ειδών αρτοποιίας περιλαμβάνει τα εξής βασικά στάδια:

α) *προετοιμασία των πρώτων υλών*, β) *ανάμειξη και σχηματισμός του ζυμαριού*.

γ) ωρίμαση του ζυμαριού, δ) ψήσιμο στο φούρνο και ε) ψύξη - συσκευασία.

Τα **προϊόντα ζαχαροπλαστικής** μπορούμε να τα κατατάξουμε ανάλογα με τον τρόπο διόγκωσης του ζυμαριού τους: σε προϊόντα που διογκώνονται: α) **βιολογικά (με μαγιά)**, β) **με χημικά (χημικά διογκωτικά μέσα)** και γ) **με αέρα και ατμό**.

Εκτός από τα παραπάνω όμως υπάρχει μια τεράστια ποικιλία προϊόντων, που αποτελούν την κατηγορία των **βουτημάτων** και των **κουλουριών**.

Τα **μπισκότα** είναι τα προϊόντα ζαχαροπλαστικής των οποίων κύριο χαρακτηριστικό είναι η διόγκωση της ζύμης τους με χημικά μέσα. Υπάρχουν βέβαια και μπισκότα που η ζύμη τους διογκώνεται είτε βιολογικά με μαγιά (cream crackers), είτε φυσικά με ατμό (petit beurre, γεμιστά κ.ά). Για την παρασκευή τους χρησιμοποιούνται, εκτός από αλεύρι, ζάχαρη, λίπος, αβγά, γάλα, αλάτι, λεκιθίνη και αρωματικές ή διογκωτικές ύλες.

Το αλεύρι είναι το κύριο συστατικό, το οποίο σχηματίζει τη βασική δομή των προϊόντων. Τα συστατικά που μαλακώνουν την υφή είναι η ζάχαρη και τα διάφορα σιρόπια, ο κρόκος των αβγών, το λίπος, το άμυλο, η αμμωνία, η σόδα και άλλα διογκωτικά. Τα συστατικά που σκληραίνουν την υφή είναι το νερό, το κακάο, τα στερεά του γάλακτος, το ασπράδι και ολόκληρο το αβγό, καθώς και τα διάφορα οξέα.

Το πλέον σημαντικό χαρακτηριστικό του ζυμαριού των μπισκότων, που επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την παραγωγική διαδικασία και κυρίως τη λειτουργικότητα των μηχανών συσκευασίας, είναι το **“άπλωμα”**.

Οι διάφοροι τύποι μπισκότων κατατάσσονται: α) ανάλογα με τη συνεκτικότητα των ζυμαριών: σε **μπισκότα μαλακής ή σκληρής ζύμης** και β) ανάλογα με τη μέθοδο σχηματοποίησης των ζυμαριών, σε μπισκότα που σχηματοποιούνται με: **εξώθηση, κοπή, κυλινδρικά καλούπια**.

Τα βασικά στάδια παραγωγής μπισκότων είναι τα εξής: α) έλεγχος και αποθήκευση πρώτων υλών, β) ζύγιση, γ) ανάμειξη, δ) ανάπαυση του ζυμαριού και ζύμωση (ωρίμαση), ε) σχηματοποίηση, στ) κλιβανισμός (ψήσιμο), ζ) ψύξη σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (18-20 °C), η) συσκευασία, αποθήκευση και διάθεση του τελικού προϊόντος.

Ζυμαρικά θεωρούνται τα τρόφιμα που παρασκευάζονται από μείγμα σιμιγδαλιού, με νερό, όπου είναι δυνατή η προσθήκη και μερικών άλλων συστατικών, όπως αλάτι, αβγά, πρωτεΐνες κτλ.

Η σύνθεσή τους ποικίλλει και επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως: η πρώτη ύλη, η τεχνολογία παρασκευής, ο βαθμός βρασμού κτλ.

Τα παραγόμενα είδη ζυμαρικών ταξινομούνται σε: **μακριά ζυμαρικά, κοντά ζυμαρικά και ειδικού τύπου ζυμαρικά.**

Το “**σιμιγδάλι-semolina**”, του σκληρού σιταριού, είναι η κυριότερη πρώτη ύλη για την παραγωγή ζυμαρικών. Το **νερό** μαζί με το σιμιγδάλι αποτελούν τις βασικές πρώτες ύλες για την παρασκευή των ζυμαρικών.

Τα **αβγά** και το **γάλα** μπορεί να προστεθούν σε ορισμένα ζυμαρικά, για να προσδώσουν στοιχεία βελτιωτικά της ποιότητάς τους. Η προσθήκη **αλατιού** κατά την παρασκευή των ζυμαρικών βελτιώνει γενικά τις ιδιότητές τους.

Τα βασικά στάδια παραγωγής ζυμαρικών είναι: α) παραλαβή και αποθήκευση πρώτων υλών, β) ζύγισμα, γ) τροφοδοσία πρώτων υλών, δ) ανάμειξη, ε) ζύμωμα, στ) μορφοποίηση, ζ) προξήρανση, η) ξήρανση, θ) κοπή και ι) συσκευασία.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιο μέρος του καρπού του σιταριού χρησιμοποιείται συνήθως για την παραγωγή αλεύρου αρτοποιίας και ζαχαροπλαστικής;
2. Ποια τα κύρια συστατικά του αλεύρου και πώς κατανέμονται στο σπόρο του σιταριού;
3. Τι δηλώνει ο όρος “τράβηγμα”; Ποιους τύπους αλεύρων γνωρίζετε;
4. Ποιες οι βασικές κατηγορίες αρτοσκευασμάτων; Ποιες πρώτες ύλες χρησιμοποιούμε για την παρασκευή τους;
5. Τι είναι η γλουτένη και ποιος ο ρόλος της στην παρασκευή των αρτοσκευασμάτων και κυρίως του ψωμιού;
6. Χρησιμοποιούνται, εκτός από το σιτάλευρο, άλευρα άλλων δημητριακών στην παραγωγή αρτοσκευασμάτων και ποια;
7. Ποιος ο ρόλος του αλατιού στην παραγωγή του ψωμιού και σε τι ποσότητες προστίθεται;
8. Γιατί χρησιμοποιείται η μαγιά στην αρτοποιία; Σε ποιες μορφές διατίθεται στην αγορά;
9. Ποιος ο ρόλος των διογκωτικών ουσιών που χρησιμοποιούνται στην αρτοποιία και στη ζαχαροπλαστική; Αναφέρατε αντιπροσωπευτικά παραδείγματα από κάθε κατηγορία διογκωτικών.
10. Τι γνωρίζετε για τις ουσίες που χρησιμοποιούνται ως βελτιωτικά στην αρτοποιία και στη ζαχαροπλαστική; Αναφέρατε τα πιο σημαντικά.
11. Επιτρέπεται η χρήση συντηρητικών στην αρτοποιία ή στη ζαχαροπλαστική; Αν ναι, ποια απ’ αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν;
12. Ποια τα στάδια παρασκευής του ψωμιού;
13. Ποιες αλλαγές συμβαίνουν κατά το στάδιο του ψησίματος του ψωμιού;
14. Τι είναι το μπαγιάτεμα και σε ποιους παράγοντες το αποδίδετε;
15. Πότε και για ποιο λόγο εφαρμόζεται η ψύξη στην παρασκευή αρτοσκευασμάτων;
16. Ποια η σημασία του ψωμιού στη διατροφή του ανθρώπου;

17. Γιατί τα προϊόντα ολικής άλεσης υπερτερούν των άλλων;
18. Ποιες οι βασικές πρώτες ύλες παρασκευής μπισκότων;
19. Σε ποιες κατηγορίες ταξινομούνται τα μπισκότα; Αναφέρατε αντιπροσωπευτικά παραδείγματα για κάθε μία απ' αυτές.
20. Ποια τα στάδια παρασκευής των μπισκότων;
21. Τι είδους διογκωτικές ουσίες χρησιμοποιούμε για την παρασκευή μπισκότων;
22. Τι είναι το άπλωμα και από ποιους παράγοντες επηρεάζεται;
23. Ποια ποικιλία σιταριού χρησιμοποιείται για την παρασκευή ζυμαρικών και γιατί;
24. Παρασκευάζονται ζυμαρικά από άλευρα άλλων δημητριακών, αν ναι, ποια και σε ποιες χώρες;
25. Αναφέρατε τα κύρια και δευτερεύοντα συστατικά που χρησιμοποιούνται στην παρασκευή ζυμαρικών.
26. Σε ποιες κατηγορίες ταξινομούνται τα ζυμαρικά με βάση τον τρόπο παρασκευής τους, τη μορφή και τη σύνθεσή τους;
27. Με ποια κριτήρια επιλέγουμε το σιμιγδάλι για την παρασκευή ζυμαρικών;
28. Αναφέρατε είδη ζυμαρικών που παρασκευάζονται με χρήση αβγών, γάλακτος, και λαχανικών.
29. Ποια τα στάδια παραγωγής ζυμαρικών;
30. Τι ποσοστό υγρασίας έχουν τα μακαρόνια πριν και μετά το βράσιμο;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ Ι

Μικροσκοπική παρατήρηση αμυλοκόκκων

Σκοπός

Να είναι σε θέση οι μαθητές να διακρίνουν τους διάφορους αμυλόκοκκους σιτηρών παρατηρώντας τους στο μικροσκόπιο.

Γενικές πληροφορίες

Το αλεύρι είναι το κυριότερο συστατικό των προϊόντων αρτοποιίας και ζαχαροπλαστικής. Οι κόκκοι του σιταριού έχουν σχήμα επίμηκες και αποτελούνται από το ενδοσπέρμιο, από το εξωτερικό περίβλημα του ενδοσπερμίου και από το φύτρο. Τα συστατικά που βρίσκονται στους κόκκους του σιταριού είναι κυρίως άμυλο, πρωτεΐνες, κυτταρίνη, σάκχαρα, λιπαρά, ανόργανα άλατα και νερό.

Η κατανομή των διάφορων συστατικών στους κόκκους δεν είναι ομοιόμορφη. Το άμυλο είναι συγκεντρωμένο στο ενδοσπέρμιο, οι τροφικές ίνες βρίσκονται κυρίως στα πίτουρα, ενώ οι πρωτεΐνες βρίσκονται σε όλα τα μέρη των κόκκων.

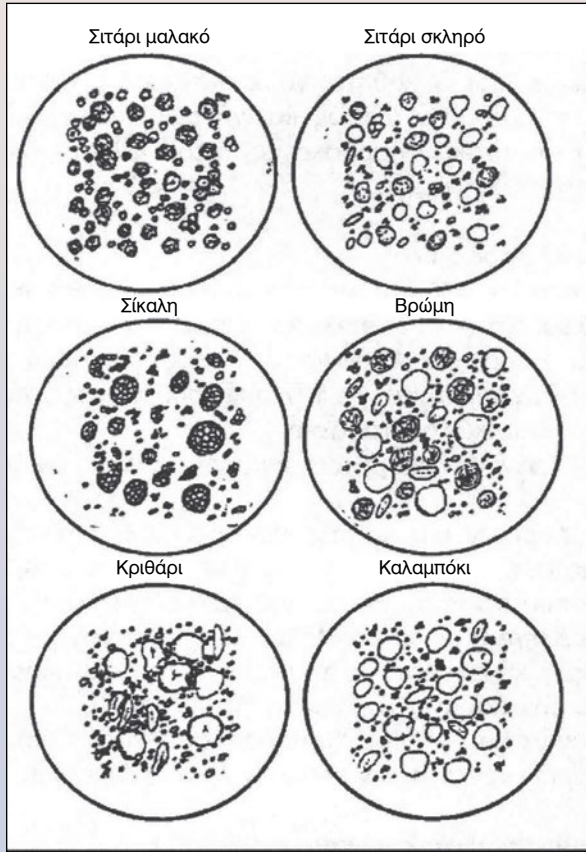
Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- 1) Μικροσκόπιο.
- 2) Αλεύρι από μαλακό σιτάρι, σκληρό σιτάρι, σίκαλη, βρώμη, κριθάρι, καλαμπόκι.
- 3) Αντικειμενοφόρος πλάκα.
- 4) Καλυπτρίδες.
- 5) Σταγονόμετρο.

Εκτέλεση της άσκησης

- 1) Τοποθετούμε στην αντικειμενοφόρο πλάκα του μικροσκοπίου λίγη ποσότητα αλεύρου από μαλακό σιτάρι.
- 2) Στάζουμε 1-2 σταγόνες νερό πάνω στο αλεύρι και τοποθετούμε με προσοχή την καλυπτρίδα.
- 3) Παρατηρούμε το σκεύασμα πρώτα τοποθετώντας τη μικρή μεγέθυνση στο μικροσκόπιο και μετά τη μεγαλύτερη.

4) Συγκρίνουμε την εικόνα των αμυλοκόκκων που παρατηρούμε στο μικροσκόπιο με τα σχήματα των αμυλοκόκκων που βρίσκονται στην παρακάτω εικόνα.



Σχήμα αμυλόκοκκων διαφόρων ειδών δημητριακών στο μικροσκόπιο μεγέθυνση (1:270)

Παρατηρήσεις

- Η μικροσκοπική παρατήρηση γίνεται σε όλα τα είδη των αλεύρων.
- Τοποθετούμε τυχαίο δείγμα αλεύρου στο μικροσκόπιο και καλούνται οι μαθητές να αναγνωρίσουν το είδος του δημητριακού από το οποίο προήλθε το άλευρο.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 2

Υπολογισμός απόδοσης σε αρτομάζα, παρασκευή ζυμαριού με διαφορετικές ποσότητες αλατιού ή διογκωτικού μέσου.

Σκοπός

Να είναι σε θέση οι μαθητές να υπολογίζουν την απόδοση των αλεύρων σε αρτομάζα, καθώς και να αξιολογούν τη συμβολή ορισμένων συστατικών παρασκευής άρτου (αλάτι - διογκωτικά) στην ποιότητα του ψωμιού.

Γενικές πληροφορίες

Έχουν περάσει 3500 χρόνια από τότε που ο άνθρωπος ανακάλυψε το ψωμί. Το ψωμί αποτέλεσε ανέκαθεν την τροφή των φτωχών, γι' αυτό από το 14ο αιώνα ήταν ίσως το μοναδικό τρόφιμο που ελεγχόταν, σ' ό,τι αφορά την τιμή του, προκειμένου να αποφευχθούν κοινωνικές αναταραχές.

Το 1914 ξεκίνησε η βιομηχανική παραγωγή της μαγιάς του ψωμιού.

Για να μπορέσει το ψωμί να φουσκώσει και να αποκτήσει την αφράτη υφή, χρησιμοποιούμε τη ζύμη. Με τον όρο ζύμη εννοούμε το προϊόν που προκύπτει μετά από καλλιέργεια στελέχους *saccharomyces cerevisiae* σε ειδικές μονάδες παραγωγής και στη συνέχεια τη μερική αφυδάτωσή του, προκειμένου να προστεθεί στο αλεύρι για την παραγωγή ψωμιού. Εκτός από τη ζύμη χρησιμοποιούνται και άλλες ουσίες, τα πρόσθετα αλεύρων, που επηρεάζουν τα χαρακτηριστικά των αλεύρων και του ζυμαριού.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- 1) Αλεύρι τύπου 70%.
- 2) Νερό.
- 3) Ζύμη.
- 4) Αλάτι.
- 5) Λίπος.
- 6) Μείγμα διογκωτικών ουσιών (Baking Powders).
- 7) Αναμικτήρας (ζυμωτήριο).
- 8) Ωριμαντήριο.
- 9) Πανιά.
- 10) Φόρμες ψωμιού.

- 11) Ταψιά φούρνου.
- 12) Φούρνος ψησίματος (οικιακή κουζίνα).

Εκτέλεση της άσκησης

A

- 1) Ζυγίζουμε τα υλικά (300 gr αλεύρι, 6 gr αλατιού, 6 gr ζύμης, 175 gr νερού και 3 gr λίπος).
- 2) Διαλύουμε το αλάτι σε μικρή ποσότητα νερού.
- 3) Διαλύουμε τη μαγιά σε μικρή ποσότητα νερού.
- 4) Γίνεται η ανάμειξη των υλικών στον αναμικτήρα.
- 5) Το σχηματιζόμενο ζυμάρι το τοποθετούμε σε ζεστό μέρος, μετά στο ωριμαντήριο, εν συνεχεία σε φόρμα και τέλος στο φούρνο, για να ψηθεί σε θερμοκρασία 220° - 250°C.
(Αναλυτικός τρόπος παρασκευής ψωμιού αναφέρεται στο επόμενο εργαστήριο).
- 6) Όταν τελειώσει το ψήσιμο, αφήνουμε το ψωμί να έλθει σε θερμοκρασία δωματίου και το ζυγίζουμε. Το βάρος της παραγόμενης ποσότητας ψωμιού είναι πάντοτε μεγαλύτερο από το βάρος του χρησιμοποιημένου αλεύρου. Εάν ανάγουμε τη διαφορά αυτή επί %, υπολογίζουμε την απόδοση του αλεύρου σε αρτομάζα.

B

- 1) Ζυγίζουμε 6 φορές από 300 gr αλεύρου κάθε φορά.
- 2) Φτιάχνουμε 6 διαφορετικές ζύμες και εκτελούμε κανονικά τα στάδια παρασκευής του ζυμαριού και του ψησίματος ως εξής:
 - Στο 1° δείγμα χρησιμοποιούμε 300 gr αλεύρου, 6 gr μαγιάς, 6 gr άλατος, 1 gr λίπους και 175 gr νερού.
 - Στο 2° δείγμα χρησιμοποιούμε 300 gr αλεύρου, 6 gr μαγιάς, 12 gr άλατος και 175 gr νερού.
 - Στο 3° δείγμα χρησιμοποιούμε 300 gr αλεύρου, 6 gr μαγιάς, 30 gr άλατος και 175 gr νερού.
 - Στο 4° δείγμα χρησιμοποιούμε 300 gr αλεύρου, 6 gr άλατος, 6 gr διογκωτικού και 175 gr νερού.
 - Στο 5° δείγμα χρησιμοποιούμε 300 gr αλεύρου, 12 gr άλατος, 6 gr διογκωτικού και 175 gr νερού.
 - Στο 6° δείγμα χρησιμοποιούμε 300 gr αλεύρου, 30 gr άλατος και 6 gr διογκωτικού.

Αποτελέσματα - Παρατηρήσεις

Παρατηρούμε και καταγράφουμε τις διαφορές που υπάρχουν στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του ζυμαριού και του ψημένου ψωμιού στον παρακάτω πίνακα.

ΖΥΜΑΡΙ						ΨΩΜΙ												
Δείγματα	Μαλακό	Σκληρό	Πολύ φουσκωμένο	Λίγο φουσκωμένο	Καθόλου φουσκωμένο	Γεύση			Κόρα				Ψύχα					
						Ανούσιο	Ξινό	Καλό	Σκούρο Χρώμα	Κανον. Χρώμα	Φυσαλίδες	Ρυγμές	Μαλακή	Σκληρή	Ελαστική	Μεγάλες Τρύπες	Ξηρή	Σχασίματα
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 3

Παρασκευή ψωμιού

Σκοπός

Να είναι σε θέση οι μαθητές να παρασκευάσουν ψωμί στο εργαστήριο (με τη μέθοδο βραδείας αρτοποιήσης).

Γενικές πληροφορίες

Η διαδικασία της αρτοποιήσης είναι ευαίσθητη και απαιτεί πολύ μεγάλη προσοχή.

Κατά την παραγωγή του ψωμιού ακολουθούνται τα εξής στάδια: α) προετοιμασία πρώτων υλών β) ανάμειξη και σχηματισμός του ζυμαριού γ) ωρίμανση δ) ψήσιμο στο φούρνο ε) ψύξη - συσκευασία.

Οι διάφορες μέθοδοι παρασκευής ψωμιού διαφέρουν μόνο κατά το πρώτο στάδιο, δηλαδή στο χρόνο ανάπτυξης του ζυμαριού. Διακρίνονται δύο κατηγορίες ανάπτυξης του ζυμαριού: τεχνικές βραδείας αρτοποιήσης και τεχνικές ταχείας αρτοποιήσης.

Στις τεχνικές βραδείας αρτοποιήσης ο χρόνος ωρίμασης διαρκεί 3 ώρες, όταν χρησιμοποιείται ζύμη αρτοποιίας, και 5 - 10 ώρες, εάν χρησιμοποιείται προζύμι.

Στις τεχνικές ταχείας αρτοποιήσης χρησιμοποιούνται υπερταχυζυμωτήρια και συχνά γίνεται χρήση χημικών ουσιών.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- 1) Φούρνος ψησίματος (κουζίνα οικιακή).
- 2) Αναμικτήρας (ζυμωτήριο).
- 3) Ωριμαντήριο.
- 4) Πανιά.
- 5) 2 ταψιά φούρνου.
- 6) Φόρμες ψωμιού.

	Βάρος αλεύρου σε gr.	% ποσοστό στο βάρος του
7) Αλεύρι	720 gr.	100
8) Ζύμη (μαγιά)	15 gr.	2
9) Αλάτι	15 gr.	2
10) Νερό	429 gr.	58
11) Λίπος	7 gr.	1

Εκτέλεση της άσκησης

- 1) Διαλύουμε το αλάτι σε μικρή ποσότητα νερού.
- 2) Διαλύουμε τη μαγιά σε λίγο νερό.
- 3) Γίνεται η ανάμειξη των υλικών στον αναμικτήρα ως εξής: Πρώτα προσθέτουμε το υπόλοιπο νερό και το λίπος, το οποίο ανακατεύουμε. Στη συνέχεια προσθέτουμε τη μισή ποσότητα του αλεύρου και τα αναμειγνύουμε για λίγα λεπτά. Προσθέτουμε μετά το υπόλοιπο αλεύρι και τη μαγιά, ανακατεύοντας συνεχώς. Στο τέλος προσθέτουμε το αλάτι. Η όλη διαδικασία της ανάμειξης διαρκεί 8-10 λεπτά περίπου.
- 4) Το σχηματισμένο ζυμάρι το τοποθετούμε σε ζεστό μέρος και το σκεπάζουμε με καθαρά πανιά για 2 ώρες.
- 5) Μετά από 2 ώρες ακολουθεί νέα ζύμωση για 5'. Εν συνεχεία τοποθετούμε το ζυμάρι για 1 ώρα περίπου για νέα ωρίμαση.

6) Χωρίζουμε το ζυμάρι στα δυο τεμάχια, τα μορφοποιούμε και τα τοποθετούμε σε ταψιά.

Τα ταψιά με το ζυμάρι εισάγονται στο ωριμαντήριο, το οποίο έχει θερμοκρασία 27 °C και είναι πλήρες υδρατμών (κεκορεσμένο).

7) Αφού τα ζυμάρια παραμείνουν 20' περίπου στο ωριμαντήριο, τα βγάζουμε, τα πλάθουμε με τα χέρια και τα τοποθετούμε σε φόρμες, τις οποίες τοποθετούμε στο ωριμαντήριο για 40' με 50', σε θερμοκρασία 35° - 36 °C.

8) Μετά το τέλος των 40' - 50', οι φόρμες με το ζυμάρι εισάγονται στο φούρνο ψησίματος για 35' - 40', σε θερμοκρασία 220° - 250 °C.

Αποτελέσματα - Παρατηρήσεις

— Το νερό που χρησιμοποιούμε για την παρασκευή ψωμιού δεν πρέπει να είναι πολύ σκληρό και η θερμοκρασία του πρέπει να είναι 18°-20 °C.

— Κατά τα πρώτα 15' ψησίματος, καλό θα είναι να μην ανοίξει η πόρτα του φούρνου ψησίματος, γιατί το φουσκωμένο ψωμί μπορεί να “κάτσει”.

— Μπορούμε να ξαναδοκιμάσουμε καινούργια ζύμη ψωμιού, χρησιμοποιώντας κάθε φορά και άλλο τύπο αλεύρου.

Το ψωμί καλής ποιότητας, όταν ψηθεί, θα πρέπει να είναι καλά διογκωμένο, η κόρα να έχει χρώμα σκούρο, να κόβεται εύκολα και να είναι νόστιμο.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 4

Επίσκεψη σε αρτοποιείο

Σκοπός

Να γνωρίσουν οι μαθητές τα στάδια επεξεργασίας του ψωμιού.

Γενικές πληροφορίες

Η παρασκευή του ψωμιού είναι μια εργασία που πραγματοποιείται στο αρτοποιείο.

Η προετοιμασία του ζυμαριού, ο χειρισμός του, η ωρίμανση καθώς και το ψήσιμό του είναι τα κυριότερα στάδια παρασκευής του ψωμιού.

Οι αρτοποιοί χρησιμοποιούν διάφορους τύπους αλεύρων για την παρασκευή διαφόρων τύπων ψωμιού.

Έτσι, ο τύπος 90% χρησιμεύει για ψωμί χωριάτικο, ο τύπος 70% για ψωμί κοινό και ο τύπος 55% για ψωμί πολυτελείας.

Παλιά κάθε αρτοποιός δημιουργούσε τις δικές του μικρές παραλλαγές στην αρτοποιήση και το επάγγελμα έμενε δια νόμου κλειστό, όπως των φαρμακοποιών και συμβολαιογράφων. Οι κληρονόμοι της δουλειάς του μάθαιναν τα μυστικά και ήταν πλέον θέμα ταλέντου και υπομονής να εξελιχθούν σε καλούς αρτοποιούς.

Περισσότερες πληροφορίες για την παρασκευή ψωμιού αναφέρονται στο θεωρητικό μέρος του κεφαλαίου.

Ερωτηματολόγιο

Ημερομηνία επίσκεψης

Ονομασία και περιοχή αρτοποιείου.

Οι ερωτήσεις θα είναι σχετικές με:

- 1) Το ιστορικό του αρτοποιείου.
- 2) Την προμήθεια αλεύρων (ελληνικά - εισαγόμενα, περιοχή προέλευσης, αριθμός αλευροπαραγωγών).
- 3) Τις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό (κτιριακή υποδομή, χώροι για μελλοντικές επεκτάσεις και για την εύκολη κίνηση οχημάτων, ταχυζυμωτήριο, ωριμαντήριο, τύποι φούρνων ψησίματος).
- 4) Τα μέσα συσκευασίας ψωμιού.
- 5) Τα στάδια επεξεργασίας παρασκευής ψωμιού.
- 6) Τα παραγόμενα προϊόντα (τύποι ψωμιού, αρτοσκευάσματα).
- 7) Τους κανόνες καθαριότητας και υγιεινής του αρτοποιείου.
- 8) Το οργανόγραμμα, τα τμήματα.
- 9) Το προσωπικό (επιστημονικό, τεχνικό, μόνιμο, εποχιακό) και τη χρήση μέτρων για την προστασία των εργαζομένων.
- 10) Το δίκτυο πωλήσεων και τη θέση στην αγορά.
- 11) Τη συμμετοχή σε ερευνητικά και επενδυτικά προγράμματα.
- 12) Τους τρόπους αντιμετώπισης αποβλήτων.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 5

Παρασκευή μπισκότων

Σκοπός

Να είναι σε θέση οι μαθητές να παρασκευάσουν μπισκότα στο εργαστήριο.

Γενικές πληροφορίες

Η βασική δομή των μπισκότων σχηματίζεται από το αλεύρι. Τα συστατικά που μαλακώνουν την υφή είναι τα σάκχαρα, τα σιρόπια, οι κρόκοι των αυγών, η αμμωνία, η σόδα, τα λοιπά χημικά διογκωτικά μέσα, το άμυλο και το λίπος.

Τα συστατικά που σκληραίνουν την υφή είναι το νερό, το κακάο, τα ασπράδια των αυγών, τα στερεά του γάλακτος και τα οξέα. Το αλάτι θεωρείται ότι αυξάνει τη συνεκτικότητα.

Τη συνεκτικότητα του ζυμαριού αυξάνει επίσης ο μεγάλος χρόνος ανάμειξης του, όταν χρησιμοποιούμε παγωμένο νερό, όταν το αλεύρι είναι δυνατό και όταν χρησιμοποιούμε ζάχαρη άχνη. Τα μπισκότα που θα παρασκευαστούν στο εργαστήριο είναι μπισκότα βουτύρου.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- 1) Φούρνος ψησίματος (κουζίνα οικιακή).
- 2) Αναμικτήρας.
- 3) Ζυγός εργαστηριακός.
- 4) Σακούλα πάνινη με χωνάκι.
- 5) Λαμαρίνες φούρνου.
- 6) Αλεύρι σμιγδάλι 400 gr.
- 7) Ζάχαρη λεπτή 200 gr.
- 8) Βούτυρο 110 gr.
- 9) 4 Αβγά.
- 10) Διογκωτικό (Baking Powders).
- 11) Βανίλια.

Εκτέλεση της άσκησης

Τοποθετούμε στον αναμικτήρα πρώτα τη ζάχαρη με το βούτυ-

ρο. Τα αναμειγνύουμε για λίγο, μετά προσθέτουμε τα αβγά ένα - ένα, έπειτα το αλεύρι και τέλος την βανίλια, αναμειγνύοντας συνεχώς. Η ανάμειξη γίνεται για 4 λεπτά και το έτοιμο πλέον ζυμάρι το τοποθετούμε στην πάνινη σακούλα με το χωνάκι στην άκρη.

Πιέζοντας με το χέρι μας την πάνινη σακούλα, αφήνουμε μικρές ποσότητες ζυμαριού με τη μορφή ροζέτας στη λαμαρίνα. Η λαμαρίνα είχε πριν αλειφθεί με μικρή ποσότητα βουτύρου, μ' ένα πανάκι. Η λαμαρίνα με το ζυμάρι τοποθετείται στο φούρνο σε θερμοκρασία 200 °C, για περίπου 15 λεπτά, έως ότου τα μπισκότα πάρουν χρώμα χρυσόξανθο. Τα βγάζουμε από το φούρνο και τα πασπαλίζουμε με άχνη βανίλιας.

Παρατηρήσεις

Η χρησιμοποίηση υπερβολικής ποσότητας λίπους μπορεί να δημιουργήσει προϊόν που λαδώνει εύκολα και είναι ευαίσθητο στο τάγγισμα.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 6

Προσδιορισμός γλουτένης στο αλεύρι

Σκοπός

Να αποκτήσουν οι μαθητές την ικανότητα να προσδιορίσουν εργαστηριακά τη γλουτένη στο αλεύρι.

Γενικές πληροφορίες

Το αλεύρι των σιτηρών περιέχει νερό, άμυλο, άλλους υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λίπη, ένζυμα, βιταμίνες, ανόργανα άλατα.

Οι πρωτεΐνες έπειτα από την κατεργασία τους με νερό κατά την προετοιμασία του ζυμαριού σχηματίζουν τη γλουτένη που είναι απαραίτητη για την παρασκευή του ψωμιού.

Ο προσδιορισμός της γλουτένης μάς δίνει την υγρή και ξηρά γλουτένη. Η ξηρά γλουτένη αποτελεί το 1/3 περίπου της υγρής.

Κυριότερα φυσικά χαρακτηριστικά της γλουτένης είναι:

- α) το χρώμα, που μπορεί να είναι λευκό ή σκούρο.
- β) η όψη, που μπορεί να είναι γυαλιστερή ή όχι.
- γ) η ελαστικότητα, η οποία είναι ο συνδυασμός δυο χαρακτη-

ριστικών, της αντοχής και της εκτατότητας. Αντοχή είναι η αντίσταση της γλουτένης στο τέντωμα ή τη συμπίεση και η εκτατότητα είναι η ιδιότητα της γλουτένης να τεντώνεται κατά μήκος.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- 1) Αλεύρι μαλακό.
- 2) Αλεύρι σκληρό.
- 3) Ζυγός με ακρίβεια 0,5 gr.
- 4) Κλίβανος ξήρασης θερμοκρ. 105 °C.
- 5) Τριβλία Petri (γυάλινα).
- 6) Γουδιά πορσελάνης.
- 7) Ογκομετρικός κύλινδρος 100 ml.

Εκτέλεση της άσκησης

- 1) Ζυγίζουμε 100 gr. μαλακό αλεύρι.
- 2) Τοποθετούμε το αλεύρι σ' ένα γουδί πορσελάνης και προσθέτουμε 60 ml νερού από τη βρύση, έως ότου παρασκευάσουμε ζυμάρι.
- 3) Το ζυμάρι το πλάθουμε στην παλάμη μας, για 10 - 15' και ύστερα το αφήνουμε για 20' σε ηρεμία.
- 4) Μαλάσσουμε το ζυμάρι κάτω από τη βρύση, με συνεχή ροή του νερού, μέχρις ότου το νερό που βγαίνει κατά τη συμπίεση του ζυμαριού να είναι διαυγές (καθαρό).
- 5) Το ζυμάρι που έμεινε ζυγίζεται και αυτό αποτελεί την υγρή γλουτένη.
- 6) Τοποθετούμε την ποσότητα της υγρής γλουτένης σ' ένα τριβλίο petri, ζυγίζουμε το τριβλίο μαζί με την υγρή γλουτένη και την αποξηραίνουμε στον κλίβανο για 24 ώρες, στους 100 °C.
- 7) Μετά το τέλος της ξήρασης ζυγίζεται πάλι το τριβλίο με τη γλουτένη.
- 8) Υπολογίζουμε τη διαφορά βάρους πριν και μετά την ξήραση. Αυτή αποτελεί την ξηρά γλουτένη.

Αποτελέσματα - παρατηρήσεις

- 1) Επαναλαμβάνουμε την άσκηση χρησιμοποιώντας τώρα σκληρό αλεύρι.

2) Όρια υγρής γλουτένης ανάλογα με το είδος του χρησιμοποιούμενου αλεύρου.

Είδος αλεύρου	Όρια υγρής γλουτένης
Μαλακό	25 - 32 %
Ημίκληρο	28 - 36%
Σκληρό	32 - 42 %

3) Υπολογισμός γλουτένης.

$$\text{Γλουτένη \% επί ουσίας} = \frac{P \times 4}{3} = G$$

$$\text{Γλουτένη \% επί ξηράς ουσίας} = \frac{G}{100 - U} \times 100$$

όπου P = βάρος υγρής γλουτένης σε gr

U = υγρασία % του αλεύρου.

Παράδειγμα υπολογισμού

Βάρος υγρής γλουτένης 4,8 gr

Η ξηρή γλουτένη είναι γενικά το ένα τρίτο της υγρής γλουτένης, γι' αυτό, για να την εκφράσουμε σε ποσοστό, έχουμε:

$$\text{Γλουτένη \% επί ουσίας} = \frac{4,8 \times 4}{3} = 6,4$$

$$\text{Γλουτένη \% επί ξηράς ουσίας} = \frac{6,4 \times 100}{100 - 15,20} = 7,5$$

Υγρασία αλεύρου % = 15,20

Η γλουτένη στη συνέχεια ελέγχεται ως προς το χρώμα και ως προς τα χαρακτηριστικά της, με βάση την ταξινόμηση που υπάρχει στον πιο κάτω ειδικό πίνακα.

Πίνακας εκτίμησης των οργανοληπτικών και μηχανικών χαρακτηριστικών της γλουτένης

- Ταξινόμηση χρώματος: Κίτρινο
Κίτρινο σκούρο
Γκριζο
- Ταξινόμηση ποιότητας:

Βαθμός	Κρίση	Χαρακτηριστικά
10-9	Πολύ καλή	Στερεά συμπαγής και ελαστική
8-7	Καλή	Εκτατή και ελαστική
6-5	Μέτρια	Εκτατή αλλά λίγο ελαστική και λίγο συμπαγής
4-3	Ανεπαρκής	Αλλοιωμένη, άτονη, κολλώδης
2	Χείριστη	Δύσκολα αποσπώμενη, γκριζα, πολύ κολλώδης, δεν δένει (δεν συγκολλάται)

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 7

Επίσκεψη σε μονάδα παρασκευής ζυμαρικών

Σκοπός

Να γνωρίσουν οι μαθητές τα συστατικά και τα στάδια παρασκευής των ζυμαρικών στο χώρο παρασκευής τους.

Γενικές πληροφορίες

Τα ζυμαρικά παρασκευάζονται κυρίως από σιμιγδάλι και νερό. Μορφοποιούνται και ξηραίνονται, για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν αργότερα.

Ανάλογα με τις τάσεις που διαμορφώνονται στην αγορά, τα ζυμαρικά μπορούν να διαχωριστούν σε διάφορες κατηγορίες, όπως: ζυμαρικά ξηρά (υγρασία περίπου 12%), ζυμαρικά με βάση το αυγό, ζυμαρικά από αλεύρι ολικής άλεσης, ζυμαρικά με χρήση άλλων δημητριακών, όπως καλαμπόκι, σίκαλη, επίσης σε ζυμαρικά με χορταρικά, με βύνη, με μεταλλικά άλατα και βιταμίνες.

Οι διάφοροι τύποι ζυμαρικών παράγονται σε ποικίλες μορφές

και σχήματα, όπως μακριά, κοντά ή κοφτά και λεπτά. Το σχήμα του ζυμαριού επιδρά στη γεύση του, η οποία εξαρτάται από το πάχος, την επιφάνεια και την ικανότητα του ζυμαρικού να απορροφά τα διάφορα καρυκεύματα.

Περισσότερες πληροφορίες αναφέρονται στο θεωρητικό τμήμα του κεφαλαίου.

Ερωτηματολόγιο

Ημερομηνία επίσκεψης

Όνομασία και περιοχή της μονάδας παραγωγής ζυμαρικών.

Οι ερωτήσεις θα είναι σχετικές με:

- 1) Το ιστορικό του αρτοποιείου.
- 2) Την προμήθεια αλεύρων και άλλων πρώτων υλών (ελληνικά - εισαγόμενα, περιοχή προέλευσης, αριθμός παραγωγών).
- 3) Τις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό (κτιριακή υποδομή, χώροι για μελλοντικές επεκτάσεις και για την εύκολη διακίνηση των οχημάτων, γραμμή παραγωγής - αποθηκευτικοί χώροι).
- 4) Τον ποιοτικό έλεγχο και την εφαρμογή συστήματος διασφάλισης ποιότητας.
- 5) Τα παραγόμενα προϊόντα (τύποι ζυμαρικών).
- 6) Τους τρόπους και τα μέσα συσκευασίας των ζυμαρικών.
- 7) Τη συντήρηση των ζυμαρικών.
- 8) Τους κανόνες καθαριότητας και υγιεινής στη μονάδα.
- 9) Το οργανόγραμμα και τα τμήματα.
- 10) Το προσωπικό (επιστημονικό, τεχνικό, μόνιμο, εποχιακό) και τη χρήση μέτρων για την προστασία των εργαζομένων.
- 11) Το δίκτυο πωλήσεων, τη θέση στην αγορά και τις εξαγωγές.
- 12) Τη συμμετοχή σε ερευνητικά και επενδυτικά προγράμματα.
- 13) Τους τρόπους αντιμετώπισης αποβλήτων και το βιολογικό καθαρισμό.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 8

Επίσκεψη σε εργαστήριο ζαχαροπλαστικής και παρασκευής αρτοποιημάτων

Σκοπός

Να γνωρίσουν οι μαθητές τα συστατικά και τον τρόπο παρασκευής ειδών ζαχαροπλαστικής και άλλων αρτοποιημάτων.

Γενικές πληροφορίες

Τα αρτοποιήματα είναι προϊόντα τα οποία προέρχονται από το αλεύρι, κατά την παρασκευή τους όμως χρησιμοποιούνται, εκτός από αλάτι, μαγιά, νερό και άλλες βοηθητικές πρώτες ύλες, όπως φυσικές γλυκαντικές ουσίες, γλεύκη, λιπαρές ύλες, αρωματικές ύλες.

Διακρίνονται σε απλά, όπως φρυγανιές, φραντζολάκια, κουλουράκια, λαγάνα, παξιμάδια, πίτες για σουβλάκια κ.ά. και σε διάφορα στα οποία έχουν προστεθεί πρώτες ύλες που δεν επιτρέπονται για την παρασκευή του άρτου, όπως γάλα, γιαούρτι, αβγά, προϊόντα τομάτας, ελιές, προϊόντα αλλαντοποίησης κ.ά.

Περισσότερες πληροφορίες αναφέρονται στο θεωρητικό μέρος του κεφαλαίου.

Ερωτηματολόγιο

Ημερομηνία επίσκεψης

Όνομασία και περιοχή του εργοστασίου ζαχαροπλαστικής.

Οι ερωτήσεις θα είναι σχετικές με:

- 1) Το ιστορικό του αρτοποιείου.
- 2) Την προμήθεια αλεύρων και πρώτων υλών (ελληνικά - εισαγόμενα, περιοχή προέλευσης).
- 3) Τις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό (κτιριακή υποδομή, ταχυζυμωτήριο, ωριμαντήριο, καταψύκτες, χώροι για μελλοντικές επεκτάσεις).
- 4) Τα παραγόμενα προϊόντα (είδη ζαχαροπλαστικής και αρτοποιημάτων).
- 5) Τους τρόπους και τα μέσα συσκευασίας των αρτοποιημάτων.

- 6) Τον ποιοτικό έλεγχο.
- 7) Το χρόνο συντήρησης των προϊόντων.
- 8) Τους κανόνες καθαριότητας και υγιεινής του αρτοποιείου.
- 9) Το οργανόγραμμα και τα τμήματα.
- 10) Το προσωπικό (επιστημονικό, τεχνικό, μόνιμο, εποχιακό) και τη χρήση μέτρων για την προστασία των εργαζομένων.
- 11) Το δίκτυο πωλήσεων, τη θέση στην αγορά και τις εξαγωγές.
- 12) Τη συμμετοχή σε ερευνητικά και επενδυτικά προγράμματα.
- 13) Τους τρόπους αντιμετώπισης αποβλήτων.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 9

Επίσκεψη σε μονάδα παρασκευής μπισκότων

Σκοπός

Να γνωρίσουν οι μαθητές τα συστατικά παρασκευής μπισκότων και τη διαδικασία παραγωγής τους.

Γενικές πληροφορίες

Τα μπισκότα είναι το δεύτερο χαρακτηριστικό προϊόν ζαχαροπλαστικής αλεύρου που διογκώνεται χημικά. Αποτελούνται από άλευρα, αβγά, λίπος, λεκιθίνη, ζάχαρη, γάλα, αλάτι και διογκωτικές ύλες.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι μπισκότων που χωρίζονται σε δυο κύριες κατηγορίες, ανάλογα με τη συνεκτικότητα του ζυμαριού σε σκληρά και μαλακά ζυμάρια και ανάλογα με τη μέθοδο σχηματοποίησής τους (με καλούπια, με εξώθηση ή με κοπή).

Περισσότερες πληροφορίες για την παρασκευή μπισκότων αναφέρονται στο θεωρητικό μέρος του κεφαλαίου.

Ερωτηματολόγιο

Ημερομηνία επίσκεψης

Όνομασία και περιοχή της μονάδας παρασκευής μπισκότων.

Οι ερωτήσεις θα είναι σχετικές με:

- 1) Το ιστορικό της επιχείρησης.
- 2) Την προμήθεια αλεύρων και πρώτων υλών (ελληνικά - εισαγόμενα, περιοχή προέλευσης).

- 3) Τις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό (κτιριακή υποδομή, αναμικτήρες, μηχανές σχηματοποίησης, κλίβανοι, χώροι για μελλοντικές επεκτάσεις κ.ά.)
- 4) Τους τύπους παραγόμενων προϊόντων.
- 5) Τον ποιοτικό έλεγχο.
- 6) Τους τρόπους και τα μέσα συσκευασίας - τυποποίησης των μπισκότων.
- 7) Το χρόνο συντήρησης των προϊόντων.
- 8) Τους κανόνες καθαριότητας και υγιεινής της μονάδας.
- 9) Το οργανόγραμμα και τα τμήματα.
- 10) Το προσωπικό (επιστημονικό, τεχνικό, μόνιμο, εποχιακό) και τη χρήση μέτρων για την προστασία των εργαζομένων.
- 11) Το δίκτυο πωλήσεων, τη θέση στην αγορά και τις εξαγωγές.
- 12) Τη συμμετοχή σε ερευνητικά και επενδυτικά προγράμματα.
- 13) Τους τρόπους αντιμετώπισης των αποβλήτων.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ



Οίνοι

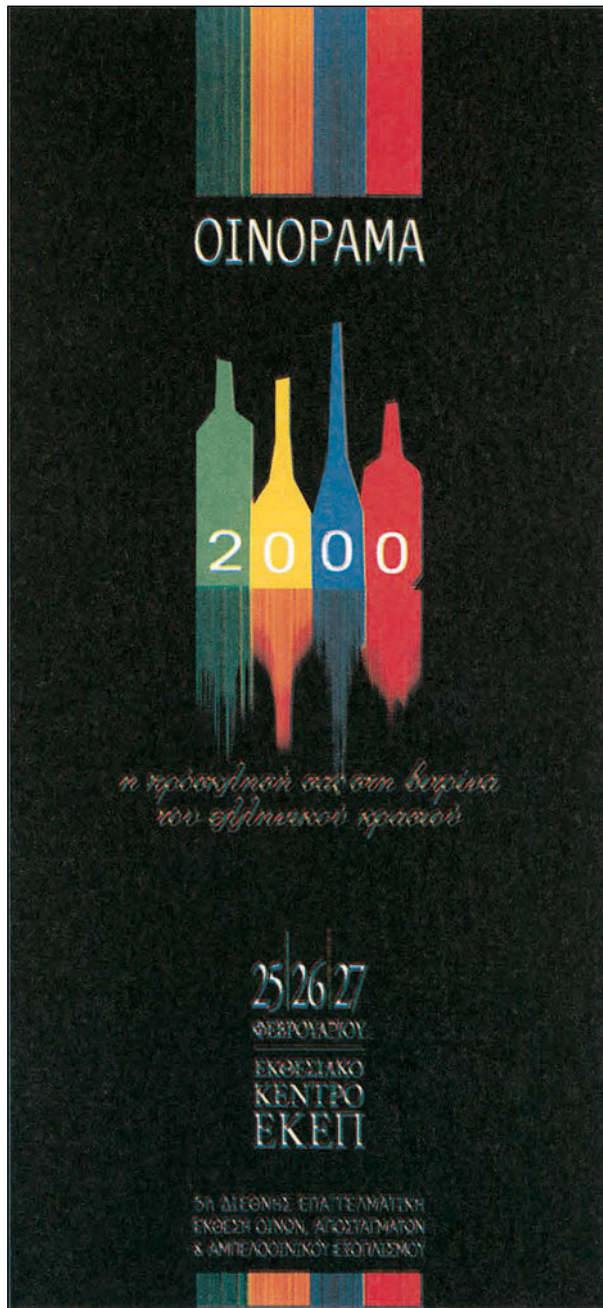
(Κρασιά)





4.1 Γενικά

Η παρασκευή οίνου από σταφύλια ή άλλα φρούτα είναι γνωστή από αρχαιστάτων χρόνων. Παρά το γεγονός όμως ότι η παρασκευή του οίνου θεωρείται απλή διαδικασία, η παραγωγή 'καλού οίνου' απαιτεί επιστημονικές γνώσεις και εμπειρία.

**Εικ. 4-1**

Αρίσα ετήσιας έκθεσης οίνου

4.2 Παρακολούθηση της ωρίμασης των σταφυλιών

Για την παραγωγή οίνου χρησιμοποιούνται διάφορες πρώτες ύλες, όπως το μήλο, από το οποίο παράγεται ο μηλίτης οίνος, το ρύζι, προϊόν του οποίου είναι το σάκερ και φυσικά το σταφύλι, που αποτελεί τη βάση της οινοποιίας. Η πορεία ωρίμασης των σταφυλιών πρέπει να είναι γνωστή, γιατί οι μεταβολές στη σύνθεσή του είναι εκείνες που εξασφαλίζουν τις προϋποθέσεις της παραγωγής ενός καλού οίνου.

Στο πρώτο στάδιο οι ράγες είναι πράσινες και σκληρές. Κατά το τέλος της περιόδου αυτής περιέχουν σάκχαρα και οξέα, στην ίδια περίπου αναλογία.

Το δεύτερο στάδιο, το οποίο είναι σημαντικό από τεχνολογικής πλευράς, χαρακτηρίζεται από την αλλαγή του χρώματος των ραγών. Παράλληλα, το μέγεθός τους αυξάνεται και γίνονται πιο μαλακές. Επίσης, τα γίγαρτα (κουκούτσια) αλλάζουν χρώμα και σχήμα. Η οξύτητα της ράγας μειώνεται και αρχίζει η συσσώρευση σακχάρων. Η μεταβολή αυτή, η οποία ονομάζεται και **περκασμός**, είναι ταχύτατη. Μία ράγα αλλάζει χρώμα πολύ γρήγορα και συγκεκριμένα σε μία ημέρα.

Το τελικό στάδιο είναι εκείνο της **ωρίμασης**. Το μέγεθος της ράγας συνεχίζει να αυξάνει, η δε μεταβολή της επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες και κυρίως από τη βροχή και την ποικιλία. Το μέγεθος και η σύσταση των ραγών ενός σταφυλιού παρουσιάζει μεγάλη ποικιλομορφία.

Κατά το στάδιο αυτό συσσωρεύονται στη ράγα σάκχαρα, τα οποία αποτελούνται από γλυκόζη και φρουκτόζη. Τα σάκχαρα παράγονται στα φύλλα και από εκεί μεταφέρονται στα σταφύλια.

Τα οξέα παρουσιάζουν μεγάλη μεταβολή. Τα σπουδαιότερα οξέα του σταφυλιού είναι το τρυγικό και το μηλικό. Η περιεκτικότητα της ράγας σε μηλικό οξύ είναι μεγαλύτερη από ό,τι σε τρυγικό κατά το στάδιο της αλλαγής του χρώματος, κατά την περίοδο όμως της ωρίμασης μειώνεται το μηλικό οξύ, με αποτέλεσμα να αντιστρέφεται η αναλογία στα ώριμα σταφύλια. Η ράγα περιέχει επίσης και κιτρικό οξύ, το οποίο παραμένει σταθερό κατά τη διάρκεια της ωρίμασης.

4.2.1 Προσδιορισμός του χρόνου του τρυγητού

Η συγκομιδή των σταφυλιών ονομάζεται **τρυγητός**. Η ημέρα του τρυγητού δεν είναι εύκολο να προσδιοριστεί. Αν γίνεται νωρίς, τότε το γλεύκος (μούστος) δεν θα έχει την απαιτούμενη ποσότητα σακχάρων, ώστε να παραχθεί καλής ποιότητας οίνος. Αντίθετα, αν τα σταφύλια είναι υπέρωριμα, δεν έχουν αρκετά οξέα, τα οποία είναι απαραίτητα για την ομαλή αλκοολική ζύμωση του γλεύκους, τη διατήρηση του οίνου, το λαμπερό χρώμα, τη γεύση και το άρωμά του. Πολλές φορές, επίσης, οι καιρικές συνθήκες δεν επιτρέπουν την πραγματοποίηση του τρυγητού τότε που πρακτικά έπρεπε να γίνει (π.χ. βροχοπτώσεις). Οι αγρότες προσδιορίζουν εμπειρικά το στάδιο του τρυγητού από το χρώμα, τη σκληρότητα και τη γεύση των σταφυλιών.

Για τον προσδιορισμό της ημέρας του τρυγητού θα πρέπει να γίνονται δειγματοληψίες και έλεγχοι των δειγμάτων τόσο στον αμπελώνα, όσο και στο εργαστήριο. Η λήψη αντιπροσωπευτικού δείγματος απαιτεί μεγάλη προσοχή. Αναφέρθηκε παραπάνω ότι η σύνθεση των ραγών του ίδιου σταφυλιού δεν είναι όμοια, αλλά διαφέρει από θέση σε θέση. Πολύ περισσότερο διαφοροποιήσεις υπάρχουν στη σύνθεση των ραγών που προέρχονται από διαφορετικά σταφύλια ενός πρέμνου ή ακόμη και από σταφύλια διαφορετικών πρέμνων. Είναι αποδεκτό ότι ένα δείγμα θεωρείται αντιπροσωπευτικό, όταν αποτελείται από 250 τουλάχιστον ράγες, οι οποίες έχουν ληφθεί από διαφορετικά πρέμνα. Η κάθε ράγα λαμβάνεται από διαφορετική θέση του σταφυλιού, από σταφύλια που έχουν διαφορετικό προσανατολισμό και βρίσκονται σε διαφορετικό ύψος από το έδαφος. Ο ελάχιστος, επομένως, αριθμός πρέμνων από τα οποία θα ληφθεί δείγμα πρέπει να είναι 250. Η δειγματοληψία αρχίζει από την περίοδο αλλαγής του χρώματος των ραγών και συνεχίζεται μέχρι τον τρυγητό.

Το δείγμα συμπιέζεται και παραλαμβάνεται το γλεύκος, στο οποίο γίνεται μέτρηση σακχάρων και των οξέων. Η σχέση των σακχάρων προς τα οξέα είναι ένας καλός δείκτης ωριμότητας και είναι ο πιο απλός τρόπος για τον προσδιορισμό του τρυγητού. Ο λόγος αυτός πρέπει να είναι μεταξύ 30 και 50 για τα λευκά κρασιά και μεταξύ 34-58 για τα ερυθρά. Ένας άλλος δείκτης είναι ο λόγος γλυκόζης προς φρουκτόζη, ο οποίος πρέπει να είναι κοντά στο 0,95.

Οποσδήποτε τα αποτελέσματα των μετρήσεων πρέπει να συγκρίνονται με εκείνα των προηγούμενων ετών και να αξιολογείται κάθε προγενέστερη εμπειρία.

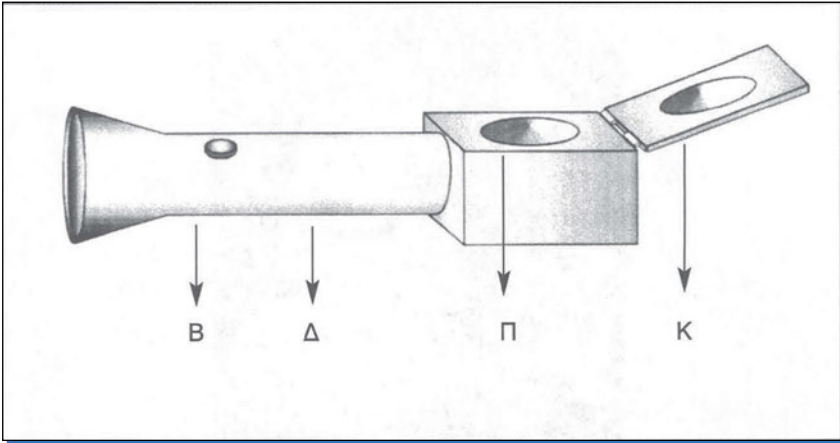


Εικ. 4-2
Τρυγητός

4.3 Ανάλυση και διόρθωση του γλεύκους (μούστου)

Για πρακτικούς σκοπούς η ανάλυση του γλεύκους (μούστου) περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των σακχάρων και της ολικής οξύτητας του γλεύκους. Οι μετρήσεις αυτές θεωρούνται απαραίτητες, διότι με βάση τα αποτελέσματά τους θα αποφασιστεί αν πρέπει να γίνει διόρθωση του γλεύκους ή όχι. Η παραγωγή γλεύκους με χαμηλότερη περιεκτικότητα σε σάκχαρα είναι συνηθισμένο φαινόμενο σε βόρειες περιοχές και σε μεγαλύτερα υψόμετρα, ενώ παραγωγή γλεύκους με λιγότερα από το κανονικό οξέα είναι συνηθισμένο φαινόμενο σε νότιες περιοχές.

Η μέτρηση των σακχάρων μπορεί να γίνει και στον αμπελώνα με μια απλή μέθοδο, η οποία δίνει αποτελέσματα με πολύ καλή προσέγγιση. Η μέτρηση αυτή γίνεται με σακχαροδιαθλασίμετρο χειρός.



Σχήμα 4.1

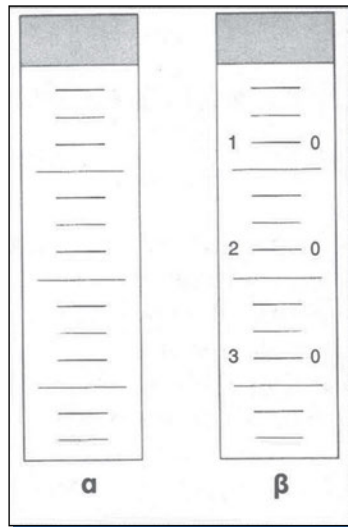
Σακχαροδιαθλασίμετρο χειρός

Π: πρίσμα

Δ: δίοπτρα

Κ: κάλυμμα

Β: κοχλίας ρύθμισης



Σχήμα 4.2

Οπτικό πεδίο σακχαροδιαθλασίμετρου

α. Ρύθμιση με νερό

β. Μέτρηση γλεύκου

Το όργανο αυτό αποτελείται από ένα πρίσμα Π, επάνω στο οποίο τοποθετούνται μία ή δύο σταγόνες γλεύκους, το κάλυμμα Κ, με το οποίο καλύπτεται το πρίσμα, μία διόπτρα Δ, μέσω της οποίας γίνεται η ανάγνωση και έναν κοχλία Κ, με τον οποίο ρυθμίζεται το όργανο.

Το σακχαροδιαθλασίμετρο ρυθμίζεται ως εξής: τοποθετούνται μία ή δύο σταγόνες απεσταγμένου νερού θερμοκρασίας 20 °C πάνω στο πρίσμα Π, κλείνεται το κάλυμμα Κ και γίνεται παρατήρηση από τη διόπτρα. Ο παρατηρητής βλέπει μία κλίμακα, πάνω στην οποία υπάρχει μια διαχωριστική γραμμή. Αν η γραμμή αυτή βρίσκεται στην ένδειξη μηδέν (άνω μέρος της κλίμακας), δεν χρειάζεται ρύθμιση. Σε αντίθετη περίπτωση, με περιστροφή του κοχλία ρύθμισης (Β) (**Σχήμα 4.1**) μετακινείται η διαχωριστική γραμμή, ώστε να ταυτιστεί με την ένδειξη μηδέν της κλίμακας (**Σχήμα 4.2α**).

Στη συνέχεια, μπορεί να γίνει μέτρηση του γλεύκους. Μία ή δύο σταγόνες γλεύκους τοποθετούνται στο πρίσμα, κλείνεται το κάλυμμα και παρατηρείται από τη διόπτρα η γραμμή χωρισμού του φωτεινού και σκοτεινού πεδίου (**Σχήμα 4.2β**), η οποία στο σχήμα βρίσκεται στο 15, που σημαίνει ότι η περιεκτικότητα του γλεύκους σε σάκχαρα είναι 15%.

Το όργανο είναι βαθμολογημένο στους 20 °C, πράγμα που σημαίνει ότι, αν η θερμοκρασία του γλεύκους είναι διαφορετική, πρέπει να γίνει διόρθωση. Αν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη, προστίθεται 0,2% για κάθε 3 °C διαφορά και, αν είναι μικρότερη, αφαιρείται το ίδιο ποσοστό, για την ίδια διαφορά. Νεότεροι τύποι διαθλασίμετρων είναι εφοδιασμένοι με θερμόμετρο και πίνακα διόρθωσης, οπότε και η ακρίβεια των μετρήσεων είναι μεγαλύτερη.

Μετά από κάθε μέτρηση πλένεται το πρίσμα με καθαρό νερό και στεγνώνεται με μαλακό ύφασμα.

Ο *εργαστηριακός προσδιορισμός των σακχάρων* του γλεύκους για μεγαλύτερη ακρίβεια γίνεται με φελίγγιο υγρό. Ταχύτερη όμως μέθοδος και αρκετά ακριβής είναι η μέτρηση με αραιόμετρο Baume. Υπάρχουν διάφοροι τύποι για υγρά ελαφρότερα από το νερό και για υγρά με μικρή ή μεγάλη περιεκτικότητα σε σάκχαρα.

Το αραιόμετρο Baumé έχει βαθμολογηθεί έτσι, ώστε η ένδειξη μηδέν να ανταποκρίνεται σε νερό καθαρό θερμοκρασίας 15 °C. Η ένδειξη 66ο ανταποκρίνεται σε θεικό οξύ 100% και θερμοκρασία 15 °C. Το διάστημα ανάμεσα στις δύο παραπάνω ενδείξεις έχει διαιρεθεί σε 66 ίσα μέρη.

Αν το γλεύκος έχει θερμοκρασία διαφορετική των 15 °C, θα πρέπει να γίνει διόρθωση. Το γινόμενο της διαφοράς της θερμοκρασίας του γλεύκους από τους 15 °C επί του συντελεστή 0,045 αφαιρείται ή προστίθεται στην ένδειξη, ανάλογα με το αν η θερμοκρασία είναι μικρότερη ή μεγαλύ-

τερη. Αν μετρηθεί γλεύκος θερμοκρασίας 20 °C και βρεθεί 10,5 °Baume, η πραγματική τιμή θα είναι:

$$10,5 + (5 \times 0,045) = 10,5 + 0,225 = 10,725 \text{ ° Baume}$$

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι βαθμοί Baume του γλεύκους αντιστοιχούν περίπου με την περιεκτικότητα του οίνου που θα παραχθεί σε αλκοόλη, εκφρασμένη επί τοις εκατό κατ' όγκον, δηλαδή σε ml αλκοόλης ανά ml εκατοστά οίνου, μετά την πλήρη ζύμωση των σακχάρων.

Η αντιστοιχία βαθμών Baume και αλκοόλης είναι ακριβέστερη σε πυκνότητα 11-12 °Baume: Δηλαδή γλεύκος 11 °Baume μετά τη ζύμωση θα δώσει οίνο περιεκτικότητας 11% σε αλκοόλη. Η σχέση μεταξύ βαθμών Baume του βάρους του γλεύκους και επί τοις εκατό αλκοόλης στον οίνο που θα παραχθεί εμφανίζεται στον **Πίνακα 4.1**.

Εκτός από τις πληροφορίες του **Πίνακα 4.1**, η αλκοόλη η οποία θα περιέχεται στον οίνο που θα παραχθεί από τη ζύμωση του γλεύκους μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

100 gr σακχάρων παράγουν 58,9 ml αλκοόλης. Αυτό σημαίνει ότι απαιτούνται 1,7 gr σακχάρων για 1 ml αλκοόλης. Επομένως, γλεύκος με σάκχαρο 17% θα δώσει οίνο με ποσοστό αλκοόλης 10%. Ο υπολογισμός της αλκοόλης του οίνου ο οποίος θα παραχθεί από τη ζύμωση βρίσκεται, αν το σύνολο των σακχάρων του γλεύκους διαιρεθεί με το 1,7. Αν ένα γλεύκος έχει 11,05 °Baume, από τον **Πίνακα 4.1** προκύπτει ότι έχει σάκχαρο 19,1%. Εάν διαιρέσουμε το 19,1 με το 1,7, προκύπτει 11,24. Ο οίνος δηλαδή ο οποίος θα παραχθεί έχει 11,24% οινόπνευμα. Η ίδια τιμή με αυτήν που υπολογίστηκε προκύπτει από τον **Πίνακα 4.1**.

Πίνακας 4.1

Πίνακας υπολογισμού του σακχάρου του γλεύκους και της αλκοόλης του οίνου από το ειδικό βάρος του γλεύκους

Ειδικό Βάρος	Βαθμοί Baume 1000 ml	Γραμμάρια Σακχάρου σε	Αλκοόλη κατ' όγκον %
1,068	9,18	151	8,9
1,069	9,31	154	9,0
1,070	9,43	156	9,2
1,071	9,56	159	9,3
1,072	9,68	162	9,5
1,073	9,81	164	9,6
1,074	9,93	167	9,8
1,075	10,06	170	10,0
1,076	10,18	172	10,1
1,077	10,31	175	10,3
1,078	10,43	178	10,5
1,079	10,56	180	10,6
1,080	10,68	183	10,8
1,081	10,80	186	10,9
1,082	10,93	188	11,0
1,083	11,05	191	11,2
1,084	11,18	194	11,4
1,085	11,30	196	11,5
1,086	11,42	199	11,7
1,087	11,55	202	11,9
1,088	11,67	204	12,0
1,089	11,79	207	12,2
1,090	11,91	210	12,3
1,091	12,03	212	12,5
1,092	12,15	215	12,6
1,093	12,27	218	12,8

Πίνακας 4.1 (Συνέχεια)

1,094	12,39	220	12,9
1,095	12,52	223	13,1
1,096	12,64	226	13,3
1,097	12,76	228	13,4
1,098	12,87	231	13,6
1,099	12,99	234	13,8
1,100	13,11	236	13,9
1,101	13,23	239	14,1
1,102	13,34	242	14,3
1,103	13,46	244	14,4
1,104	13,58	247	14,5
1,105	13,69	250	14,7
1,106	13,81	252	14,9
1,107	13,93	255	15,0
1,108	14,05	258	15,2
1,109	14,16	260	15,3

Προσδιορισμός της ολικής οξύτητας. Η ογκομετρούμενη οξύτητα του γλεύκους προσδιορίζεται ως εξής:

10 ml γλεύκους αραιώνονται με απεσταγμένο νερό και ογκομετρούνται με υδροξείδιο του νατρίου N/10. Το τέλος της εξουδετέρωσης διαπιστώνεται από την αλλαγή χρώματος ενός δείκτη, ο οποίος ονομάζεται φαινυλοφθαλείνη. Σε γλεύκη που έχουν δικό τους χρώμα, η αλλαγή του χρώματος του δείκτη είναι δύσκολο να διαπιστωθεί και για το λόγο αυτό απαιτείται εξάσκηση.

Ασφαλέστερη είναι η ταυτόχρονη με την ογκομέτρηση μέτρηση της τιμής του pH. Επειδή η φαινυλοφθαλείνη αλλάζει χρώμα στην τιμή pH = 8,2, γίνεται εξουδετέρωση του γλεύκους μέχρι της τιμής αυτής. Στην περίπτωση αυτή δεν χρειάζεται να προστεθεί δείκτης.

Όταν το γλεύκος έχει αρχίσει να ζυμώνεται, περιέχει CO₂, το οποίο θα πρέπει να απομακρυνθεί. Το δείγμα θερμαίνεται στους 80 °C ή σε μεγαλύτερη θερμοκρασία και, αφού ψυχθεί, ογκομετρείται.

Η οξύτητα του γλεύκους εκφράζεται σε τρυγικό οξύ, διότι το οξύ αυτό απαντά σε μεγαλύτερη ποσότητα και συγκεκριμένα σε gr/lit. Αν χρησιμοποιηθούν για την ογκομέτρηση 10 ml γλεύκους και καταναλωθούν για την

εξουδετέρωση A ml N/10 υδροξειδίου του Νατρίου, τότε η ολική οξύτητα βρίσκεται από τη σχέση:

$$\text{Ολική οξύτητα (gr/lit)} = A \times 10 \times 0,75$$

Διόρθωση των σακχάρων του γλεύκους. Πολλές φορές, όταν το καλοκαίρι είναι βροχερό ή σε ποτιστικές καλλιέργειες ή όταν η παραγωγή είναι μεγάλη, το γλεύκος δεν περιέχει τα απαραίτητα σάκχαρα. Αν ζυμωθεί ένα τέτοιο γλεύκος, θα δώσει οίνο με χαμηλή περιεκτικότητα σε αλκοόλη. Ένα τέτοιο προϊόν δεν είναι εύγεστο και δεν διατηρείται εύκολα για πολύ χρόνο. Υπάρχουν και περιπτώσεις, οι οποίες είναι σπανιότερες, όπου το γλεύκος έχει περισσότερα από τα απαραίτητα σάκχαρα, οπότε αραιώνεται με την προσθήκη της ανάλογης ποσότητας νερού.

Το γλεύκος, αμέσως μετά την παραλαβή του, ελέγχεται ως προς την περιεκτικότητά του σε σάκχαρα. Οι αγρότες ελέγχουν εμπειρικά τα σάκχαρα με ένα φρέσκο αβγό, το οποίο τοποθετούν στο γλεύκος. Το αβγό επιπλέει και, αν το τμήμα του που βρίσκεται έξω από το γλεύκος μοιάζει με πενήνταδραχμο, τότε θεωρείται κανονικό. Αν το αβγό βυθίζεται περισσότερο, το γλεύκος είναι αραιό και θέλει ενίσχυση (διόρθωση). Αν πάλι μεγάλο μέρος του αβγού βρίσκεται εκτός του υγρού, σημαίνει ότι το γλεύκος έχει πολλά σάκχαρα και χρειάζεται αραιώση.

Ο εμπειρικός αυτός τρόπος δεν εφαρμόζεται στους οίνους στους οποίους η περιεκτικότητα των σακχάρων μετράται με αραιόμετρο Baume και, αν χρειάζεται, γίνεται διόρθωση.

Η αύξηση των σακχάρων του γλεύκους πραγματοποιείται με την προσθήκη ζάχαρης ή συμπυκνωμένου γλεύκους πυκνότητας 28 °Baume.

Η ζάχαρη πρέπει να είναι λευκή, κρυσταλλική. Διαλύεται σε μικρή ποσότητα γλεύκους και διαλυμένη προστίθεται στο γλεύκος. Η προσθήκη πρέπει να γίνεται πριν από τη ζύμωση ή το αργότερο στα πρώτα στάδιά της. Εκτός από την αύξηση των σακχάρων του γλεύκους, η οποία θα οδηγήσει στην παραγωγή οίνου με μεγαλύτερο αλκοολικό βαθμό, μικρή προσθήκη ζάχαρης βελτιώνει σε πολλές περιπτώσεις τους οργανοληπτικούς χαρακτήρες του οίνου ο οποίος παράγεται.

Στους λευκούς οίνους, για να αυξηθεί το οινόπνευμα του οίνου κατά 1%, προστίθενται 17 gr ζάχαρης ανά lit γλεύκους. Στους ερυθρούς οίνους, η ποσότητα που προστίθεται είναι 18 gr/lit.

Το συμπυκνωμένο γλεύκος προέρχεται από τη συμπύκνωση του γλεύκους, με αφαίρεση κάποιας ποσότητας νερού. Συνήθως το γλεύκος συμπυκνώνεται, μέχρι να έχει ειδικό βάρος 1,24, το οποίο αντιστοιχεί σε πυκνότητα 28 °Baume. Ο καλύτερος τρόπος είναι η παραγωγή συμπυκνωμένου γλεύκους από το ίδιο το γλεύκος το οποίο πρόκειται να ενισχυθεί.

Ένα προϊόν σχετικά νέο είναι το συμπυκνωμένο ανακαθαρισμένο γλεύκος. Πρόκειται για προϊόν το οποίο έχει αποχρωματιστεί και έχουν αφαιρεθεί από αυτό με ειδικές ρητίνες τόσο τα ανιόντα, όσο και τα κατιόντα. Είναι ένα προϊόν ουδέτερο, το οποίο δεν επηρεάζει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του οίνου που θα παραχθεί. Ουσιαστικά το συμπυκνωμένο ανακαθαρισμένο γλεύκος περιέχει μόνο γλυκόζη και φρουκτόζη.

Διόρθωση της οξύτητας. Στη χώρα μας τα γλεύκη έχουν συχνά χαμηλή οξύτητα, λόγω των κλιματολογικών συνθηκών. Το πρόβλημα είναι εντονότερο στις νοτιότερες περιοχές. Για την αύξηση της οξύτητας του γλεύκους χρησιμοποιούνται τα οξέα που υπάρχουν φυσιολογικά στο γλεύκος και είναι το τρυγικό και το κιτρικό οξύ. Η αύξηση της οξύτητας βελτιώνει τη γεύση του οίνου.

Το κιτρικό οξύ είναι ασταθές, διότι διασπάται από τα γαλακτικά βακτήρια και μπορεί να δώσει οξικό οξύ. Για το λόγο αυτό δεν χρησιμοποιείται ή χρησιμοποιείται σπανιότερα για τη διόρθωση του γλεύκους. Το τρυγικό οξύ επομένως είναι αυτό που, κατά κύριο λόγο, χρησιμοποιείται στη διόρθωση του γλεύκους. Για την αύξηση της οξύτητας κατά 1,5 gr ανά lit πρέπει να προστεθούν 2 gr και αυτό, διότι ένα μέρος του τρυγικού οξέος καταβυθίζεται ως όξινο τρυγικό κάλιο, το οποίο είναι αδιάλυτο.

Ορισμένες χρονιές, σε ορισμένες περιοχές και για ορισμένες ποικιλίες η οξύτητα του γλεύκους είναι μεγαλύτερη από την επιθυμητή. Αυτό θα οδηγήσει στην παραγωγή οίνου με γευστική σκληρότητα. Μείωση της αρχικής οξύτητας του γλεύκους παρατηρείται φυσιολογικά με τη ζύμωσή του. Όταν όμως υπάρχει περίσσεια οξέων, τότε πρέπει να μειωθούν με χημική εξουδετέρωση. Για το σκοπό αυτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν άλατα του ασβεστίου ή άλατα του καλίου.

Το **ανθρακικό ασβέστιο**: αν προστεθεί στο γλεύκος, σχηματίζει τρυγικό ασβέστιο, το οποίο καταβυθίζεται. Με αυτό τον τρόπο ελαττώνεται μόνο το τρυγικό οξύ και όχι τα άλλα οξέα. Για τη μείωση της οξύτητας κατά 1,5 gr ανά lit γλεύκους, χρειάζεται η προσθήκη 1 gr ανά lit ανθρακικού ασβεστίου. Επίσης χρησιμοποιείται ανθρακικό ασβέστιο, το οποίο περιέχει μικρές ποσότητες άλατος του ασβεστίου με τρυγικό και μηλικό οξύ. Χρειάζεται ειδικό χειρισμό, για να δώσει καλά αποτελέσματα, διότι δρα σε τιμή $pH > 4,5$.

Το **ουδέτερο τρυγικό κάλιο**: όταν διαλυθεί στο γλεύκος, μετατρέπεται σε όξινο τρυγικό κάλιο, το οποίο είναι αδιάλυτο και καταβυθίζεται, μειώνοντας την οξύτητα. Το μειονέκτημα είναι ότι μειώνεται μόνο το τρυγικό οξύ του γλεύκους. Για να μειωθεί η οξύτητα κατά 1 gr ανά lit γλεύκους, προστίθενται 2,5 gr.

Τέλος, η μείωση της οξύτητας μπορεί να γίνει και με προσθήκη όξινου

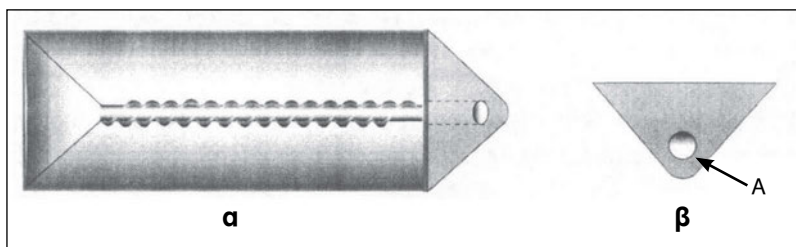
ανθρακικού καλίου. Η χρήση του ευνοεί και τη μηλογαλακτική ζύμωση του γλεύκους, η οποία είναι μη επιθυμητή.

Μετά την ανάλυση και τις διορθώσεις του γλεύκους, αυτό είναι έτοιμο για την αλκοολική ζύμωση, για τη μετατροπή του δηλαδή σε οίνο. Σημειώνεται ότι, πριν αρχίσει η ζύμωση, το γλεύκος θειώνεται με την προσθήκη θειώδη ανυδρίτη. Σε επόμενη παράγραφο θα δοθούν περισσότερες πληροφορίες για τη χρήση της ουσίας αυτής, η οποία δεν δρα μόνο ως αντιοξειδωτικό αλλά και ως αδρανοποιητής των ενζύμων (οξειδασών). Οι οξειδάσες είναι ένζυμα τα οποία υπάρχουν στο γλεύκος και προκαλούν ταχύτατα ανεπιθύμητες οξειδώσεις.

4.4 Μηχανήματα οινοποιείου

Τα σταφύλια αμέσως μετά τον τρυγητό μεταφέρονται στο οινοποιείο. Θα πρέπει να δοθεί προσοχή, ώστε τα σταφύλια να φθάσουν στο εργοστάσιο όσο γίνεται πιο ανέπαφα. Αν συνθλιβούν, τότε αρχίζει η ζύμωση, παρατηρούνται οξειδώσεις και άλλες ανεπιθύμητες φυσικές και χημικές διεργασίες.

α) Σταφυλοδόχος: Είναι συσκευή κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα. Έχει σχήμα σκάφης με στενή βάση. Κατά μήκος της βάσης τοποθετείται ατέρμονας κοχλίας, ο οποίος περιστρεφόμενος ωθεί τα σταφύλια στο άκρον της. Εκεί βγαίνουν τα σταφύλια και έτσι τροφοδοτείται ο σπαστήρας. Διαφορετικά, παραλαμβάνονται από αναβατήριο, μέσω του οποίου τροφοδοτείται ο σπαστήρας.



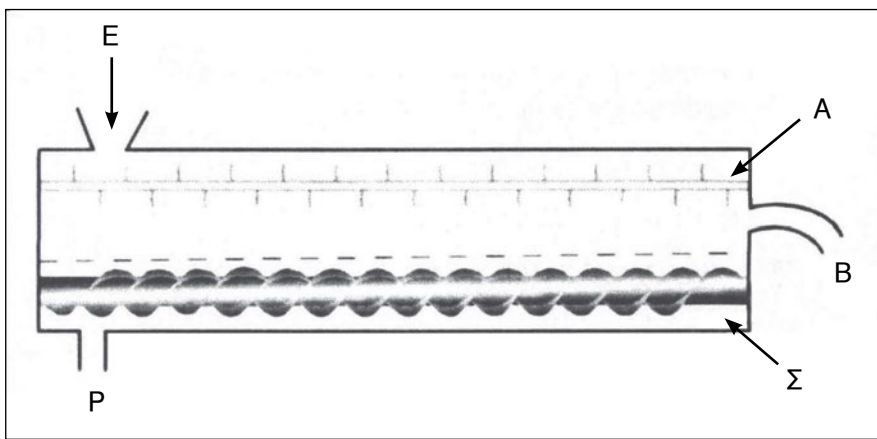
Σχήμα 4.3

Σταφυλοδόχος

α. Κάτοψη

β. Τομή

β) Απορραγιστήριο: Είναι μηχανήμα το οποίο αφαιρεί τις ράγες από το βόστρυχο (τσάμπουρο). Το μηχανήμα αποτελείται από έναν κύλινδρο, εντός του οποίου περιστρέφεται ένας άξονας εφοδιασμένος με πτερύγια. Στο εσωτερικό του κυλίνδρου υπάρχει κόσκινο με ανοίγματα, τα οποία επιτρέπουν τη διέλευση των ραγών. Αυτές βγαίνουν από το μηχανήμα με τη βοήθεια ενός ατέρμονος κοχλία.



Σχήμα 4.4

Απορραγιστήριο οριζόντιου τύπου

***E:** είσοδος σταφυλιών*

***P:** έξοδος ραγών*

***B:** έξοδος βοστρύχων*

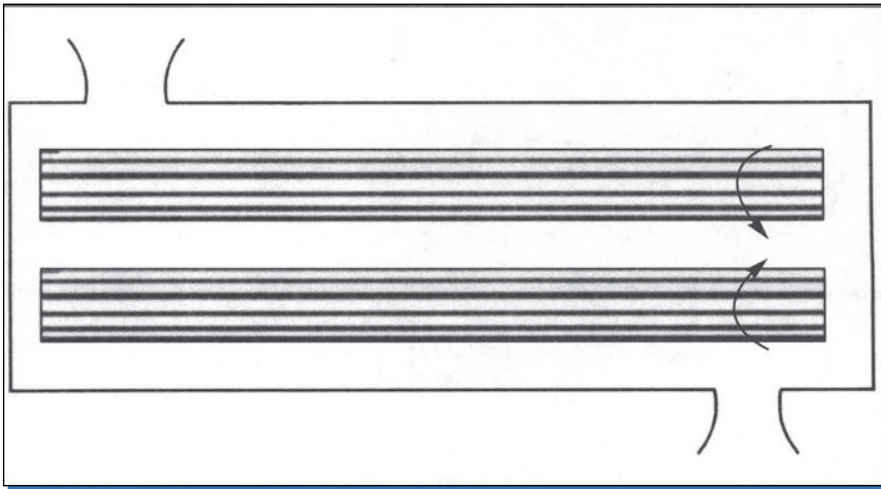
***A:** άξονας με πτερύγια*

***Σ:** ατέρμονας*

Το απορραγιστήριο μπορεί να είναι οριζόντιο (Σχήμα 4.4) ή κατακόρυφο. Θα πρέπει κατά τη λειτουργία του να μη συνθλίβει τους βοστρύχους, γιατί ο χυμός που παράγεται επηρεάζει δυσμενώς την ποιότητα του γλεύκους και κατ' επέκταση του οίνου.

γ) Σπαστήρας ή θλιπτήριο: Είναι απλό μηχανήμα, το οποίο χρησιμοποιείται για το σπάσιμο των ραγών. Αυτό πρέπει να γίνεται χωρίς βιαιότητα και χωρίς να σπάζουν τα γίγαρτα (κουκούτσια).

Υπάρχουν φυγοκεντρικά μηχανήματα τα οποία ταυτόχρονα κάνουν απορράγηση και έκθλιψη. Με το σύστημα αυτό το γλεύκος διαβρέχει τους βοστρύχους, πράγμα το οποίο δεν είναι επιθυμητό. Ένας τύπος σπαστήρα αποτελείται από δύο κυλίνδρους με αυλακώσεις, οι οποίοι περιστρέφονται αντίστροφα (Σχήμα 4.5).



Σχήμα 4.5

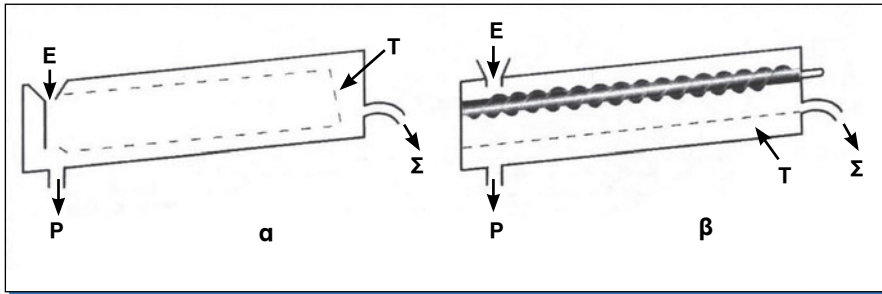
Σπαστήρας περιστρεφόμενων κυλίνδρων

α. οριζόντια άποψη, β. τομή,

***X:** χοάνη τροφοδοσίας, **K:** οδοντωτοί κύλινδροι, **E:** έξοδος γλεύκους*

Η απόσταση μεταξύ των κυλίνδρων καθώς και η ταχύτητά τους μπορούν να ρυθμίζονται. Μία παραλλαγή του παραπάνω μηχανήματος αποτελείται από έναν περιστρεφόμενο κύλινδρο με αυλακώσεις, ο οποίος συμπιέζει τις ράγες επάνω σε μία σταθερή επιφάνεια, που φέρει επίσης αυλακώσεις.

δ) Προπιεστήριο: Είναι ένα μηχάνημα το οποίο διευκολύνει τη στράγγιση του γλεύκους μετά από το σπάσιμο. Το προπιεστήριο μπορεί είναι δύο τύπων. Ο πρώτος τύπος λέγεται περιστρεφόμενου τυμπάνου. Ένα τύμπανο με μικρές τρύπες περιστρέφεται εντός ενός κυλίνδρου. Οι σπασμένες ράγες πέφτουν μέσα στο τύμπανο με την περιστροφή του οποίου στραγγίζει το γλεύκος και οι ράγες οδηγούνται στο πιεστήριο (Σχήμα 4.6 α). Στον άλλο τύπο υπάρχει κύλινδρος, εντός του οποίου περιστρέφεται ατέρμονας (Σχήμα 4.6 β). Και στους δύο τύπους η περιστροφή είναι βραδεία και έχει στόχο όχι τη συμπίεση των ραγών αλλά τη διευκόλυνση της στράγγισης του γλεύκους.



Σχήμα 4.6

Προπιεστήριο

α. Τύπου περιστρεφόμενου τυμπάνου

E: είσοδος ραγών

P: έξοδος γλεύκους

β. Με ατέρμονα

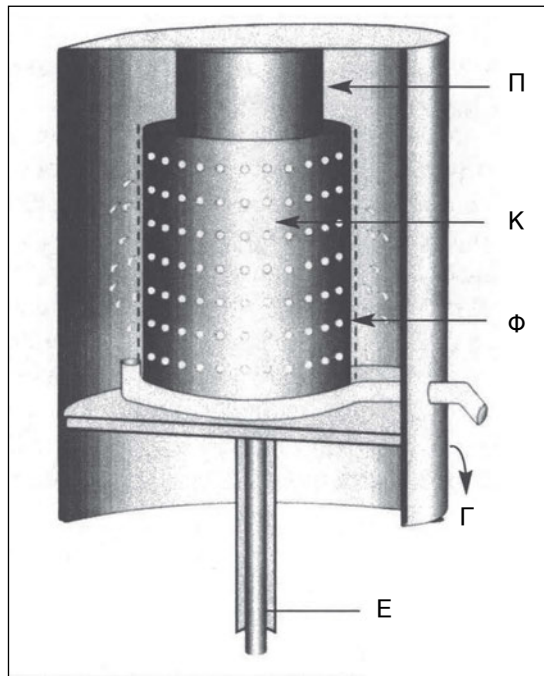
T: τύμπανο

A: ατέρμονας

Σ: στέμφυλα

ε) Πιεστήριο: Είναι μηχάνημα το οποίο χρησιμοποιείται για τη συμπίεση ολόκληρων σταφυλιών, που έχουν προηγουμένως περάσει από το σπαστήρα, ή σπασμένων ραγών, με σκοπό την παραλαβή του γλεύκους.

Ανάλογα με τον τρόπο συμπίεσης, τα πιεστήρια διακρίνονται σε **υδραυλικά**, **πνευματικά** και **μηχανικά**. Ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τους σε **κατακόρυφα** και σε **οριζόντια** και ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας, σε **ασυνεχούς** και **συνεχούς** λειτουργίας. Όλοι οι τύποι έχουν μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα. Η επιλογή του κάθε τύπου γίνεται ανάλογα με το μέγεθος του εργοστασίου και τους τύπους των παραγόμενων προϊόντων.



Σχήμα 4.7

α. κατακόρυφο υδραυλικό πιεστήριο
β. οριζόντιο πιεστήριο

Ε: έμβολο

Κ: κλωβός σταφυλιών

Φ: διάτρητα τοιχώματα

Δ: δίσκος πίεσης

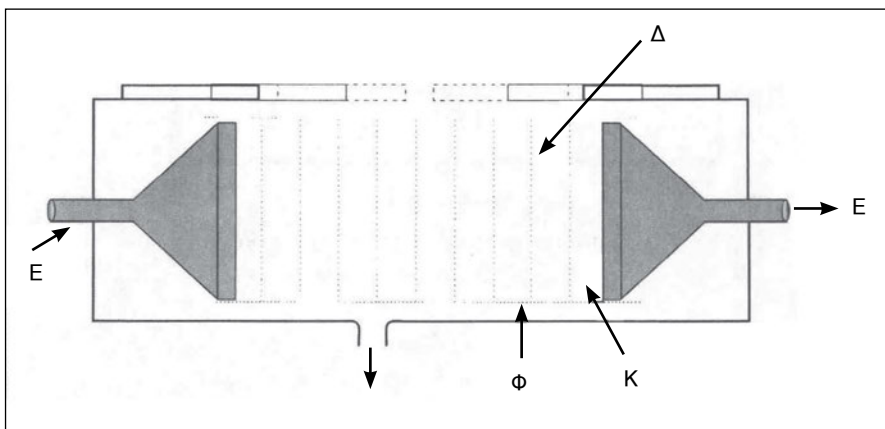
Π: πλάκα πίεσης

Γ: γλεύκος

Στο **ασυνεχές** πιεστήριο (Σχήμα 4.7α και 4.7β), η πρώτη ύλη τοποθετείται σ' ένα δοχείο το οποίο ονομάζεται κλούβα (Κ). Τα τοιχώματα αυτού είναι διάτρητα, με μέγεθος οπών που επιτρέπουν τη διέλευση μόνο του γλεύκους και όχι των στερεών συστατικών (Φ). Τα σταφύλια πιέζονται με τη βοήθεια υδραυλικού εμβόλου (Ε). Στα κατακόρυφα πιεστήρια το έμβολο, στην κορυφή του οποίου τοποθετείται ο κλωβός με τα σταφύλια, ανυψώνεται και συμπιέζει τα σταφύλια πάνω σε μια σταθερή πλάκα (Π). Το γλεύκος συγκεντρώνεται στη λεκάνη που υπάρχει στην κεφαλή του εμβόλου και εξέρχεται από ειδικό σωλήνα (Γ).

Ανάλογη είναι και η λειτουργία του οριζόντιου πιεστηρίου. Στην περίπτωση των οριζόντιων πιεστηρίων για την πίεση χρησιμοποιείται πιεσμένος αέρας, ο οποίος συμπιέζει ένα ελαστικό διάφραγμα. Αυτό με τη σειρά του ασκεί πίεση πάνω στα σταφύλια και ελευθερώνει το γλεύκος.

Τα **συνεχή πιεστήρια** είναι ευρείας χρήσης, απαιτούν λίγα εργατικά και έχουν μεγάλες αποδόσεις. Η λειτουργία τους στηρίζεται στην πίεση που ασκεί ένας ατέρμονας κοχλίας (Σχήμα 4.8). Τα σταφύλια τοποθετούνται στη χοάνη τροφοδοσίας (Τ), συμπιέζονται από τον ατέρμονα (Α) και το γλεύκος ρέει από πολλές εξόδους (Γ). Με τον τρόπο αυτό μπορεί να παραληφθεί γλεύκος με διαφορετικό βαθμό της συμπίεσης. Τα σταφύλια ωθούνται προς το τέλος του κελυφους (Κ), όπου υπάρχει άνοιγμα για την έξοδο των στέμφυλων (Σ). Το άνοιγμα φράζεται με μία μεταλλική πλάκα (Π) και, για να ανοίξει η έξοδος, απαιτείται πίεση. Με μετακίνηση του αντίβαρου (Β) μπορεί να ρυθμίζεται η πίεση συμπίεσης των σταφυλιών.



Σχήμα 4.8

Πιεστήριο συνεχούς λειτουργίας

T: χοάνη τροφοδοσίας, A: ατέρμονας, Γ: έξοδος γλεύκους,

K: κέλυφος, Π: πλάκα, B: αντίβαρο

στ) Δεξαμενές ζύμωσης: Ανάλογα με το είδος του οίνου ο οποίος θα παραχθεί, ερυθρός ή λευκός, η ζύμωση στα πρώτα στάδια γίνεται με τα στέμφυλα ή χωρίς αυτά. Για την πρώτη περίπτωση έχουν σχεδιαστεί ειδικές δεξαμενές.

Οι δεξαμενές ζύμωσης και αποθήκευσης κατασκευάζονται από ανοξείδωτο χάλυβα. Τα ξύλινα βαρέλια δεν χρησιμοποιούνται πλέον, λόγω του μεγάλου κόστους που έχουν και του στεγασμένου χώρου που απαιτείται

για την τοποθέτησή τους. Επίσης, τελευταία αποφεύγονται οι τιμεντένιες δεξαμενές, οι οποίες πριν από λίγα χρόνια είχαν ευρέως χρησιμοποιηθεί.



Εικ. 4-3

Συστοιχία οινοδεξαμενών

Οι δεξαμενές είναι απλά κυλινδρικά δοχεία, τα οποία τοποθετούνται σε μία βάση, ώστε να είναι υπερυψωμένα από την επιφάνεια του εδάφους. Συνήθως είναι εφοδιασμένες με ανθρωποθυρίδα στο κάτω μέρος, ώστε να διευκολύνεται ο καθαρισμός τους (Εικόνα 4.3).

Με κριτήριο την επικοινωνία των δεξαμενών με τον αέρα, αυτές διακρίνονται σε ανοικτές και κλειστές. Και στις δύο περιπτώσεις υπάρχουν δεξαμενές με επιπλέοντα και με βυθισμένα στέμφυλα. Η βύθιση των στέμφυλων, σε βάθος λίγων εκατοστών κάτω από την επιφάνεια του γλεύκους, γίνεται με ένα πλέγμα, το οποίο συγκρατεί τα στέμφυλα βυθισμένα.

4.5 Ο θειώδης ανυδρίτης

Ο θειώδης ανυδρίτης χρησιμοποιείται ευρύτατα στην οινολογία και μάλιστα αμέσως μετά το σπάσιμο και την απορράγιση των σταφυλιών.

Η δράση του θειώδη ανυδρίτη είναι πολλαπλή και η προσθήκη του στο γλεύκος θεωρείται απαραίτητη. Ο θειώδης ανυδρίτης χρησιμοποιείται για τους παρακάτω σκοπούς:

- Εμποδίζει την ανάπτυξη των ζυμών *Kloeckera apiculata*, οι οποίες αποτελούν το 90% του πληθυσμού των ζυμών του σταφυλιού και είναι ανεπιθύμητες. Αντίθετα οι ζύμες του γένους *Saccharomyces cerevisiae*, που είναι οι κατεξοχήν ζύμες της αλκοολικής ζύμωσης, δείχνουν μεγαλύτερη αντοχή. Έτσι, με τη θείωση δίνεται η ευκαιρία στις “καλές” ζύμες να αναπτυχθούν γρήγορα στην αρχή της ζύμωσης σε βάρος των “κακών” ζυμών. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η εκτροπή της ζύμωσης.
- Δρα ως ένα γενικό αντισηπτικό και χρησιμοποιούμενος σε αυξημένη δόση αναστέλλει την έναρξη της ζύμωσης, οπότε δίνεται χρόνος για μερικές οινοποιητικές εργασίες (απολάσπιση). Έτσι, η ζύμωση ξεκινάει με βραδύ ρυθμό και δεν αυξάνεται γρήγορα η θερμοκρασία του γλεύκους.

Αναστέλλει τη δράση των ανεπιθύμητων βακτηρίων, όπως είναι αυτά του οξικού και σε ορισμένες περιπτώσεις των γαλακτικών βακτηρίων, καθώς και εκείνων της μηλογαλακτικής ζύμωσης.

- Δρα προστατευτικά έναντι των οξειδώσεων, προστατεύοντας τις οξειδώσιμες ενώσεις, καθώς και τις αρωματικές.
- Παρεμποδίζει τη δράση των ενζύμων “οξειδάσες” που υπάρχουν στο γλεύκος και καταλύουν ταχύτατα οξειδωτικές αντιδράσεις.
- Ο θειώδης ανυδρίτης προστατεύει το χρώμα του λευκού οίνου ή του ερυθρού, προλαβαίνοντας τις οξειδώσεις των χρωστικών.

Η προσθήκη του θειώδη ανυδρίτη πρέπει να γίνεται έτσι, ώστε να αναμειγνύεται πλήρως με το γλεύκος. Επίσης πρέπει να προστίθεται αμέσως μετά την έκθλιψη, παράλληλα με αυτήν και όχι στη δεξαμενή ζύμωσης. Αν έχει αρχίσει η ζύμωση, η προσθήκη του μικρή έχει αξία. Για το σταμάτημα της αλκοολικής ζύμωσης χρειάζεται προσθήκη μεγάλης ποσότητας.

Η **ποσότητα** του θειώδη ανυδρίτη που πρέπει να προστεθεί αποτελεί συνάρτηση πολλών παραγόντων, όπως:

- η ωριμότητα των σταφυλιών: επειδή ο θειώδης ανυδρίτης είναι πολύ πιο δραστικός στις χαμηλές τιμές pH, όταν τα σταφύλια δεν είναι ώριμα (μεγάλη οξύτητα), γίνεται προσθήκη μικρότερης ποσότητας.
- η υγεία των σταφυλιών: αν τα σταφύλια είναι υγιή, οπότε ο πληθυσμός των ζυμών είναι μικρός, η ποσότητα που θα προστεθεί είναι μικρότερη.
- η θερμοκρασία περιβάλλοντος και γλεύκους: όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος και του γλεύκους είναι μεγάλη, τότε γίνεται προσθήκη μεγαλύτερης ποσότητας για την επιβράδυνση της ζύμωσης.
- η ποικιλία του σταφυλιού: κατά την οινοποίηση των ερυθρών σταφυλιών χρησιμοποιείται ποσότητα 3 - 5 gr ανά 100 lit, αν τα σταφύλια έχουν κανονική ωριμότητα και 5 - 10 gr ανά 100 lit, εάν τα σταφύλια είναι υπερώριμα. Οι αντίστοιχες ποσότητες για λευκά σταφύλια 6 - 8 gr και 8 - 10 gr ανά 100 lit γλεύκους.

Ο θειώδης ανυδρίτης διαλύεται σε νερό και προστίθεται στο γλεύκος ή στο σταφυλοπολτό με τη μορφή πυκνού διαλύματος, πριν το προϊόν φθάσει στη δεξαμενή ζύμωσης ή ταυτόχρονα με την άφιξή του. Για την προσθήκη του θειώδη ανυδρίτη χρησιμοποιείται δοσομετρική αντλία, η οποία παρέχει την απαραίτητη ποσότητα διαλύματος ή άλλες τεχνικές.

4.6 Οινοποίηση

Με τον όρο οινοποίηση νοούνται όλες εκείνες οι διαδικασίες που ακολουθούνται και οι διεργασίες που γίνονται, ώστε το σταφύλι να μετατραπεί σε οίνο. Σημαντικό στάδιο είναι η αλκοολική ζύμωση, κατά την οποία τα σάκχαρα του γλεύκους μετατρέπονται σε αλκοόλη με τη βοήθεια των ζυμών. Κατά τη ζύμωση, το 80% των ζυμών αποτελείται από τη ζύμη *Saccharomyces cerevisiae*.

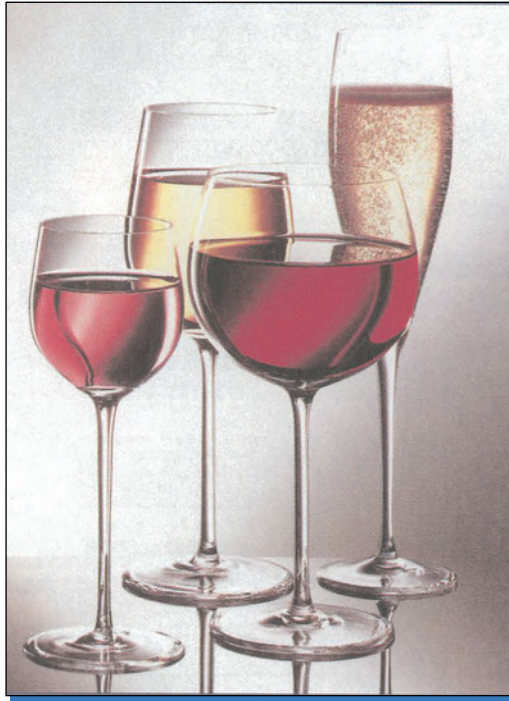
Ανάλογα με το χρώμα του οίνου ο οποίος πρόκειται να παραχθεί, η οινοποίηση χαρακτηρίζεται ως ερυθρά, λευκή και ροζέ. Άλλες πάλι τεχνικές ακολουθούνται για την παρασκευή ειδικών τύπων οίνου, όπως είναι οι αφρώδεις οίνοι και οι γλυκοί οίνοι (Εικόνα 4.4). Στις παραγράφους που ακολουθούν θα περιγραφούν περιληπτικά οι διάφορες τεχνολογίες.

Οι βιομηχανίες οι οποίες ασχολούνται με την οινοποίηση, την επεξεργασία, την παλαίωση και την εμφιάλωση του οίνου ονομάζονται **οινοποιεία**. Ο αριθμός και η χωροταξική κατανομή των οινοποιείων σ' ολόκληρη την επικράτεια φαίνεται στον **Πίνακα 4.2**.

Πίνακας 4.2

Αριθμός οιοποιείων και χωροταξική κατανομή τους ανά την επικράτεια

A/A	Γεωγραφικά Διαμερίσματα	Υπαγόμενοι νομοί	Συνεταιριστικά	Ιδιωτικά	Σύνολο
1	Ανατολική Μακεδονία και Θράκη	Δράμας, Καβάλας, Σερρών, Έβρου, Ορεσιτιάδας - Ροδόπης, Ξάνθης	--	4	4
2	Δυτική και Κεντρική Μακεδονία	Θεσσαλονίκης, Πιερίας, Ημαθίας, Πέλλας-Γιαννιτσών, Κιλκίς, Χαλκιδικής, Φλώρινας, Καστοριάς, Κοζάνης, Γρεβενών	1	22	23
3	Ήπειρος	Άρτας, Πρέβεζας, Ιωαννίνων, Θεσπρωτίας, Λευκάδας, Κέρκυρας	4	5	9
4	Θεσσαλία	Λάρισας, Μαγνησίας, Τρικάλων, Καρδίτσας, Φθιώτιδας	4	5	9
5	Πελοπόννησος-Δυτική Στερεά	Αργολίδας, Κορινθίας, Αχαΐας, Αρκαδίας, Μεσσηνίας, Τριφυλίας, Λακωνίας, Ηλείας, Αιτωλοακαρνανίας, Ζακύνθου, Κεφαλληνίας	11	89	100
6	Αττική και νησιά	Αθηνών, Ανατ. Αττικής & Πειραιά, Δυτ. Αττικής, Βοιωτίας, Φωκίδας, Εύβοιας, Λέσβου, Χίου, Σάμου, Κυκλάδων και Δωδεκανήσου	22	102	124
7	Κρήτη	Ηρακλείου, Λασιθίου, Χανίων, Ρεθύμνης	13	20	33
Σύνολο χώρας			55	247	302

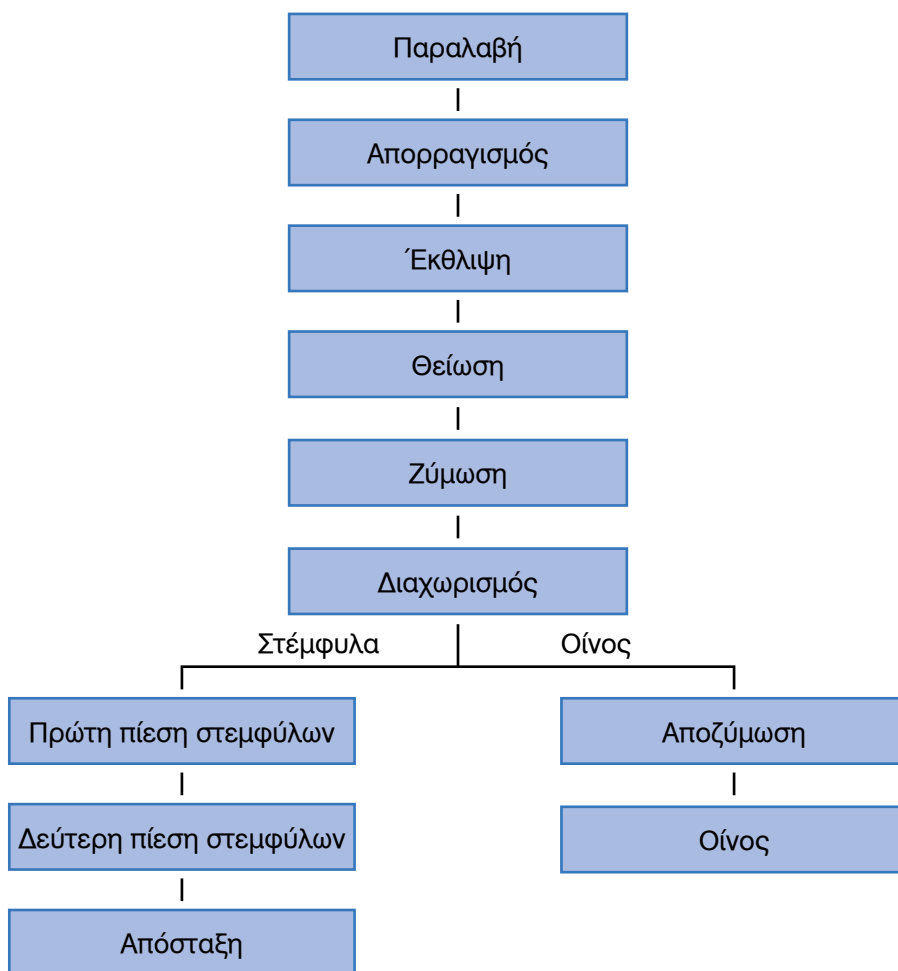
**Εικ. 4-4**

Διάφοροι τύποι οίνων

4.6.1 Ερυθρά οινοποίηση

Για την παραγωγή ερυθρών οίνων απαιτείται η χρησιμοποίηση χρωματιστών σταφυλιών.

Τα σταφύλια παραλαμβάνονται στην είσοδο του οινοποιείου, όπου γίνεται και έλεγχος από το γεωπόνο. Στη συνέχεια ο οιολόγος θα καθορίσει τις λεπτομέρειες της διαδικασίας οινοποίησης (Διάγραμμα 4.1) ανάλογα με την ποιότητα της πρώτης ύλης (στάδιο ωρίμανσης, ποσοστό σαπίσματος κ.λπ.).



Διάγραμμα 4.1

Διαδικασία παρασκευής ερυθρού οίνου

Η έκθλιψη των ραγών έχει σκοπό να ελευθερωθεί ο χυμός, δηλαδή το γλεύκος. Ταυτόχρονα, ο χυμός εμπλουτίζεται με ζύμες που υπάρχουν στην επιφάνεια των ραγών και αναμειγνύεται με μια ποσότητα αέρα. Η αφαίρεση των βοστρύχων, που ονομάζεται απορραγισμός, γίνεται πριν ή αμέσως μετά την έκθλιψη, ανάλογα με τον υπάρχοντα στο οινοποιείο εξοπλισμό. Μερικοί οινολόγοι πιστεύουν ότι δεν πρέπει να απομακρύνονται οι βόστρυχοι, στην περίπτωση όμως αυτή απαιτείται όγκος δεξαμενών κατά 30% περίπου μεγαλύτερος.

Σημαντική διεργασία είναι η θείωση, η προσθήκη δηλαδή του θειώδη ανυδρίτη, η οποία πρέπει να γίνεται αμέσως μετά την έκθλιψη, κατά τη μεταφορά του σταφυλοπολτού στις δεξαμενές. Συνηθισμένος τρόπος είναι η προσθήκη διαλύματος θειώδη ανυδρίτη στο σωλήνα μεταφοράς, με τη βοήθεια μιας δοσομετρικής αντλίας. Μια απλή μέθοδος είναι η τοποθέτηση ενός δοχείου πάνω από τις δεξαμενές και η τοποθέτηση στο δοχείο της απαραίτητης ποσότητας για τη θείωση όλης της δεξαμενής. Με ένα μικρό σωλήνα προστίθεται στη δεξαμενή το διάλυμα του θειώδη ανυδρίτη, παράλληλα με το σταφυλοπολτό. Έτσι επιτυγχάνεται η σταδιακή προσθήκη και η πλήρης ανάμειξη. Εκτός από την επίδραση του θειώδη ανυδρίτη στις ζύμες και στα βακτήρια του σταφυλοπολτού, η ουσία αυτή επιδρά στα κύτταρα του φλοιού, τα οποία καταστρέφονται, απελευθερώνοντας ιόντα μετάλλου, οργανικά οξέα και φαινολικές ενώσεις. Οι δόσεις του θειώδη ανυδρίτη έχουν αναφερθεί στην ειδική παράγραφο.

Ζύμωση: Για την παραγωγή ερυθρού οίνου χρησιμοποιούνται ποικιλίες σταφυλιού μαύρου χρώματος, στα οποία ο φλοιός των ραγών έχει πολλές χρωστικές. Τόσο οι χρωστικές, όσο και άλλα συστατικά του φλοιού εκχυλίζονται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης και μεταφέρονται στο ζυμωμένο γλεύκος και στη συνέχεια στο τελικό προϊόν. Η εκχύλιση είναι το βασικότερο χαρακτηριστικό της ερυθράς οινοποίησης.

Η εκχύλιση διευκολύνεται από την έκθλιψη (σπάσιμο των ραγών), τη θείωση του σταφυλοπολτού, το οινόπνευμα που παράγεται κατά τη ζύμωση, την αύξηση του χρόνου επαφής των στερεών με το γλεύκος, καθώς και τη θερμοκρασία και την κίνηση του γλεύκους, η οποία εξασφαλίζεται με την ανακυκλοφορία του. Χρωστικές, τανίνες, μεταλλικά ιόντα, οξέα και άλλες ουσίες εκχυλίζονται κατά τη διάρκεια των ζυμώσεων. Η καλύτερη θερμοκρασία ζύμωσης είναι 25 - 30 °C.

Η ζύμωση, η μετατροπή δηλαδή των σακχάρων σε οινόπνευμα, πραγματοποιείται με τη φυσική χλωρίδα, δηλαδή τις ζύμες που υπάρχουν στην επιφάνεια των ραγών. Όσο πιο γρήγορα γίνει αυτή η μετατροπή, τόσο επιτυχέστερη είναι η ζύμωση. Η προσπάθεια χρησιμοποίησης καθαρών καλλιεργικών ζυμών για την πραγματοποίηση κατευθυνόμενης ζύμωσης δεν έχει βρει εφαρμογή. Δεδομένου ότι η ζύμωση γίνεται στο σταφυλοπολτό, δηλαδή στις ράγες και στο γλεύκος μαζί, είναι δύσκολο στο θειώδη ανυδρίτη να φθάσει σε όλα τα σημεία του πολτού και να ελεγχθεί ο φυσικός πληθυσμός, ο οποίος ανταγωνίζεται τις καθαρές καλλιέργειες.

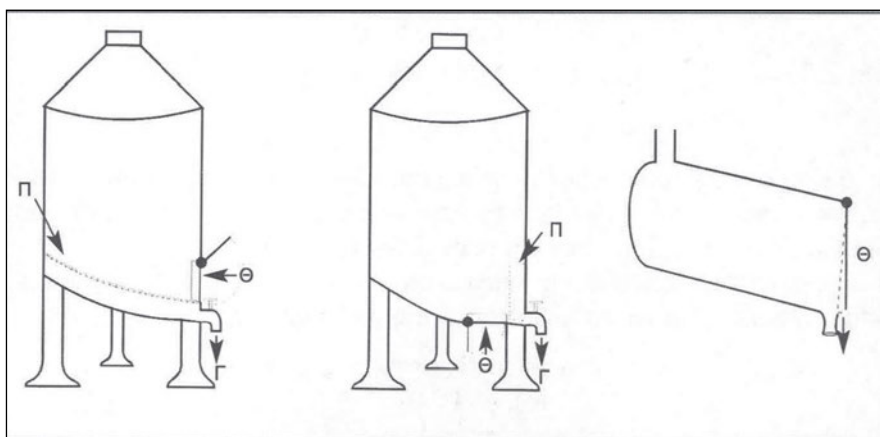
Η παρακολούθηση της αλκοολικής ζύμωσης πρέπει να είναι συνεχής και γίνεται με την παρακολούθηση του ποσού των σακχάρων στο γλεύκος με το πυκνόμετρο Baume. Η διάρκεια της εκχύλισης δεν συμπίπτει πάντο-

τε με τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης. Η διακοπή της συνίσταται στο διαχωρισμό του γλεύκους και των στερεών, η οποία μπορεί να γίνει προς το τέλος της ζύμωσης, όταν το ειδικό βάρος του γλεύκους που ζυμώνεται είναι 1,020 - 1,010, αμέσως μετά το τέλος της ζύμωσης ή αρκετές ημέρες μετά το τέλος της ζύμωσης.

Επειδή οι ζύμες που πραγματοποιούν τη ζύμωση στο πρώτο στάδιο αποκτούν οξυγόνο για την ανάπτυξή τους, το γλεύκος αερίζεται με ανακύκλωση. Μια αντλία, δηλαδή, παραλαμβάνει το γλεύκος από τη βάση της δεξαμενής και το οδηγεί στο επάνω μέρος της. Παράλληλα με τον αερισμό, η κίνηση του γλεύκους ευνοεί την εκχύλιση. Πρέπει όμως να γίνεται στην αρχή της ζύμωσης.

Διαχωρισμός: Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, ο διαχωρισμός είναι δυνατόν να γίνει σε διάφορα στάδια, ανάλογα με τον επιδιωκόμενο σκοπό. Ο διαχωρισμός κατά τη διάρκεια της ζύμωσης γίνεται, όταν πρόκειται να παραχθεί προϊόν που θα καταναλωθεί σε σύντομο χρόνο και δεν θα παλαιωθεί. Αν το κρασί πρόκειται να παλαιωθεί αλλά για λίγα χρόνια, εφόσον όμως τα σταφύλια είναι ώριμα και υγιή, ο διαχωρισμός γίνεται στο τέλος της ζύμωσης. Τέλος, για κρασί το οποίο προορίζεται για παλαίωση, ο διαχωρισμός γίνεται αρκετές ημέρες μετά το τέλος της ζύμωσης.

Ο διαχωρισμός γίνεται με βάση τη βαρύτητα. Οι δεξαμενές ζύμωσης είναι εφοδιασμένες με ένα πλέγμα ή με διάτρητο χαλυβδοέλασμα, το οποίο τοποθετείται κοντά στον πυθμένα και συγκρατεί τα στέμφυλα (Σχήμα 4.9). Το γλεύκος που ζυμώνεται ή έχει ζυμωθεί κατευθύνεται προς τις δεξαμενές αποζύμωσης και τα στέμφυλα προς τα πιεστήρια.



Σχήμα 4.9

Συστήματα αδειάσματος δεξαμενών από τα στέμφυλα

Π: πλέγμα

Θ: θυρίδα στέμφυλων

Γ: γλεύκος

Πίεση στέμφυλων: Η πίεση των στέμφυλων γίνεται με ειδικά πιεστήρια, με σκοπό την παραλαβή του γλεύκους που παραμένει στα στέμφυλα. Το γλεύκος αυτό τοποθετείται σε χωριστές δεξαμενές, όπου ολοκληρώνεται η ζύμωσή του και παράγεται οίνος, ο οποίος ονομάζεται οίνος πίεσης. Το ποσοστό του οίνου αυτού είναι περίπου το 15% του συνόλου, είναι κατώτερης ποιότητας και πολλές φορές έχει μεγάλη πτητική οξύτητα, πράγμα που αποτελεί μειονέκτημα. Αν είναι καλής ποιότητας προστίθεται, σε μικρό ποσοστό, σε οίνους που προορίζονται για παλαίωση.

Αποζύμωση: Το γλεύκος το οποίο διαχωρίζεται από τα στέμφυλα οδηγείται σε δεξαμενές, προκειμένου να ολοκληρωθεί η ζύμωση.

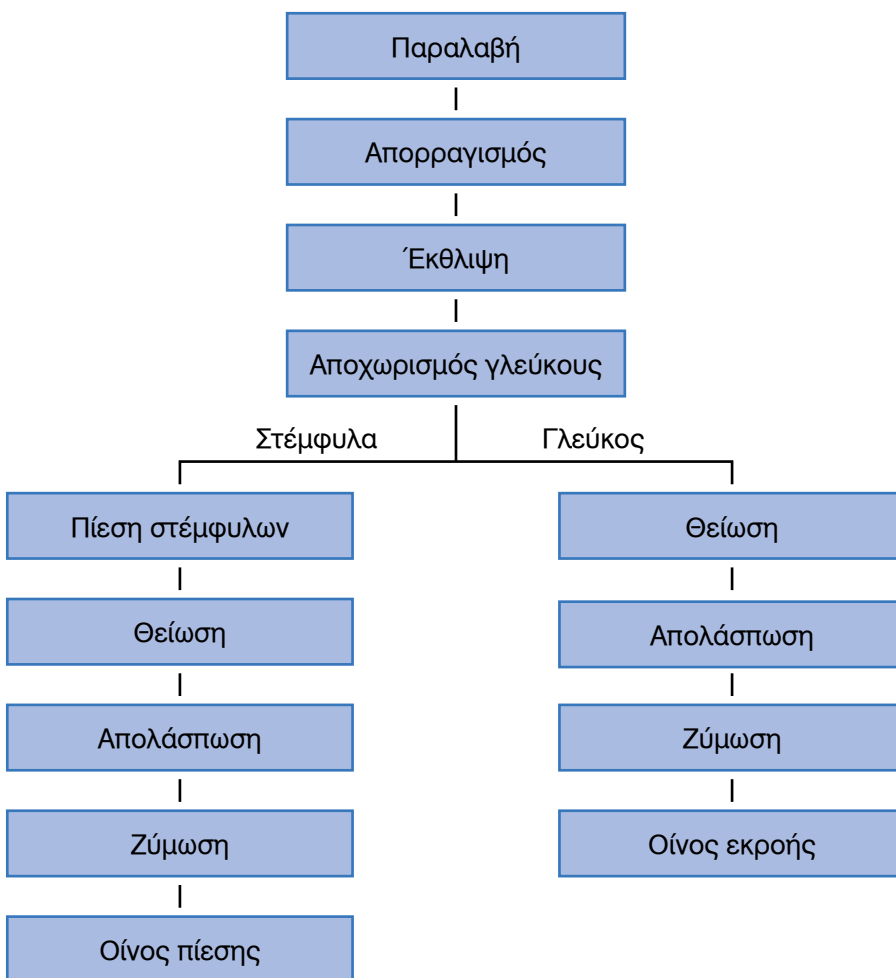
Η ζύμωση θεωρείται ότι τελείωσε, όταν το ειδικό βάρος του ζυμούμενου προϊόντος κατέβει στο 1,00. Γίνεται όμως και μέτρηση των σακχάρων με τη μέθοδο του φελίγγειου υγρού, οπότε προσδιορίζεται η περιεκτικότητά σε σάκχαρα, που πρέπει να είναι μικρότερη από 2 gr ανά lit.

Το προϊόν που παράγεται είναι ο “οίνος εκροής”, ο οποίος ονομάζεται και πρόρραγος.

4.6.2 Λευκή οινοποίηση

Είναι η διαδικασία παραγωγής λευκού οίνου. Ενώ στην ερυθρά οινοποίηση πρωταρχικό ρόλο έχει το σταφύλι, στη λευκή οινοποίηση είναι σημαντική η τεχνολογία που θα ακολουθηθεί.

Η διαδικασία παρασκευής λευκού οίνου φαίνεται στο **Διάγραμμα 4.2**, όπου αναφέρονται τα βασικά στάδια της οινοποίησης.



Διάγραμμα 4.2
Διαδικασία λευκής οινοποίησης

Τα αρωματικά συστατικά του σταφυλιού βρίσκονται μέσα στο φλοιό της ράγας και στα κύτταρα που είναι τοποθετημένα κάτω από αυτόν. Τα συστατικά αυτά αναπτύσσονται στο σταφύλι πριν από την πλήρη ωρίμασή του. Για το λόγο αυτό, πρώιμος τρυγητός μπορεί να δώσει πιο αρωματικό οίνο.

Παραλαβή: Κατά την παραλαβή γίνεται έλεγχος, για να διαπιστωθεί αν τα σταφύλια βρίσκονται στο κατάλληλο στάδιο ωριμότητας και αν είναι υγιή.

Απορραγισμός: Είναι ο αποχωρισμός των ραγών από τους βοστρύχους. Είναι μια διαδικασία η οποία δεν εφαρμόζεται πάντοτε και η υιοθέτησή της εξαρτάται από τον εξοπλισμό της οινοποιίας.

Έκθλιψη: Είναι το σπάσιμο των ραγών ή ολόκληρων των σταφυλιών. Έχει σκοπό τη διευκόλυνση της παραλαβής του γλεύκους. Η παρουσία των βοστρύχων διευκολύνει τη σφράγιση του γλεύκους.

Αποχωρισμός του γλεύκους: Πρώτα απ' όλα γίνεται όσο το δυνατόν ταχύτερα. Τα συνθλιμμένα σταφύλια, μετά από απορραγισμό ή όχι, πέφτουν με βαρύτητα στο προπιεστήριο, όπου τόσο με φυσική στράγγιση, όσο και με την εφαρμογή ελαφράς πίεσης αποχωρίζεται το γλεύκος από τα στέμφυλα. Τα στέμφυλα οδηγούνται στο πιεστήριο, όπου παραλαμβάνεται μια ποσότητα γλεύκους, η οποία οινοποιείται χωριστά. Το γλεύκος αμέσως μετά την παραλαβή του θειώνεται.

Θείωση: Η προσθήκη του θειώδη ανυδρίτη προστατεύει το γλεύκος από τις οξειδώσεις, οι οποίες καταστρέφουν τις αρωματικές ενώσεις του. Παράλληλα αδρανοποιούνται και οξειδωτικά ένζυμα τα οποία οξειδώνουν πολύ γρήγορα τις οξειδωμένες ουσίες. Επειδή το γλεύκος που προορίζεται για λευκή οινοποίηση δεν περιέχει πολλές φαινόλες, οι οποίες αποτελούν το υπόστρωμα των οξειδασών, απαιτείται γρήγορη και αυξημένη προσθήκη θειώδη ανυδρίτη.

Για υγιή σταφύλια, με μέση ωρίμαση και μεγάλη οξύτητα, προστίθενται 6 - 8 gr ανά 100 lit, για ώριμα σταφύλια, 8 - 10 gr και, όταν υπάρχουν πολλά σαπίσματα, 10-12 gr.

Η θείωση πρέπει να γίνεται αμέσως μετά την παραλαβή του γλεύκους, με τη μορφή θειώδους διαλύματος. Για να γίνει κανονική θείωση, ακολουθείται η εξής τεχνική: υπάρχουν δύο μικρές δεξαμενές, χωρητικότητας 200 lit η κάθε μία. Όταν γεμίσει η πρώτη, το παραγόμενο γλεύκος οδηγείται στη δεύτερη. Στη συνέχεια, ο γλεύκος της πρώτης δεξαμενής μεταφέρεται στη δεξαμενή απολάσπωσης. Κατά τη μεταφορά του προστίθεται η ποσότητα του διαλύματος του θειώδη ανυδρίτη που αντιστοιχεί στα 200 lit γλεύκους. Κατόπιν ακολουθεί η θείωση του γλεύκους της δεύτερης δεξαμενής των 200 lit, κατά τον ίδιο τρόπο, όπως προηγουμένως, ενώ ταυτόχρονα γεμίζει η πρώτη.

Απολάσπωση: Το γλεύκος, λόγω του τρόπου παραλαβής του, περιέχει πολλά στερεά σώματα, όπως φλοιούς, κουκούτσια, ποδίσκους, σκόνη κτλ. Όσο πιο διαυγές είναι το γλεύκος, τόσο πιο καλή είναι η ποιότητα του οίνου που θα παραχθεί. Η διαύγεια αυτή πρέπει να επιτευχθεί, πριν αρχίσει η ζύμωση του γλεύκους.

Η πιο πρακτική μέθοδος είναι η λεγόμενη “στατική απολάσπωση”. Μετά τη θείωση, το γλεύκος δεν ζυμώνεται για αρκετές ώρες. Αν παραμείνει στη δεξαμενή απολάσπωσης για 12-14 ώρες, τα περισσότερα στερεά καθιζάνουν λόγω της βαρύτητας. Τότε, το διαυγασμένο γλεύκος αντλείται από το πάνω μέρος της δεξαμενής, έως ότου αρχίσει να είναι θολό. Αν το γλεύκος έχει πολλά στερεά, είναι δυνατόν να γίνουν δύο μεταγγίσεις. Σε κανονικές συνθήκες το γλεύκος που παραμένει στη δεξαμενή απολάσπωσης, δηλαδή η λάσπη, είναι το 5 -10% της ολικής ποσότητας. Όσο πιο μικρό είναι το μέγεθος της δεξαμενής απολάσπωσης, τόσο πιο αποτελεσματική είναι η απολάσπωση.

Ζύμωση: Η ζύμωση των σακχάρων πραγματοποιείται από τους μύκητες που φυσιολογικά υπάρχουν στην επιφάνεια των ραγών και κατά την εκχύλιση μεταφέρονται στο γλεύκος. Για να παραχθεί οίνος με άρωμα, θα πρέπει η θερμοκρασία του γλεύκους κατά τη ζύμωση να είναι χαμηλή, αντίθετα με την ερυθρά οινοποίηση, και συγκεκριμένα να είναι χαμηλότερη των 20 °C.

Χαμηλές θερμοκρασίες επιτυγχάνονται σε ξύλινο βαρέλι, αντίθετα με τις δεξαμενές όπου η θερμοκρασία αυξάνεται πολύ και επομένως χρειάζεται να γίνεται ψύξη. Σε περιοχές με χαμηλή θερμοκρασία μπορεί να σταματήσει η ζύμωση στα βαρέλια, οπότε χρειάζεται να θερμαίνεται ο χώρος που γίνεται.

Το τέλος της ζύμωσης διαπιστώνεται με τη μέτρηση του ειδικού βάρους. Όταν αυτό έχει τιμή 0,993, η ζύμωση θεωρείται ότι έχει τελειώσει. Για επαλήθευση γίνεται και μέτρηση των σακχάρων με φελίγγειο υγρό.

Όταν τελειώσει η ζύμωση, το βαρέλι ή η δεξαμενή σφραγίζονται. Τα λευκά κρασιά δεν βελτιώνονται με την παλαίωση.

4.6.3 Ροζέ οινοποίηση

Ως πρώτη ύλη χρησιμοποιούνται ερυθρά σταφύλια, με λευκή ή χρωματισμένη σάρκα ή μείγμα λευκών και ερυθρών σταφυλιών.

Η ροζέ οινοποίηση ακολουθεί τα βήματα της λευκής οινοποίησης. Γί-

νεται έκθλιψη και πίεση των σταφυλιών, το γλεύκος θειώνεται με 5 - 8 gr. θειώδη ανυδρίτη ανά 100 lit, γίνεται αποφλοίωση και ζύμωση σε χαμηλή θερμοκρασία. Μερικές φορές γίνεται και μερική εκχύλιση, η οποία διαρκεί 5 έως 24 ώρες.

Σημειώνεται ότι, όπως τα λευκά κρασιά, έτσι και τα ροζέ δεν βελτιώνονται με την παλαίωση.

Δεν επιτρέπεται ανάμειξη ερυθρού και λευκού οίνου για την παραγωγή προϊόντος ροζέ.

4.7 Αφρώδεις οίνοι

Είναι μια κατηγορία οίνων που είναι γνωστοί με το όνομα “σαμπάνια”. Η πραγματική όμως σαμπάνια παράγεται στην περιοχή της Γαλλίας που ονομάζεται Καμπάνια της οποίας το όνομα έχει καταχωρηθεί. Χαρακτηριστικό τους είναι ότι περιέχουν CO₂ και, όταν σερβίρονται, δημιουργούν αφρό.

Οι αφρώδεις οίνοι παράγονται από λευκές και ερυθρές ποικιλίες. Η έκθλιψη και η πίεση γίνονται έτσι, ώστε να περάσουν στο γλεύκος χρωστικές ουσίες. Η πίεση γίνεται κατά στάδια. Από 1000 kg σταφύλια με τις δύο πρώτες πιέσεις παραλαμβάνονται 513 lit γλεύκους, με τις επόμενες δύο 100 και 50 lit αντίστοιχα, ενώ με την τελευταία 50 -75 lit. Το γλεύκος της τελευταίας πίεσης δεν χρησιμοποιείται για την παρασκευή αφρώδους οίνου.

Το γλεύκος θειώνεται, απολασπώνεται και ακολουθεί ζύμωση σε χαμηλή θερμοκρασία (15-20 °C), όπου ολοκληρώνεται η ζύμωση.

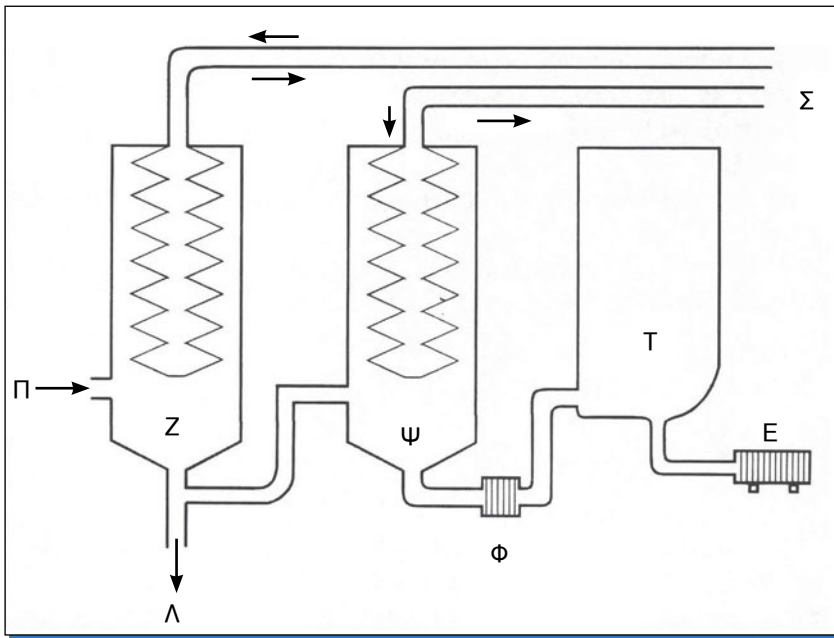
Μετά το σημείο αυτό εφαρμόζονται δύο διαφορετικές τεχνολογίες, ανάλογα με την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Συγκεκριμένα για την παραγωγή και ενσωμάτωση του CO₂ στον οίνο, που είναι και το κύριο χαρακτηριστικό του, πρέπει να γίνει μια δεύτερη ζύμωση. Η ζύμωση αυτή μπορεί να γίνει μέσα στη φιάλη ή σε κλειστή δεξαμενή.

Ζύμωση στη φιάλη: Μετά το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης ακολουθείται η διαδικασία κατεργασίας των λευκών οίνων (θα αναφερθεί λεπτομερώς σε επόμενες παραγράφους), δηλαδή μετάγγιση, διαύγαση και διήθηση. Στη συνέχεια γίνεται προσθήκη διαλύματος ζάχαρης, επιλεγμένη καλλιέργεια του *Saccharomyces bayanus* και ο οίνος εμφιαλώνεται. Μέσα στη φιάλη γίνεται η δεύτερη ζύμωση, η ζύμωση της ζάχαρης, αφού οι φιάλες τοποθετηθούν σε χώρο με θερμοκρασία μικρότερη των 15 °C.

Η ποσότητα της ζάχαρης που θα προστεθεί πρέπει να είναι τέτοια, ώστε η πίεση στη φιάλη να φθάνει τις πέντε ατμόσφαιρες. Ποσότητα ζάχαρης 4gr ανά lit δημιουργεί πίεση μία ατμόσφαιρα, ενώ ποσότητα 20gr πίεση πέντε ατμόσφαιρες (για κρασί περιεκτικότητας 10% σε οινόπνευμα). Για κρασί περιεκτικότητας 12% σε οινόπνευμα απαιτούνται 22 gr. ζάχαρης για την ίδια πίεση.

Το κρασί παραμένει στη φιάλη για 1-4 χρόνια και στη συνέχεια, με ειδικές τεχνικές, αφαιρείται η λάσπη που έχει δημιουργηθεί από τη ζύμωση. Έπειτα, γίνεται προσθήκη διαλύματος ζάχαρης, το οποίο περιέχει κιτρικό οξύ και θειώδη ανυδρίτη. Η ζάχαρη αυτή δεν ζυμώνεται και η ποσότητα η οποία προστίθεται είναι από 10 έως 100 gr ανά lit, οπότε παράγεται ξηρός, ημίξηρος ή γλυκός, αφρώδης οίνος.

Ζύμωση σε δεξαμενές: Είναι μια διαδικασία ανάλογη με την προηγούμενη. Η δεύτερη όμως ζύμωση, η απολάσπωση και η προσθήκη του τελευταίου διαλύματος της ζάχαρης γίνεται σε κλειστή συστοιχία δεξαμενών, ώστε να μην διαφεύγει το CO₂ αλλά να ενσωματώνεται στον οίνο. Όταν η πίεση φθάσει τις 5 ατμόσφαιρες, η ζύμωση διακόπτεται με ψύξη. Στη συνέχεια, ο οίνος ψύχεται στους -5 °C, φιλτράρεται και εμφιαλώνεται (Σχήμα 4.10) Η διαδικασία αυτή είναι σύντομη και σ' αυτό τον παράγοντα οφείλεται η ποιοτική διαφορά του προϊόντος το οποίο ζυμώνεται στη φιάλη (παραμένει με τη λάσπη 1-4 χρόνια).

**Σχήμα 4.10**

Σχηματική διάταξη παραγωγής αφρώδους οίνου σε δεξαμενή

Π: τροφοδοσία δεξαμενής με γλεύκος κ.λπ.,

Ζ: δεξαμενή ζύμωσης,

Ψ: δεξαμενή ψύξης στους -5°C ,

Φ: φίλτρο, **Τ:** δεξαμενή τροφοδοσίας εμφιαλωτικού,

Λ: λάσπη,

Ε: εμφιαλωτικό

4.8 Γλυκείς Οίνοι

Είναι μια κατηγορία οίνων οι οποίοι χαρακτηρίζονται από τη γλυκιά τους γεύση και ανάλογα ονομάζονται γλυκείς οίνοι ή ημίγλυκοι οίνοι.

Η γλυκύτητα εξασφαλίζεται με την υπερωρίμαση των σταφυλιών, τη μερική αφυδάτωση με έκθεση των σταφυλιών στον ήλιο ή με την προσθήκη συμπυκνωμένου γλεύκους.

Η αλκοολική ζύμωση διακόπτεται, ώστε να παραμείνουν σάκχαρα τα οποία παρέχουν τη γλυκύτητα. Η διακοπή γίνεται με έναν από τους ακόλουθους τρόπους:

- με την προσθήκη οينوπνεύματος (αιθανόλης 95%), οπότε οι ζύμες δεν μπορούν να συνεχίσουν τη ζύμωση. Η προσθήκη γίνεται σε αζύμωτο ή μερικά ζυμωμένο γλεύκος.
- με προσθήκη θειώδους ανυδρίτη.
- με ψύξη.

Επίσης ημίγλυκοι οίνοι παράγονται με προσθήκη συμπυκνωμένου γλεύκους σε ξηρό οίνο.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι μη εμφιαλωμένοι οίνοι των παραπάνω κατηγοριών είναι ασταθείς και μπορεί να υποστούν ζυμώσεις.

4.9 Κατεργασίες του οίνου

Προκειμένου να είναι σταθεροί οι οίνοι, ιδιαίτερα μέσα στη φιάλη στην οποία τοποθετούνται, υφίστανται ορισμένες κατεργασίες, όπως φυσικές, χημικές και φυσικοχημικές. Η θέρμανση, η ψύξη, η μετάγγιση, η φυγοκέντρωση, η διήθηση, οι χημικές κατεργασίες, η προσθήκη θειώδη ανυδρίτη, η κατεργασία με μπετονίτη και η χρήση διαυγαστικών μέσων αποτελούν τέτοιες κατεργασίες. Στις ακόλουθες παραγράφους θα αναφερθούν περιληπτικά οι παραπάνω κατεργασίες.

4.9.1 Θέρμανση

Με τη θέρμανση επιτυγχάνεται καταβύθιση των πρωτεϊνικών ιζημάτων του οίνου και παράλληλα γίνεται η παστερίωσή του. Η θέρμανση στους 75 -80 °C για 20 έως 30' προστατεύει τον οίνο από θολώματα, διότι στη θερμοκρασία αυτή συντελείται η κροκίδωση και η απομάκρυνση των πρωτεϊνών. Αν δεν υπάρχει πρόβλημα θολώματος, μπορεί να γίνει παστερίωση του οίνου κατά την εμφιάλωσή του, για την καταστροφή των μικροοργανισμών. Γίνεται συνήθως σε θερμοκρασία 50 °C και συντελεί στη σταθεροποίηση του οίνου. Εφαρμόζεται σε γλυκείς οίνους και οίνους μέσης ποιότητας. Το γέμισμα των φιαλών γίνεται στη θερμοκρασία παστερίωσης και ακολουθεί φυσική ψύξη. Χρησιμοποίηση υψηλότερων θερμοκρασιών, 60 °C, και μικρότερου χρόνου, π.χ. 1', πρέπει να αποφεύγεται, διότι χάνονται πτητικές ουσίες.

4.9.2 Ψύξη

Έχει στόχο την απομάκρυνση των κρυστάλλων του όξινου τρυγικού καλίου, των οποίων η διαλυτότητα μειώνεται αισθητά. Με βραδεία ψύξη σχηματίζονται κρύσταλλοι μεγάλου μεγέθους και ο αποχωρισμός τους γίνεται εύκολα ή με καθίζηση ή με φυγοκέντρηση ή με φιλτράρισμα.

Παράλληλα παρατηρείται και μερική πτώση των πρωτεϊνών, του σιδήρου και των μικροοργανισμών.

Η ψύξη του οίνου γίνεται στους $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ για 48 ώρες, όταν επιδιώκεται καταβύθιση κολλοειδών, και για 10-15 ημέρες για την πλήρη καταβύθιση των κρυστάλλων.

Η κατεργασία αυτή, για να είναι αποτελεσματική, πρέπει να γίνεται σε διαυγασμένους οίνους. Δεν πρέπει να γίνεται ψύξη σε οίνους που έχουν παλαιωθεί, διότι επιδρά αρνητικά στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους.

4.9.3 Μετάγγιση

Τα πιο βαριά συστατικά του οίνου κατακάθονται φυσιολογικά στον πυθμένα της δεξαμενής. Στο ίζημα (κατακάθι-υποστάθμη) βρίσκεται και μεγάλος αριθμός μικροοργανισμών. Με τη μετάγγιση διαχωρίζεται ο οίνος από την υποστάθμη. Με τη διαδικασία αυτή, η οποία διαρκεί αρκετές εβδομάδες, δεν επιτυγχάνεται πλήρης διαύγαση του οίνου.

4.9.4 Φυγοκέντρηση

Με τη φυγοκέντρηση επιτυγχάνεται η απομάκρυνση του μεγαλύτερου μέρους των στερεών, όπως και με τη μετάγγιση, αλλά ο χρόνος ο οποίος απαιτείται είναι ελάχιστος. Με τη φυγοκέντρηση απομακρύνεται και το 99% περίπου των ζυμών.

Η φυγοκέντρηση εφαρμόζεται μετά από ψύξη για την απομάκρυνση των κρυστάλλων του τρυγικού οξέος. Επίσης, γίνεται σε οίνους στους

οποιους έχει γίνει διαύγαση με κόλλα (θα αναφερθεί πιο κάτω), για την απομάκρυνση των συστατικών τα οποία έχουν συγκολληθεί.

4.9.5 Κατεργασία με χημικές ουσίες

Πολλές φορές ο οίνος, μετά την έξοδό του από τη δεξαμενή ή το βαρέλι, δημιουργεί θολώματα, τα οποία οφείλονται στην περίσσεια σιδήρου και χαλκού. Και τα δύο μέταλλα μπορεί να προέρχονται από τον αμπελώνα ή από μηχανήματα και σκεύη που χρησιμοποιούνται για την οινοποίηση. Η χρήση εξοπλισμού από ανοξείδωτο χάλυβα περιορίζει στο ελάχιστο ή και αποκλείει τη μόλυνση στο οινοποιείο.

Για την αποσιδήρωση χρησιμοποιείται το *σιδηροκυανιούχο κάλιο*, μια ουσία η οποία ενώνεται με ιόντα σιδήρου, χαλκού, μαγγάνιου και ψευδαργύρου. Αποτέλεσμα της αντιδράσης είναι ο σχηματισμός σιδηροκυανιούχου σιδήρου, ο οποίος είναι αδιάλυτος (αρνητικά φορτισμένος) και ενώνεται με ασβέστιο, μαγνήσιο ή πρωτεΐνες (θετικά φορτισμένες), οπότε καταβυθίζεται.

Η ποσότητα του σιδηροκυανιούχου καλίου, η οποία πρόκειται να προστεθεί, βρίσκεται με δοκιμές. Διαλύεται σε χλιαρό νερό σε αναλογία 1 προς 10 και μετά την προσθήκη σε δείγμα οίνου γίνεται ανάδευση. Μετά από λίγα λεπτά γίνεται διαύγαση του δείγματος, διήθηση και έλεγχος του οίνου. Αν υπάρχει περίσσεια σιδηροκυανιούχου καλίου, με την προσθήκη κάποιων αντιδραστηρίων (δύο σταγόνες κορεσμένου διαλύματος εναμμωνίου χλωριούχου σιδήρου και 2 ml υδροχλωρικού οξέος 10%) το δείγμα παίρνει κυανούν χρώμα. Η εργασία αυτή πρέπει να γίνεται από οινολόγο.

Στην περίπτωση που υπάρχει πρόβλημα θολώματος χαλκού γίνεται κατεργασία με *θειούχο νάτριο*. Από την αντίδραση σχηματίζεται θειούχος υποχαλκός, ο οποίος απομακρύνεται με κολλάρισμα. Παράλληλα με το χαλκό, με την κατεργασία αυτή απομακρύνονται και τα ίχνη αρσενικού, τα οποία τυχόν υπάρχουν στον οίνο.

Η κατεργασία με θειούχο νάτριο δεν μπορεί να γίνει σε ξύλινα βαρέλια, διότι ο χαλκός στην περίπτωση αυτή έχει οξειδωθεί σε δισθενή και δεν αντιδρά με το θειούχο νάτριο.

Κατεργασία με μπετονίτη: Είναι ένα είδος αργίλου που έχει μεγάλη απορροφητική ικανότητα σε νερό, σχηματίζοντας κολλοειδές διάλυμα.

Χρησιμοποιείται στο λευκό οίνο για την αφαίρεση των πρωτεϊνών και τη διευκόλυνση της διήθησης ή του κολλαρίσματος. Στους ερυθρούς οίνους γίνεται μ' αυτό τον τρόπο καταβύθιση των χρωστικών και διευκόλυνση της διήθησης. Το μειονέκτημα της χρήσης του μπετονίτη είναι η μείωση του αρώματος.

4.9.6 Χρήση του θειώδη ανυδρίτη

Χρησιμοποιείται μετά το τέλος της ζύμωσης, όταν πρόκειται να σφραγιστεί η δεξαμενή ή το βαρέλι. Δρα ως αντιοξειδωτικό, διότι ενώνεται με το οξυγόνο, προστατεύοντας τον οίνο από οξειδώσεις. Επίσης καταστρέφει τις οξειδάσες, ελαχιστοποιώντας τις ενζυματικές οξειδώσεις.

Ο θειώδης ανυδρίτης χρησιμοποιείται επίσης και κατά την εμφιάλωση τόσο των λευκών (20 - 30 mg/l), όσο και των ερυθρών (10 - 30 mg/l) οίνων.

Η πιο πρακτική εφαρμογή είναι η χρήση του μεταθειώδους καλίου ($K_2S_2O_5$), το οποίο ονομάζεται Μεταμπισουλφίτ, έχει κρυσταλλική μορφή, ζυγίζεται εύκολα και, πριν προστεθεί, διαλύεται σε νερό. Το Μεταμπισουλφίτ, όταν διαλυθεί, παράγει θειώδη ανυδρίτη κατά 50%, 10 gr δηλαδή δίνουν 5 gr SO_2 .

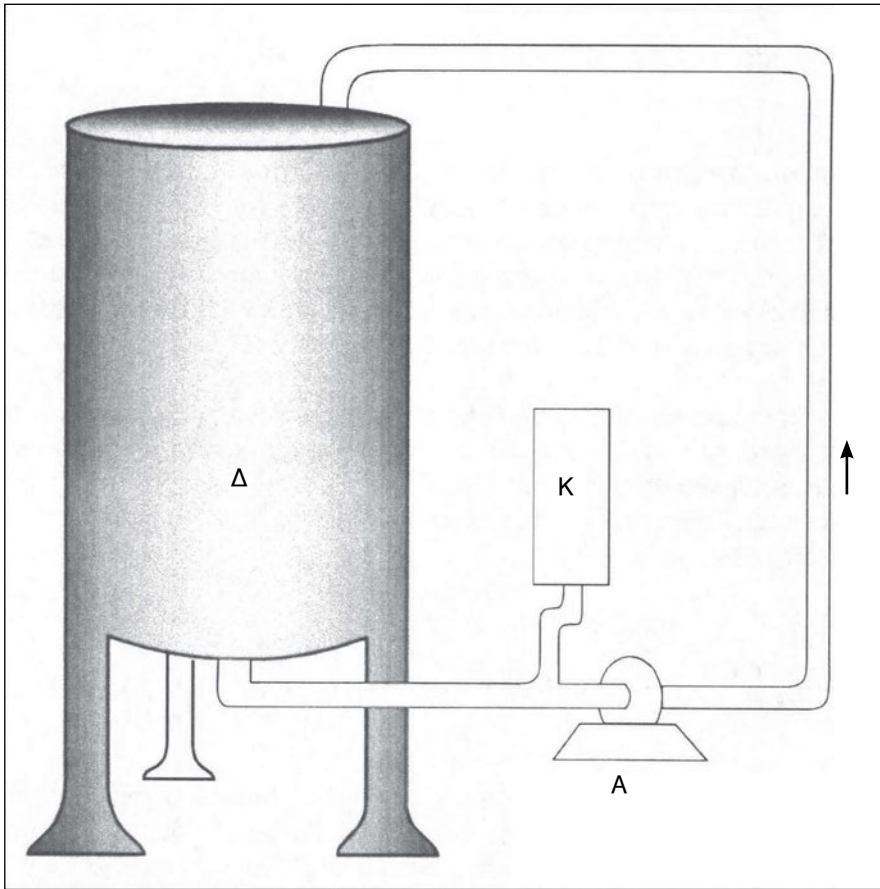
4.9.7 Κατεργασία με διαυγαστικά μέσα

Με τα μέσα αυτά γίνεται το κολλάρισμα του οίνου. Οι ουσίες οι οποίες χρησιμοποιούνται ως "κόλλα" σχηματίζουν κολλοειδή φορτισμένα αρνητικά. Αυτά με την επίδραση των θετικά φορτισμένων κατιόντων του κρασιού κροκιδώνονται και καταβυθίζονται, παρασύροντας τα αιωρούμενα σωματίδια. Την καταβύθιση ευνοούν οι πρωτεΐνες, οι τανίνες και ορισμένα ιόντα.

Οι ουσίες που χρησιμοποιούνται ως "κόλλα" είναι η ζελατίνη, η αλβουμίνη του αβγού, η αλβουμίνη του αίματος, η ιχθυόκολλα και η καζεΐνη. Οι τρεις πρώτες χρησιμοποιούνται για τους ερυθρούς και οι τρεις τελευταίες για τους λευκούς οίνους.

Η κόλλα πρέπει να αναμειχθεί με όλη την ποσότητα του οίνου. Συνή-

θως το διάλυμα κόλλας σε νερό τοποθετείται σε ένα μικρό δοχείο, το οποίο συνδέεται με τον αγωγό ανακύκλωσης του οίνου, ακριβώς πριν από την αντλία. Αρχίζει ανακύκλωση και η κόλλα εισάγεται σταδιακά στον οίνο, ομογενοποιείται μέσα στην αντλία και αναμειγνύεται στη δεξαμενή (Σχήμα 4.11).



Σχήμα 4.11

Σχηματική διάταξη κολλαρίσματος οίνου

Δ: δεξαμενή οίνου,

Κ: δεξαμενή κόλλας,

Α: αντλία ανακυκλοφορίας οίνου

Θα πρέπει να υπολογιστεί σωστά η ποσότητα της “κόλλας”, ώστε να μην παραμείνει ακροκίδωτη μέσα στον οίνο (υπερκολλάρισμα), δεδομένου ότι η ύπαρξη κόλλας στο προϊόν είναι ανεπιθύμητη.

4.9.8 Φιλτράρισμα (Διήθηση)

Το φίλτρο είναι πορώδες υλικό, το οποίο συγκρατεί τα αιωρούμενα σωματίδια και αφήνει τον οίνο να περάσει από τους πόρους του και να παραληφθεί διαυγής.

Υλικά τα οποία χρησιμοποιούνται στη διήθηση είναι η *γη διατόμων*, φυσικό υλικό που αποτελείται από κελύφη μικροσκοπικών θαλάσσιων ζώων (πλαγκτόν), ο *περλίτης*, που είναι πέτρωμα ηφαιστειακής προέλευσης, η *κυτταρίνη*, η οποία είναι φυτική ένωση και ο *αμίαντος*, η χρήση του οποίου έχει απαγορευθεί, διότι είναι επικίνδυνος για τον άνθρωπο.

Υπάρχουν πάρα πολλές πρακτικές φιλτραρίσματος και συστήματα συνεχούς και ασυνεχούς λειτουργίας, με ανάλογα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

4.10 Παλαίωση του οίνου

Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενες παραγράφους, ο οίνος που προορίζεται για παλαίωση θα πρέπει να πληροί ορισμένες προϋποθέσεις, όπως:

- να είναι ερυθρός,
- να προέρχεται από ώριμα σταφύλια και
- να έχει γίνει σ’ αυτόν μακροχρόνια εκχύλιση.

Στον οίνο αυτό έχουν εκχυλιστεί τανίνες σε μεγάλο ποσοστό μεγαλομοριακές, οι οποίες προέρχονται κυρίως από τα γίγαρτα (κουκούτσια).

Κατά την παλαίωση σχηματίζονται ουσίες οι οποίες διατηρούνται στο χρόνο και δεν έχουν στυφή γεύση. Η παρουσία του οξυγόνου κατά την παλαίωση είναι καθοριστική.

Για την παλαίωση χρησιμοποιούνται ξύλινα βαρέλια, στα οποία μεταγγίζεται φρέσκος οίνος αμέσως μετά τη διαύγασή του. Εκτός από τις τανίνες του οίνου εκχυλίζονται και τανίνες από το ξύλο του βαρελιού, οι

οποίες συμβάλλουν στην παλαίωση. Επιπλέον εκχυλίζονται από το ξύλο και αρωματικές ύλες που υπάρχουν σε αυτό. Δεδομένου ότι το οξυγόνο είναι απαραίτητο για την παλαίωση, το ξύλινο βαρέλι επιτρέπει την είσοδό του από τους πόρους του ξύλου και έτσι δημιουργούνται τα αρωματικά συστατικά, τα οποία χαρακτηρίζουν τον παλαιό οίνο.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι τανίνες του ξύλου του βαρελιού εξα-ντλούνται με τη συνεχή χρησιμοποίηση, για το λόγο αυτό το ίδιο βαρέλι δεν πρέπει να χρησιμοποιείται περισσότερο από 7 ή 8 φορές. Τα καλύτερα βαρέλια θεωρούνται τα δρύινα, διότι το ξύλο της δρυός έχει καλής ποιότητας τανίνες.

Μετά την εμφιάλωση του οίνου και μετά την κατανάλωση του οξυγόνου που υπάρχει στη φιάλη, γίνονται αναγωγικές αντιδράσεις, οπότε εμφανίζονται οι αρωματικές εκείνες ενώσεις που ονομάζονται “μπουκέτο του οίνου”.

4.11 Η εμφιάλωση των οίνων

Είναι μια διαδικασία η οποία αρχίζει με την παραλαβή του οίνου από τις δεξαμενές και ολοκληρώνεται με την τοποθέτηση των φιαλών στα χάρτινα κιβώτια και στη συνέχεια στην αποθήκη. Η γυάλινη φιάλη προστατεύει τον οίνο από επιμολύνσεις και από το οξυγόνο, ενώ παράλληλα, λόγω της διαφάνειάς της, επιτρέπει τον οπτικό του έλεγχο.

Η εμφιάλωση είναι διαδικασία σχετικά απλή. Ο οίνος φθάνει με ανοξείδωτο σωλήνα από τη δεξαμενή συντήρησης στο εμφιαλωτήριο και τοποθετείται στη δεξαμενή τροφοδοσίας. Από εκεί μεταφέρεται σε μικρή δεξαμενή της μηχανής εμφιάλωσης. Στη συνέχεια τοποθετείται σε κάθε φιάλη η απαραίτητη ποσότητα, οι φιάλες πωματίζονται, γίνεται επιθεώρηση, επικολλάται η ετικέτα και μετά γίνεται συσκευασία των φιαλών σε χάρτινα κιβώτια, τα οποία μεταφέρονται στην αποθήκη.

Οι γυάλινες φιάλες, είτε είναι καινούργιες είτε επαναχρησιμοποιούμενες, πρέπει να πλένονται. Οι νέες φιάλες παραλαμβάνονται από το υαλουργείο σε μεγάλη συσκευασία, ανά 200 ή 500 τεμάχια, σε παλέτες. Πριν από το πλύσιμο γίνεται έλεγχος για διαπίστωση τυχόν σπασμένων φιαλών. Αν βρεθεί μία σπασμένη φιάλη, τότε απορρίπτεται ολόκληρη η παλέτα. Επίσης γίνεται έλεγχος για ύπαρξη ιών υάλου στο εσωτερικό της φιάλης. Φιάλες με ίνες υάλου απομακρύνονται.

Οι φιάλες πλένονται με καθαρό νερό στο οποίο προστίθενται ή όχι δι-αβρέκτες. Για το πλύσιμο των επιστρεφόμενων φιαλών χρησιμοποιείται διάλυμα NaOH, 1,5% περίπου και θερμοκρασίας 65 - 85 °C. Με τον τρόπο αυτό αποκολλάται η παλαιά ετικέτα και απομακρύνονται οι ακαθαρσίες τόσο από το εσωτερικό, όσο και από την εξωτερική επιφάνεια. Στη συνέχεια οι φιάλες ξεπλένονται με καθαρό νερό, για την απομάκρυνση του NaOH.

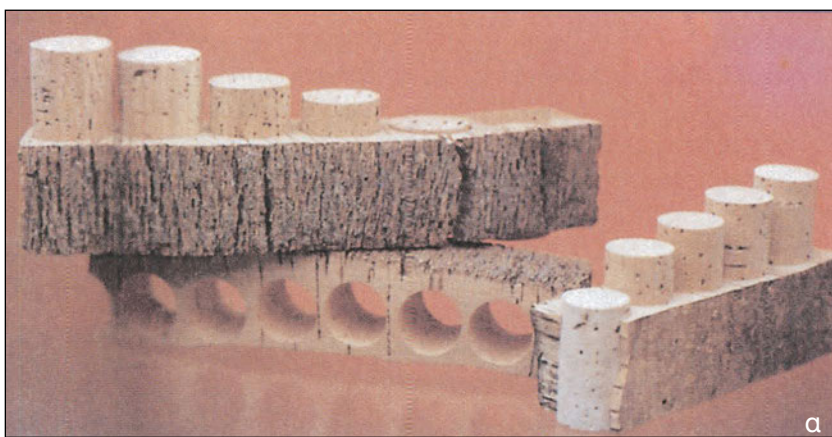
Μετά από βραχυχρόνιο στράγγισμα οι φιάλες μεταφέρονται κάτω από τη γεμιστική μηχανή, όπου γεμίζονται με την απαραίτητη ποσότητα, ώστε να ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές πληρότητας.

Συνήθως ο οίνος έρχεται απευθείας από τη δεξαμενή της τροφοδοσί-ας στη γεμιστική μηχανή. Υπάρχουν όμως περιπτώσεις που ο οίνος πα-στεριώνεται. Η παστερίωση συνήθως γίνεται σε οίνους μέτριας ποιότητας και υπολογίζεται σε μονάδες παστερίωσης. Μία μονάδα σημαίνει θέρμαν-ση του οίνου στους 60 °C για 1 λεπτό. Η παστερίωση επηρεάζεται από τον αλκοολικό βαθμό του οίνου. Για οίνο, π.χ., 12% απαιτούνται 0,5 μονάδες παστερίωσης (60 °C για 30 δευτερόλεπτα) και για οίνο 10% απαιτούνται 2 μονάδες (60 °C για 2 λεπτά).

Στην πράξη ακολουθούνται χαμηλότερες θερμοκρασίες, της τάξης των 45 έως 50 °C, για περισσότερο χρόνο. Επειδή κατά την παστερίωση θανα-τώνονται οι ζύμες, ο οίνος είναι πιο σταθερός.

Μετά το γέμισμα των φιαλών τοποθετούνται τα πώματα, τα οποία είναι από φελλό και έχουν κυλινδρικό σχήμα και διάμετρο αρκετά μεγαλύτερη από εκείνη του στομίου της φιάλης, για να εξασφαλιστεί στεγανότητα. (εικ. 4.4)

Η γεμάτη φιάλη, μετά την τοποθέτηση του πώματος, περνά δίπλα από λαμπτήρα με δυνατό φως. Στο πίσω μέρος της φιάλης υπάρχει μία λευκή πλάκα. Έτσι ελέγχεται αν υπάρχει μέσα στη φιάλη κάποιο αντικείμενο. Στη συνέχεια επικολλάται η ετικέτα, οι φιάλες συσκευάζονται σε χάρτινα κιβώτια ανά έξι ή δώδεκα και μεταφέρονται στην αποθήκη.



Εικ. 4-5

*Πόματα φιαλών από φελλό
α) Κοπή πωμάτων, β) Σχηματισμένα πόματα*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο οίνος είναι ένα προϊόν γνωστό από αρχαιοτάτων χρόνων. Παρασκευάζεται από πολλούς καρπούς, όπως μήλα, δαμάσκηνα, χαρούπια, ακόμη και από ρύζι. Ο κλασικός όμως καρπός για την παραγωγή οίνου είναι το σταφύλι. Η παραγωγή καλού οίνου απαιτεί πολλές επιστημονικές γνώσεις και εμπειρία.

Η γνώση της πρώτης ύλης αποτελεί τη βάση για την οινολογία. Ξεκινά από την ποικιλία του σταφυλιού, την περιοχή όπου καλλιεργείται, τη σύνθεση του εδάφους, τις κλιματικές συνθήκες, τις καλλιεργητικές συνθήκες και την πορεία ωρίμασης των σταφυλιών. Πρέπει να είναι γνωστές οι μεταβολές που γίνονται στο σταφύλι κατά την πορεία της ωρίμασής του, ώστε να μπορεί τόσο εμπειρικά, όσο και επιστημονικά να γίνεται ο προσδιορισμός του σταδίου της συγκομιδής.

Δεδομένου ότι ο χυμός των σταφυλιών, το γλεύκος, έχει σύνθεση διαφορετική κάθε φορά, ανάλογα με την ωριμότητα και την ποικιλία των σταφυλιών και ανάλογα με την περιοχή καλλιέργειάς τους, πρέπει να γίνεται ανάλυση του γλεύκους και, αν χρειάζεται, διόρθωσή του. Η διόρθωση αναφέρεται, συνήθως, στην προσθήκη σακχάρων ή και οξέων.

Ο βασικός εξοπλισμός του οινοποιείου περιλαμβάνει μια σειρά από μηχανήματα και εγκαταστάσεις, τα σπουδαιότερα των οποίων είναι: **η σταφυλοδόχος, το απορραγιστήριο, ο σπαστήρας ή θλιπτήριο, το προπιεστήριο, το πιεστήριο, διάφορες αντλίες καθώς και οι δεξαμενές ή βαρέλια** (ζύμωσης, αποθήκευσης ή παλαίωσης).

Ο θειώδης ανυδρίτης είναι μια ουσία απαραίτητη για την παραγωγή οίνων. Η δράση της είναι πολλαπλή, όπως η επιλογή των ζυμών πριν από τη ζύμωση, η προστασία του γλεύκους και του οίνου από οξειδώσεις, η αδρανοποίηση οξειδωτικών ενζύμων, τα οποία είναι ανεπιθύμητα, και η βελτίωση του χρώματος και του αρώματος του οίνου.

Η διαδικασία της οινοποίησης αποτελεί τη βάση των περιεχομένων τεχνολογικών πληροφοριών. Περιγράφονται οι παραγωγικές διαδικασίες για την παραγωγή ερυθρού οίνου, λευκού οίνου, ροζέ οίνου, αφρώδους οίνου και γλυκέος οίνου. Για κάθε κατηγο-

ρία διαφοροποιείται η πρώτη ύλη αλλά και η τεχνολογία παραγωγής. Ακόμη και για την ίδια κατηγορία οίνου μπορεί να υπάρχουν διαφοροποιήσεις, όπως π.χ. για την παραγωγή ερυθρού οίνου, ο οποίος προορίζεται για άμεση κατανάλωση, ακολουθείται άλλη διαδικασία από αυτήν για την παραγωγή ερυθρού οίνου για παλαίωση.

Η κατεργασία του οίνου είναι μία πολύπλοκη διαδικασία, που έχει στόχο την παραγωγή προϊόντος σταθερού, διαυγούς, χωρίς ιζήματα. Περιγράφεται η χρήση φυσικών και χημικών μεθόδων, οι οποίες βρίσκουν εφαρμογή στη διαδικασία αυτή.

Τα γνωστά από παλιά δρύινα βαρέλια αποτελούν τη βάση για την παλαίωση του οίνου. Επισημαίνεται ότι η παλαίωση αναφέρεται στους ερυθρούς οίνους.

Τέλος η εμφιάλωση αποτελεί το τελικό, αλλά αρκετά σημαντικό στάδιο στην τεχνολογία του οίνου. Το είδος της φιάλης, ο φελλός και η προεργασία του οίνου αποτελούν τη βάση για την καλή εμφάνιση και τη διατηρησιμότητα του προϊόντος.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς αξιολογείται η ωρίμαση των σταφυλιών, ώστε να γίνει ο τρυγητός;
2. Ποια οξέα συναντώνται στο γλεύκος;
3. Πώς μετριούνται τα σάκχαρα του γλεύκους;
4. Τι ονομάζεται διόρθωση του γλεύκους;
5. Ποια είναι τα βασικά μηχανήματα ενός οινοποιείου;
6. Όταν το γλεύκος βράζει, τι αλλαγές γίνονται στη σύνθεση του;
7. Σε ποια θερμοκρασία πρέπει να γίνεται η ερυθρά οινοποίηση και σε ποια η λευκή;
8. Τι είναι και πού χρησιμεύει ο θειώδης ανυδρίτης;
9. Τι σημαίνει “διαύγαση του οίνου”; Τι υλικά χρησιμοποιούνται;
10. Τι ονομάζεται “παλαίωση” του οίνου; Σε ποιους οίνους γίνεται παλαίωση;
11. Χρησιμοποιείται η ψύξη στα οινοποιεία; Σε ποια στάδια;
12. Τι υλικά χρειάζονται για την εμφιάλωση του οίνου;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ I

Πρακτική άσκηση δειγματοληψίας στον αμπελώνα

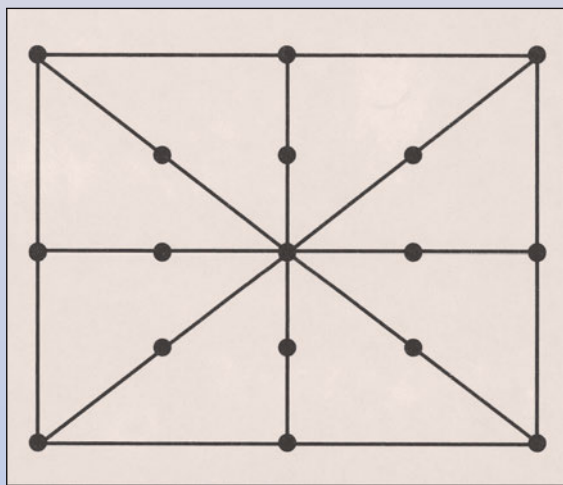
Σκοπός

Να είναι σε θέση οι μαθητές να πραγματοποιήσουν δειγματοληψία σταφυλιών στον αμπελώνα.

Γενικές πληροφορίες

Η ωρίμαση του σταφυλιού είναι ένα γεγονός που σηματοδοτεί την έναρξη των εργασιών για την παραγωγή των κρασιών της περιοχής. Η ωρίμαση των σταφυλιών εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως το κλίμα της περιοχής, το εδαφικό ανάγλυφο, την ποικιλία, τον προσανατολισμό του αμπελώνα κ.ά. Ο βαθμός ωριμότητας του σταφυλιού εκτιμάται στο εργαστήριο, αλλά μπορεί να εκτιμηθεί πρακτικά και στον αμπελώνα.

Ο αμπελοκαλλιεργητής μπορεί, συνεκτιμώντας το χρώμα των ραγών, το μέγεθος, τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά κ.ά., να καταλάβει τότε πρέπει να γίνει ο τρυγητός.



Εκτέλεση της άσκησης

Η επιτυχία της άσκησης εξαρτάται από την όσο το δυνατόν πιο αντιπροσωπευτική συγκέντρωση των δειγμάτων των σταφυλιών.

1) Χωρίζουμε το αμπέλι με νοητές γραμμές, όπως στο διπλανό σχήμα.

2) Ορίζουμε τα σημεία από τα οποία θα λάβουμε τα δείγματα.

3) Ορίζουμε τα φυτά από τα οποία επιλέγουμε τους βότρυες (τσαμπιά) που βρίσκονται σε διαφορετικά ύψη από το έδαφος και έχουν διαφορετικό προσανατολισμό. Από αυτούς συλλέγουμε 30 ράγες από κάθε κλήμα.

Οι ράγες συλλέγονται σε ξύλινο ή πλαστικό δοχείο. Πρέπει να αποφεύγεται η χρησιμοποίηση μεταλλικών δοχείων ή η επαφή των ραγών με μεταλλικές επιφάνειες.

3) Μεταφέρουμε τα δείγματα στο εργαστήριο το συντομότερο δυνατόν.

Παρατηρήσεις

Η συγκέντρωση των δειγμάτων πρέπει να είναι της ίδιας ποικιλίας. Εάν στο αμπέλι υπάρχουν περισσότερες από μια ποικιλίες, επαναλαμβάνουμε τη δειγματοληψία ανάλογες φορές και συγκεντρώνουμε τις ράγες σε διαφορετικά δοχεία.

Σε κάθε δοχείο τοποθετούμε πινακίδα, στην οποία αναγράφονται τα στοιχεία:

- ημερομηνία δειγματοληψίας
- περιοχή αμπελώνα
- καλλιεργούμενη ποικιλία
- αριθμός πρεμνών (φυτών αμπέλου) που έγινε δειγματοληψία
- σύνολο ραγών που συλλέχτηκαν
- υγιεινή κατάσταση του αμπελώνα
- όνομα αμπελοκαλλιεργητή

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 2

Ανάλυση δειγμάτων σταφυλιών στο εργαστήριο

Σκοπός

Να είναι σε θέση οι μαθητές να αναλύουν τα δείγματα σταφυλιών με στόχο τον ακριβή προσδιορισμό του χρόνου του τρυγητού.

Γενικές πληροφορίες

Οι τεχνικές οινοποίησης διαφέρουν στις διάφορες οινοπαραγωγικές περιοχές, είτε λόγω κλιματικών συνθηκών είτε λόγω παραδοσιακών συνθηκών.

Η ωρίμαση του σταφυλιού και ο χρόνος του τρυγητού προβληματίζει κάθε αμπελουργό. Κατά την ωρίμαση του σταφυλιού η περιεκτικότητά του σε σάκχαρα αυξάνεται, ενώ τα περιεχόμενα οξέα και ιδιαίτερα το μηλικό οξύ μειώνεται, με αποτέλεσμα η σύσταση του σταφυλιού να μεταβάλλεται συνέχεια έως τη διάρκεια της ωρίμασης.

Θα πρέπει επομένως ο τρυγητός να γίνει, όταν η σύσταση του σταφυλιού βρίσκεται στις τιμές εκείνες που προδιαγράφονται για τον καθορισμένο τόπο, τη δεδομένη ποικιλία και τις κλιματικές απαιτήσεις της ποικιλίας.

Ο βαθμός ωριμότητας του σταφυλιού εκτιμάται με βάση τους βαθμούς Brix ή καλύτερα την αναλογία των βαθμών Brix προς την οξύτητα (σε τρυγικό) και θεωρείται ως το πιο ενδεδειγμένο κριτήριο για την έναρξη συγκομιδής των σταφυλιών.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- Διαθλασίμετρο.
- Θερμόμετρο.
- Αποχυμωτής.
- Πλαστικό δοχείο 1 lit.
- Πιπέτα.
- Γλεύκος σταφυλιών.
- Τουλπάνι.
- Προχοϊδα των 50 ml.
- Ογκομετρική φιάλη των 250 ml.
- Σιφώνιο των 10 ml.

- Διάλυμα NaOH 0,1 N.
- Δείκτης φαινολοφθαλείνης 1% (διαλύουμε 1 gr φαινολοφθαλείνης σε 50 ml 95% ουδέτερης αλκοόλης. Προστίθενται 50 ml απεσταγμένου νερού και αναμειγνύονται).

Εκτέλεση της άσκησης

A) Μέτρηση σακχάρων με το διαθλασίμετρο

- Τοποθετούμε τις ράγες που συλλέξαμε δειγματοληπτικά από τον αμπελώνα στον αποχυμωτή και τις πολτοποιούμε.
- Διηθούμε το σταφυλοπολτό, περνώντας τον μέσα από το τουλπάνι στο πλαστικό δοχείο.
- Ρυθμίζουμε το διαθλασίμετρο με απεσταγμένο νερό 20 °C.
- Τοποθετούμε με την πιπέτα 1-2 σταγόνες γλεύκους στο πρίσμα του οργάνου.
- Θερμομετρούμε το γλεύκος στο δοχείο.
- Διορθώνουμε την τελική ένδειξη του οργάνου με τη βοήθεια πίνακα που συνοδεύει το όργανο, εάν η θερμοκρασία του γλεύκους είναι διαφορετική των 20 °C.
- Η διόρθωση της ένδειξης γίνεται προσθέτοντας την τιμή του πίνακα στην ένδειξη του οργάνου, εάν η θερμοκρασία του γλεύκους είναι > 20 °C ή αφαιρώντας την τιμή του πίνακα στην ένδειξη του οργάνου, όταν η θερμοκρασία του γλεύκους είναι < 20 °C.

Αποτελέσματα - Παρατηρήσεις

Εάν έχουμε τη δυνατότητα, μετράμε τα σάκχαρα τοποθετώντας στο διαθλασίμετρο 1-2 σταγόνες αντίστοιχα από μια ράγα άγουρη και από μια ράγα πολύ ώριμη. Συγκρίνουμε τα αποτελέσματα των μετρήσεων με τον πίνακα βαθμών Brix της συγκεκριμένης ποικιλίας.

Πίνακας Βrix οиноποιήσιμων ποικιλιών σταφυλιών

Ποικιλία	Σάκχαρα
Λιάτικο	25,5
Κοτσιφάλι	26,1
Βερτζαμί	24,4
Μοσχάτο	23,9
Βραδιανό	24,9
Μαντηλαριά	19,6
Αηγιωργίτικο	23,9
Βάψα	19,5
Αθήρι άσπρο	21,2
Chardonnay	27,9
Pinot noir	26,4
Pinot blanc	23,9
Beaujolais	25,2

B) Προσδιορισμός οξύτητας σταφυλιών

- Γεμίζουμε τη στεγνή και καθαρή προχοϊδα με το διάλυμα NaOH 0,1 N.
- Παίρνουμε με το σιφώνιο 10 ml σταφυλοχυμού και το μεταφέρουμε στην ογκομετρική φιάλη.
- Προσθέτουμε 50 ml απεσταγμένου και βρασμένου νερού.
- Προσθέτουμε 3 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης.
- Ογκομετρούμε το δείγμα με το σταθερό διάλυμα NaOH από την προχοϊδα σταγόνα - σταγόνα, κινώντας ταυτοχρόνως περιστροφικά τη φιάλη, έως ότου το διάλυμα λάβει χρώμα ρόδινο τουλάχιστον για 30''. Για να φαίνεται καλύτερο το ρόδινο χρώμα του διαλύματος, τοποθετούμε κάτω από τη φιάλη ένα λευκό φύλλο χαρτί.
- Καταγράφουμε την ποσότητα του NaOH που καταναλώθηκε από την προχοϊδα κατά την ογκομέτρηση.
- Υπολογίζουμε την ολική ογκομετρούμενη οξύτητα σε gr τρυγικού οξέος ανά 1000 ml.
- Εάν λάβουμε υπόψη ότι το χημικό γραμμοϊσοδύναμο του τρυγικού οξέος είναι 75 και ότι 1 ml NaOH 0,1N ισοδυναμεί με 0,0075

τρυγικού οξέος, τότε: Ολική ογκομετρούμενη οξύτητα σε gr τρυγικού οξέος/ 1000 ml =
$$\frac{\text{κ.ε καταναλωθέντος NaOH}(0,1N)\times 0,0075\times 1000\gamma\rho}{\text{βάρος δείγματος (10 γρ)}}$$

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 3

Προσδιορισμός γλευκοσακχάρου από την πυκνότητα του γλεύκους

Σκοπός

Να είναι σε θέση οι μαθητές να προσδιορίζουν τα σάκχαρα του γλεύκους, μετρώντας το ειδικό βάρος του, με στόχο τη δυνατότητα παρέμβασης, για τυχόν διορθωσή του.

Γενικές πληροφορίες

Όσο πλουσιότερο σε σάκχαρα είναι το διάλυμα, τόσο μεγαλύτερη πυκνότητα έχει. Όσο περισσότερα σάκχαρα έχει το γλεύκος, τόσο περισσότερη αλκοόλη θα περιέχει το κρασί που θα προκύψει. Υπάρχει λοιπόν ανάγκη να προσδιορισθούν τα σάκχαρα του γλεύκους.

Ο προσδιορισμός μπορεί να γίνει ή με χημική μέθοδο, που είναι και η πιο ακριβής ή με προσδιορισμό της πυκνότητας του γλεύκους. Η πυκνότητα του γλεύκους προσδιορίζεται με το πυκνόμετρο και εκφράζεται σε διάφορες τιμές, ως βαθμοί Μπωμέ (Baume), βαθμοί Έκσλε (Oechsle), πυκνότητα (σχετική, απόλυτη) Brix.

Η μέτρηση των σακχάρων του γλεύκους μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο και εφόσον το γλεύκος δεν περιέχει αιθυλική αλκοόλη, δεν έχει δηλαδή αρχίσει η ζύμωση. Ο προσδιορισμός των σακχάρων με πυκνόμετρα είναι μια μέθοδος όχι πολύ ακριβής αλλά γρήγορη. Οι ενδείξεις του οργάνου με τη βοήθεια πινάκων δίνουν κατευθείαν την περιεκτικότητα του γλεύκους σε σάκχαρα.

Το πυκνόμετρο Baume χρησιμοποιείται περισσότερο, γιατί στην περιοχή από 9,9 έως 11,1 οι βαθμοί Baume (Be) ταυτίζονται περίπου με τον αλκοολικό τίτλο (% vol) του κρασιού που θα προκύψει.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- Πυκνόμετρο Baume.
- Ογκομετρικός κύλινδρος 250ml.
- Θερμόμετρο.
- Αποχυμωτής ή αναμικτήρας (blender).
- Σουρωτήρι.
- Ποτήρι ζέσεως 500 ml.
- Σταφύλια.

Εκτέλεση άσκησης

- Διαχωρίζουμε με τα χέρια τους βοστρύχους από τις ράγες.
- Πολτοποιούμε τις ράγες, τοποθετώντας τις στον αποχυμωτή ή στον αναμικτήρα.
- Συλλέγουμε το γλεύκος στο ποτήρι ζέσεως, αφού πρώτα περάσουμε το σταφυλοπολτό μέσα από το σουρωτήρι, ώστε να συγκρατηθούν οι φλοιοί και τα κουκούτσια.
- Μεταφέρουμε το γλεύκος στον κύλινδρο των 250ml, μέχρι τη χαραγή των 200 ml.
- Βυθίζουμε το μπωμόμετρο με προσοχή, κρατώντας το από την κορυφή, χωρίς να φτάσει στον πυθμένα και μετά το αφήνουμε να ισορροπήσει.
- Διαβάζουμε την ένδειξη του οργάνου. Η ένδειξη είναι οι βαθμοί Be και η ανάγνωση γίνεται στο ανώτερο σημείο του μηνίσκου.
- Μετρούμε τη θερμοκρασία του γλεύκους. Η θερμοκρασία γίνεται κρατώντας το θερμόμετρο από τη μια άκρη μέσα στο γλεύκος, έως ότου η ένδειξη του θερμόμετρου σταθεροποιηθεί.
- Εάν η θερμοκρασία του γλεύκους είναι διαφορετική από αυτήν που είναι βαθμολογημένο το μπωμόμετρο, τότε κάνουμε τις σχετικές διορθώσεις.
- Από το σχετικό πίνακα, γνωρίζοντας τους βαθμούς Baume, βρίσκουμε την αντίστοιχη περιεκτικότητα σε σάκχαρα αλλά και τον αναμενόμενο αλκοολικό τίτλο του κρασιού.

Μπορούμε να επαναλάβουμε τη μέτρηση, αφού πρώτα ρίξουμε στο γλεύκος 2 κουταλιές ζάχαρης και να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 4

Προσδιορισμός αλκοόλης στο κρασί

Σκοπός

Να είναι σε θέση οι μαθητές να προσδιορίσουν την αλκοόλη στο κρασί.

Γενικές πληροφορίες

Από τα υπάρχοντα σάκχαρα στο μούστο παράγεται αιθυλική αλκοόλη σε ποσοστό 51,1% του βάρους του σακχάρου. Η αιθυλική αλκοόλη είναι το κύριο προϊόν της αλκοολικής ζύμωσης.

Η περιεκτικότητα του κρασιού σε αλκοόλη εκφράζεται με τους αλκοολικούς βαθμούς που ορίζονται ως τα ml της αιθυλικής αλκοόλης στα 100 ml δείγματος, σε θερμοκρασία 20 °C.

Το διεθνές γραφείο οίνου (O.I.V) καθορίζει θερμοκρασία αναφοράς στα προϊόντα του οίνου τους 20 °C.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- 1) Αποστακτική συσκευή.
- 2) Αλκοολόμετρο.
- 3) Θερμόμετρο.
- 4) Ογκομετρική φιάλη των 250 ml.
- 5) Κρασί.
- 6) Τανίνη.

Εκτέλεση άσκησης

1) Τοποθετούμε στην ογκομετρική φιάλη 200 ml κρασιού, τα οποία μεταφέρουμε στη φιάλη απόσταξης (βραστήρα).

2) Τοποθετούμε στον υποδοχέα την ογκομετρική φιάλη, με τόση ποσότητα νερού, ώστε να εμβαπτίζεται γυάλινος σωλήνας που συνδέεται με τον ψυκτήρα της συσκευής (μείωση απώλειας σε αλκοόλη).

3) Αρχίζουμε την απόσταξη με χαμηλή φλόγα (θέρμανση) και καλή ψύξη του ψυκτήρα, αφού προσθέσουμε στο βραστήρα λίγη τανίνη για παρεμπόδιση του αφρισμού.

4) Συνεχίζουμε την απόσταξη, μέχρις ότου αποσταχθούν τα

2/3, τουλάχιστον, του αρχικού όγκου του δείγματος, οπότε πρακτικά έχει μεταφερθεί το σύνολο της αλκοόλης στο απόσταγμα.

5) Διακόπτουμε την απόσταξη και συμπληρώνουμε τον όγκο στην ογκομετρική φιάλη με απεσταγμένο νερό.

6) Μετρούμε το αλκοολικό απόσταγμα με αλκοολόμετρο,

7) Σημειώνουμε τη θερμοκρασία μέτρησης.

8) Υπολογίζουμε τους αλκοολικούς βαθμούς του δείγματος.

Αποτελέσματα - παρατηρήσεις

– Μέθοδος υπολογισμού αλκοόλης με αλκοολόμετρο.

Έστω ότι η ένδειξη του αλκοολόμετρου στο απόσταγμα του κρασιού είναι 12°Alc και η θερμοκρασία του αποστάγματος είναι 18°C .

Από τον πίνακα 4.3 διορθώνεται η ένδειξη στους $15^\circ \text{C Alc} = 11,6$

Alc = πραγματικός αλκοολικός βαθμός

– Κατά τη χρήση του αλκοολόμετρου φροντίζουμε να είναι στεγνό το στέλεχός του, η δε ανάγνωσή του να γίνεται στο κάτω μέρος του μηνίσκου που σχηματίζει με το απόσταγμα. Η διόρθωση της μέτρησης γίνεται σε θερμοκρασία αναφοράς 20°C .

– Μετρούμε την περιεκτικότητα σε αλκοόλη οίνου σφραγισμένου, γνωστής περιεκτικότητας σε αλκοόλη και τα αποτελέσματα της μέτρησης τα συγκρίνουμε με τα αναγραφόμενα στην ετικέτα του μπουκαλιού.

Πίνακας 4.3 Αναγωγή Αλκ. Βαθμών σε 18 °C

ΕΝΔΕΙΞΙΣ ΑΛΚΟΟΛΟΜΕΤΡΟΥ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Ε	0	1.3	2.4	3.4	4.4	5.4	6.5	7.5	8.6	9.7	10.9	12.2	13.4	14.7	16.1	17.5	19.0	20.4	21.7	23.0	24.3	25.7	27.1	28.5	29.9	31.3
Δ	1	1.3	2.4	3.4	4.4	5.4	6.5	7.5	8.6	9.7	10.9	12.2	13.4	14.7	16.0	17.3	18.7	20.1	21.4	22.7	24.0	25.4	26.8	28.1	29.4	30.6
Ι	2	1.3	2.4	3.4	4.4	5.4	6.5	7.5	8.6	9.7	10.9	12.2	13.4	14.7	16.0	17.2	18.6	19.9	21.2	22.4	23.7	25.0	26.4	27.6	28.9	30.2
Ο	3	1.3	2.4	3.4	4.4	5.4	6.5	7.5	8.6	9.7	10.9	12.2	13.3	14.6	15.9	17.1	18.3	19.7	20.9	22.1	23.4	24.7	26.0	27.3	28.8	29.8
Σ	4	1.3	2.4	3.4	4.4	5.4	6.5	7.5	8.6	9.7	10.9	12.2	13.3	14.5	15.8	16.9	18.1	19.4	20.7	21.9	23.1	24.4	25.7	26.9	28.1	29.3
Ι	5	1.4	2.5	3.5	4.5	5.5	6.6	7.7	8.7	9.8	10.9	12.1	13.1	14.3	15.6	16.7	17.8	19.0	20.3	21.4	22.5	23.7	25.0	26.1	27.3	28.5
Ξ	6	1.4	2.5	3.5	4.5	5.5	6.6	7.7	8.7	9.8	10.9	12.1	13.0	14.2	15.4	16.6	17.7	18.8	20.0	21.0	22.1	23.4	24.7	25.8	27.0	26.1
Σ	7	1.4	2.5	3.5	4.5	5.5	6.6	7.7	8.7	9.8	10.9	12.1	13.0	14.2	15.4	16.6	17.7	18.8	20.0	21.0	22.1	23.4	24.7	25.8	27.0	26.1
Ι	8	1.4	2.5	3.5	4.5	5.5	6.6	7.7	8.7	9.8	10.9	12.1	13.0	14.1	15.3	16.4	17.5	18.6	19.7	20.7	21.8	23.0	24.2	25.4	26.6	27.7
Σ	9	1.4	2.5	3.5	4.5	5.5	6.6	7.7	8.7	9.8	10.9	12.1	12.9	14.0	15.1	16.2	17.3	18.4	19.5	20.5	21.6	22.7	23.9	25.0	26.2	27.3
Ι	10	1.4	2.4	3.0	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.8	11.7	12.7	13.8	14.9	16.0	17.0	18.1	19.2	20.2	21.3	22.4	23.5	24.6	25.8	26.9
Σ	11	1.3	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.4	8.4	9.4	10.5	11.5	12.6	13.6	14.7	15.8	16.8	17.9	19.0	20.0	21.0	22.1	23.2	24.3	25.4	26.5
Ι	12	1.2	2.3	3.4	4.3	5.3	6.3	7.3	8.3	9.3	10.4	11.5	12.5	13.5	14.6	15.6	16.6	17.6	18.7	19.7	20.7	21.8	22.9	24.0	25.1	26.1
Σ	13	1.2	2.2	3.2	4.2	5.2	6.2	7.2	8.2	9.2	10.3	11.4	12.4	13.4	14.4	15.4	16.4	17.4	18.5	19.6	20.5	21.6	22.6	23.7	24.7	25.7
Τ	14	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.2	11.2	12.2	13.2	14.2	15.2	16.2	17.2	18.2	19.2	20.2	21.2	22.3	23.3	24.3	25.3
Ο	15	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0
Υ	16	0.9	1.9	2.9	3.9	4.9	5.9	6.9	7.9	8.9	9.9	10.9	11.9	12.9	13.9	14.9	15.9	16.9	17.8	18.7	19.7	20.7	21.7	22.7	23.7	24.7
Θ	17	0.8	1.8	2.8	3.8	4.8	5.8	6.8	7.8	8.8	9.8	10.9	11.7	12.7	13.7	14.7	15.6	16.6	17.5	18.4	19.4	20.4	21.4	22.4	23.4	24.4
Σ	18	0.7	1.7	2.7	3.7	4.7	5.7	6.7	7.7	8.7	9.7	10.7	11.6	12.5	13.5	14.5	15.4	16.3	17.3	18.2	19.1	20.1	21.1	22.0	23.0	21.0
Ε	19	0.8	1.6	2.6	3.6	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.4	12.2	13.3	14.3	15.2	16.1	17.0	17.9	18.8	19.8	20.8	21.7	22.7	23.6
Ρ	20	0.5	1.5	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.3	8.3	9.3	10.3	11.2	12.2	13.1	14.0	14.9	15.8	16.7	17.6	18.5	19.5	20.5	21.4	22.4	23.3
Μ	21	0.4	1.4	2.3	3.3	4.3	5.2	6.2	7.1	8.1	9.1	10.1	11.0	11.9	12.8	13.7	14.6	15.5	16.4	17.3	18.2	19.1	20.1	22.1	22.1	22.9
Ο	22	0.3	1.3	2.2	3.2	4.1	5.1	6.1	7.0	7.9	8.9	9.9	10.8	11.7	12.6	13.5	14.4	15.3	16.2	17.0	17.9	18.8	19.8	20.7	21.6	22.5
Μ	23	0.1	1.1	2.1	3.1	4.0	4.9	5.9	6.8	7.8	8.7	9.7	10.6	11.5	12.4	13.3	14.1	15.0	15.9	16.7	17.6	18.5	19.4	20.3	21.3	22.2
Ξ	24	0.0	1.0	1.9	2.9	3.8	4.8	5.8	6.7	7.6	8.5	9.5	10.4	11.3	12.2	13.1	13.9	14.8	15.7	16.5	17.4	18.2	19.1	20.0	21.0	21.6
Τ	25	0.0	0.8	1.7	2.7	3.6	4.6	5.5	6.5	7.4	8.3	9.3	10.2	11.1	12.0	12.8	13.8	14.5	15.4	16.2	17.1	17.9	18.8	19.7	20.6	21.5
Ρ	26	0.0	0.7	1.6	2.6	3.5	4.4	5.4	6.3	7.2	8.1	9.0	9.9	10.8	11.7	12.6	13.4	14.2	15.1	15.9	16.7	17.8	18.5	19.4	20.3	21.2
Ο	27	0.0	0.5	1.5	2.4	3.3	4.3	5.2	6.1	7.0	7.9	8.8	9.7	10.6	11.5	12.3	13.1	13.9	14.8	15.6	16.4	17.3	18.2	19.4	20.0	20.8
Υ	28	0.0	0.3	1.3	2.2	3.1	4.1	5.0	5.9	6.8	7.7	8.6	9.5	10.3	11.2	12.0	12.8	13.6	14.4	15.2	16.0	16.7	17.9	18.8	19.6	20.5
Σ	29	0.0	0.1	1.1	2.0	2.9	3.9	4.8	5.7	6.6	7.5	8.4	9.2	10.1	11.0	11.7	12.5	13.3	14.1	14.9	15.7	16.6	17.5	18.4	19.3	20.2
Υ	30	0.0	0.0	0.9	1.9	2.8	3.7	4.6	5.5	6.4	7.3	8.2	9.0	9.8	10.7	11.5	12.3	13.0	13.8	14.6	15.4	16.3	17.2	18.1	19.0	19.8

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 5

Παρακολούθηση εργασιών σε οινοποιείο

Σκοπός

Να γνωρίσουν οι μαθητές τα μέσα, τα υλικά και τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία των σταφυλιών και την παραγωγή των διαφόρων τύπων οίνων στο χώρο παραγωγής τους.

Γενικές πληροφορίες

Η παραγωγή του κρασιού ήταν γνωστή στους Ασύριους και τους Αιγυπτίους από το 3500 π.Χ. Στον ελλαδικό χώρο διαδόθηκε γύρω στο 2000 π.Χ. και στην Ιταλία το 1000 π.Χ.

Κρασί είναι το ποτό που προέρχεται από την αλκοολική ζύμωση νωπών σταφυλιών ή γλεύκους από νωπά σταφύλια.

Τα σταφύλια, μετά την παραλαβή τους από το οινοποιείο και μέχρι να φθάσουν στους καταναλωτές με τη μορφή του κρασιού, υφίστανται μια σειρά επεξεργασιών όπως έκθλιψη, παραλαβή γλεύκους, επεμβάσεις στο γλεύκος, ζυμώσεις, έλεγχο των ζυμώσεων, παρασκευή διαφόρων τύπων κρασιού κ.λπ. Περισσότερες πληροφορίες αναφέρονται στο θεωρητικό τμήμα του κεφαλαίου.

Ερωτηματολόγιο

Ημερομηνία επίσκεψης

Όνομασία και περιοχή οινοποιείου.

Οι ερωτήσεις θα είναι σχετικές με:

- 1) Το ιστορικό της επιχείρησης.
- 2) Την προμήθεια σταφυλιών (περιοχή παραγωγής, αριθμός σταφυλοπαραγωγών, τρόποι μεταφοράς).
- 3) Τις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό (διαθέσιμες κτιριακές εγκαταστάσεις, ελεύθεροι χώροι, εκθλιπτήρια, πιεστήρια, δεξαμενές κ.λπ.).
- 4) Τις μεθόδους επεξεργασίας του γλεύκους.
- 5) Τις εργασίες πριν από τη ζύμωση και μετά τη ζύμωση.
- 6) Τους τύπους παραγόμενων κρασιών.

- 7) Τον έλεγχο ποιότητας των κρασιών.
- 8) Τους κανόνες υγιεινής και καθαριότητας του οινοποιείου.
- 9) Το οργανόγραμμα και τα τμήματα.
- 10) Το προσωπικό (επιστημονικό, τεχνικό, μόνιμο, εποχιακό) και τη χρήση μέτρων για την προστασία των εργαζομένων.
- 11) Το δίκτυο πωλήσεων, τη θέση στην αγορά και τις εξαγωγές.
- 12) Τη συμμετοχή σε ερευνητικά και επενδυτικά προγράμματα.
- 13) Το βιολογικό καθαρισμό.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 6

Παρακολούθηση εργασιών σε εμφιαλωτήριο οίνων

Σκοπός

Να γνωρίσουν οι μαθητές τα υλικά, τα μέσα και τις μεθόδους εμφιάλωσης των οίνων στους χώρους εμφιάλωσης.

Γενικές πληροφορίες

Η εμφιάλωση είναι η τελική επέμβαση στο κρασί πριν από την κατανάλωση.

Η εμφιάλωση πρέπει να γίνεται κάτω από συνθήκες αυστηρής υγιεινής. Τα μπουκάλια και τα πώματα πρέπει να είναι αποστειρωμένα.

Το γέμισμα γίνεται συνήθως σε αυτόματες μηχανές και είναι προτιμότερο να γίνεται εν κενώ, για να αποφεύγεται η υπερβολική οξυγόνωση. Περισσότερες πληροφορίες αναφέρονται στο θεωρητικό μέρος του κεφαλαίου.

Ερωτηματολόγιο

- Ημερομηνία επίσκεψης
- Ονομασία και περιοχή εμφιαλωτηρίου.

Οι ερωτήσεις θα είναι σχετικές με:

- 1) Το ιστορικό της επιχείρησης.
- 2) Την προμήθεια γλεύκους (αριθμός παραγωγών, ποσότητα γλεύκους, τρόποι μεταφοράς).
- 3) Τις εγκαταστάσεις (διαθέσιμα κτίρια, διαθέσιμοι ελεύθεροι

χώροι, για τυχόν επέκταση της επιχείρησης και για την εύκολη κίνηση των οχημάτων).

4) Τον εξοπλισμό (πλυντήρια φιαλών, γεμιστική, ταπωτικό μηχάνημα).

5) Τις εργασίες πριν και μετά το γέμισμα των φιαλών.

6) Τον έλεγχο των γεμισμένων φιαλών.

7) Τους τύπους εμφιαλωμένων κρασιών.

8) Τους κανόνες υγιεινής και καθαριότητας του εμφιαλωτηρίου.

9) Το οργανόγραμμα και τα τμήματα.

10) Το προσωπικό (επιστημονικό, τεχνικό, μόνιμο, εποχιακό) και τη χρήση μέτρων για την προστασία των εργαζομένων.

11) Το δίκτυο πωλήσεων, τη θέση στην αγορά.

12) Τη συμμετοχή σε ερευνητικά και επενδυτικά προγράμματα.

5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ



Αλκοολούχα Ποτά -

- Μπίρα

5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

5.1 Γενικά

Η τέχνη της παραγωγής και κατανάλωσης αλκοολούχων ποτών χάνεται στα προϊστορικά χρόνια. Όλοι σχεδόν οι λαοί σταδιακά παρασκεύασαν ζυμωμένα προϊόντα, που χρησιμοποίησαν ως ευφραντικά, από ύλες που είχαν στη διάθεσή τους. Έτσι, το αμπέλι καλλιεργήθηκε, για να δώσει κρασί, το κριθάρι μπίρα, το ρύζι σάκε κτλ.

Πάρα πολλές πρώτες ύλες, στερεές ή υγρές, που περιέχουν σάκχαρα, μπορούν να ζυμωθούν. Από τη ζύμωση αυτή παράγεται αλκοόλη. Η αλκοολική ζύμωση όμως δεν μπορεί να δώσει προϊόν με περιεκτικότητα σε αλκοόλη μεγαλύτερη από 16-18%, γιατί στο σημείο αυτό φυσιολογικά διακόπτεται, αφού οι ζύμες δεν αντέχουν σε μεγαλύτερο ποσοστό αλκοόλης. Για να πάρουμε ένα προϊόν με μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε αλκοόλη, πρέπει να εμπλουτίσουμε το αλκοολούχο υγρό αποστάζοντάς το και στη συνέχεια ψύχοντας τους ατμούς (αρχή της στην απόσταξη). Η διαδικασία αυτή της απόσταξης γίνεται σε συσκευές που ονομάζονται **άμβυκες**.

Παρόλο που το κρασί και άλλα αλκοολούχα ποτά είναι γνωστά από τα αρχαία χρόνια, το οινόπνευμα εμφανίζεται για πρώτη φορά τον 7ο αιώνα.

Οι Άραβες μετέφεραν στην Ευρώπη τον 7ο αιώνα την τέχνη της απόσταξης οίνου και πολύ αργότερα κατά το 15ο αιώνα χρησιμοποιήθηκαν ζυμωθέντες ζαχαρούχοι χυμοί για απόσταξη. Διάφορες επινοήσεις κατά

το 19ο αιώνα (βιομηχανική ζύμωση, απόσταξη ζυμωμένων τεύτλων, επινόηση χρήσης ατμού στις συσκευές απόσταξης) επέτρεψαν την παραγωγή οινοπνεύματος σε βιομηχανικό επίπεδο.

Οι λαοί που ανέπτυξαν αξιόλογα είδη αλκοολούχων ποτών είναι αυτοί που συνέδεσαν την παραγωγή τους με την τεχνολογία κατεργασίας του χαλκού, που υπήρξε η πρώτη ύλη κατασκευής των συσκευών απόσταξης.

Σήμερα τα αλκοολούχα ποτά, ιδιαίτερα στις δυτικές κοινωνίες, αποτελούν μέρος του πολιτισμού τους και καταναλώνονται σε μεγάλες ποσότητες. Εκτιμάται ότι κάθε χρόνο καταναλώνονται περίπου 27 δισεκατομμύρια lit κρασιού, 110 δισεκατομμύρια lit μπύρας και 5 δισεκατομμύρια φιάλες (των 0,75 lit) αλκοολούχων ποτών. Την πρώτη θέση στην παραγωγή κατέχει το ουίσκι και ακολουθούν η βότκα, το τζιν, τα ανίς (με κυρίαρχο το ούζο), το μπράντι, το κονιάκ και διάφορα είδη λικέρ.

Στην Ελλάδα καταναλώνονται περίπου 75 εκατομμύρια φιάλες αλκοολούχων ποτών από τα οποία 23 εκατομμύρια φιάλες ουίσκι, 20 εκ. ούζο, 10 εκ. μπράντι, 5 εκ. βότκα, 5 εκ. λικέρ, 3 εκ. ρούμι, 2 εκ. τζιν και 2 εκ. σναψ. Τα μισά από τα αλκοολούχα ποτά που καταναλώνουμε στην Ελλάδα είναι εισαγόμενα, με κυριότερο προϊόν το ουίσκι.



Εικ. 5-1

Αλκοολούχα ποτά

5.2 Ορισμοί- κατηγορίες αλκοολούχων ποτών

Σύμφωνα με τον κανονισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης **αλκοολούχα ποτά** λέγονται τα αλκοολούχα υγρά που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση, έχουν βασικό συστατικό την αιθυλική αλκοόλη, σε ποσοστό τουλάχιστο 15% vol, παρουσιάζουν ιδιαίτερους οργανοληπτικούς χαρακτηρισμούς και λαμβάνονται:

- είτε κατευθείαν με απόσταξη ζυμωθέντων προϊόντων, με την παρουσία ή όχι αρωματικών υλών,
- είτε με διαβροχή φυτικών ουσιών ή προσθήκη αρωμάτων, σακχάρων και άλλων γλυκαντικών υλών σε αιθυλική αλκοόλη γεωργικής προέλευσης ή σε απόσταγμα,
- είτε με ανάμειξη αλκοολούχων ποτών μεταξύ τους ή με αιθυλική αλκοόλη γεωργικής προέλευσης.

Κοινό χαρακτηριστικό επομένως των αλκοολούχων ποτών είναι η απόσταξη. Έτσι στην κατηγορία των αλκοολούχων ποτών δεν περιλαμβάνονται τα ποτά που προέρχονται από αλκοολική ζύμωση, όπως το κρασί (οίνος) και η μπίρα, καθώς και προϊόντα που η ζύμωσή τους έχει διακοπεί με την προσθήκη αλκοόλης (vins de liqueur) και τα αλκοολωμένα (ενισχυμένα) κρασιά (βερμούτ), αν και η περιεκτικότητα σε αλκοόλη είναι μεγαλύτερη από 15% vol.

Ανάλογα με τη μέθοδο παραγωγής των αποσταγμάτων, διακρίνουμε δύο τύπους:

α) Τα αποστάγματα που προκύπτουν από ζύμωση και απόσταξη ζαχαρούχων και αμυλούχων προϊόντων, όπως απόσταγμα οίνου, δημητριακών, φρούτων, μελάσσας κ.ά.

β) Τα αποστάγματα που παρασκευάζονται από τον αρωματισμό της αλκοόλης.

Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει αποστάγματα ζύμωσης-απόσταξης, όπως:

- Τα αποστάγματα οίνου: κονιάκ, μπράντυ, αρμανιάκ, προϊόντα απόσταξης στέμφυλων (τσιπούρο).

- Το ρούμι.
- Το Arrák.
- Τα αποστάγματα φρούτων (κερασιού, μαρασκίνου, δαμάσκηνου, ροδάκινου, βερίκοκων, μήλων, αχλαδιών, μούρων, φράουλας, βατόμουρων κ.ά.).
- Τα αποστάγματα δημητριακών, εκτός ουίσκυ.
- Τα αποστάγματα από αμυλούχες ύλες, όπως οι διάφοροι τύποι ουίσκυ.

Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει αποστάγματα εκχύλισης-απόσταξης, όπως:

- Τη βότκα.
- Τα διάφορα αρωματικά εκχυλίσματα, όπως το ακοαβίτ (Aquavit), το τζιν (gin), το απόσταγμα ανίσου και μάραθου (ούζο, pernod κ.ά).
- Τις διάφορες κατηγορίες λικέρ (απλά, κρέμες λικέρ κ.ά).

Για την καλύτερη κατανόηση του κεφαλαίου αυτού, είναι χρήσιμο ο μαθητής να γνωρίζει τη σημασία μερικών όρων και εννοιών, όπως:

Απλή απόσταξη αλκοολούχου υγρού: είναι η διεργασία που αποσκοπεί στο διαχωρισμό της αλκοόλης από τα μείγματά της, με νερό και διάφορες πτητικές ενώσεις που προέρχονται από τις χρησιμοποιούμενες πρώτες ύλες. Το φαινόμενο του διαχωρισμού αυτού βασίζεται στη διαφορετική πτητικότητα που εμφανίζουν οι ενώσεις αυτές.

Κλασματική απόσταξη αλκοολούχου υγρού: είναι η διεργασία που αποσκοπεί στο διαχωρισμό της αλκοόλης από τα μείγματά της με νερό και διάφορες πτητικές ενώσεις με διαδοχικές απλές αποστάξεις. Αυτό επιτυγχάνεται με τη βοήθεια αποστακτικής στήλης (κλασματικής), με δίσκους.

Προϊόν απόσταξης γεωργικής προέλευσης: λέγεται το αλκοολούχο ποτό που λαμβάνεται με απόσταξη, ύστερα από αλκοολική ζύμωση του γεωργικού προϊόντος, που έχει διατηρήσει το άρωμα και τη γεύση των χρησιμοποιηθέντων πρώτων υλών.

Αλκοολικός τίτλος % vol: είναι τα κυβικά εκατοστά (ml) αιθυλικής αλκοόλης που περιέχονται στα 100 ml αλκοολούχου υγρού, θερμοκρασίας 20 °C: Δηλαδή εκφράζει την περιεκτικότητα σε αιθυλική αλκοόλη σε όγκο, κατ' όγκο. Για παράδειγμα, ένα απόσταγμα 70% vol περιέχει 70% ml αλκοόλης στα 100 ml αποστάγματος.

Κεφαλές: είναι μείγμα ουσιών πιο πτητικών από την αλκοόλη, όπως οι εστέρες, οι αλδεΐδες κ.ά.

Ουρές: είναι ουσίες λιγότερο πτητικές από την αλκοόλη, που αποτελούνται κυρίως από ανώτερες αλκοόλες.

Βινάσα: είναι το υπόλειμμα της απόσταξης, από το οποίο έχει αφαιρεθεί η αλκοόλη και τα άλλα πτητικά συστατικά.

5.3 Απόσταξη του οίνου και οινοπνευματούχων ποτών

Η τεχνολογία της παρασκευής αλκοολούχων ποτών αναπτύχθηκε παράλληλα με την εφαρμογή της τεχνικής της απόσταξης κρασιού. Από τον Raymond Lulle (1236-1315), έχει αναφερθεί ότι για την παρασκευή αποστάγματος χρησιμοποιήθηκε “λευκό ή κόκκινο κρασί, διαυγασμένο και αρωματικό, που αποστάζεται σε ατμόλουτρο ή μέτρια φλόγα. Το οινοπνευματούχο υγρό που παραλαμβάνεται ανακαθαρίζεται στη συνέχεια με καινούργια απόσταξη”.

Η παλαιά αυτή τεχνική εφαρμόζεται σε γενικές γραμμές και σήμερα από τους αποσταγματοποιούς.

Η απόσταξη οινοπνευματούχων υγρών αποσκοπεί στον αποχωρισμό του οινοπνεύματος και των διαφόρων άλλων πτητικών ενώσεων που αποστάζονται μαζί και βρίσκονται μαζί με μη πτητικά συστατικά στο κρασί. Το φαινόμενο του αποχωρισμού αυτού βασίζεται στη διαφορά πτητικότητας που παρουσιάζουν τα συστατικά του αποσταζόμενου οινοπνευματούχου υγρού.

Η παραγωγή αποσταγμάτων πραγματοποιείται με τη χρήση των απλών αμβύκων, ενώ η παραγωγή καθαρού οινοπνεύματος απαιτεί τη χρησιμοποίηση αποστακτικών συσκευών, που μπορεί να θεωρηθούν ως σύνθετο συγκρότημα απλών αμβύκων, συναρμολογούμενων με τη μορφή σπονδυλωτής στήλης (κλασματική στήλη).

Οι ατμοί που σχηματίζονται από την απόσταξη μείγματος οινοπνεύματος - νερού είναι ως γνωστό πλουσιότεροι σε οινόπνευμα από το αρχικό μείγμα.

Το υπόλειμμα μετά την απόσταξη (βινάσα), απαλλαγμένο από το οινόπνευμα και τις άλλες πτητικές ενώσεις που συναποστάζονται με αυτό, εξέρχεται από τη βάση της στήλης ή του άμβυκα.

5.3.1 Άμβυκες - Αποστακτικά μηχανήματα ασυνεχούς έργου

Για την παρασκευή των αποσταγμάτων χρησιμοποιούνται μηχανήματα απλής απόσταξης, τα γνωστά με το όνομα άμβυκες.

Αυτά είναι μηχανήματα με τα οποία η απόσταξη δεν είναι δυνατόν να γίνει σε μια βαθμίδα. Έτσι, για να παραλάβουμε απόσταγμα υψηλού οινοπνευματικού βαθμού, πραγματοποιούμε δύο ή και περισσότερες αποστάξεις.

Επειδή όμως οι πολλαπλές αποστάξεις είναι χρονοβόρες και δαπανηρές (μεγάλη κατανάλωση ατμού), σήμερα υπάρχουν άμβυκες με τελειοποιημένα συστήματα, με τα οποία μπορεί να ληφθεί απόσταγμα με υψηλό οινοπνευματικό τίτλο με μια μόνο απόσταξη. Οι άμβυκες αυτοί είναι εφοδιασμένοι με δισκοειδείς ή σφαιροειδείς συμπυκνωτήρες ή πολλές φορές διαθέτουν σύστημα προθέρμανσης.

Στην εικόνα 5.2 φαίνεται κοινός άμβυκας. Αυτός αποτελείται από χάλκινο λέβητα με κάλυμμα επίσης από χαλκό σε μορφή κράνους, που συνδέεται με τη βοήθεια καταλλήλου σωλήνα με ένα σπειροειδή ψυκτήρα από χαλκό ή κασσίτερο.

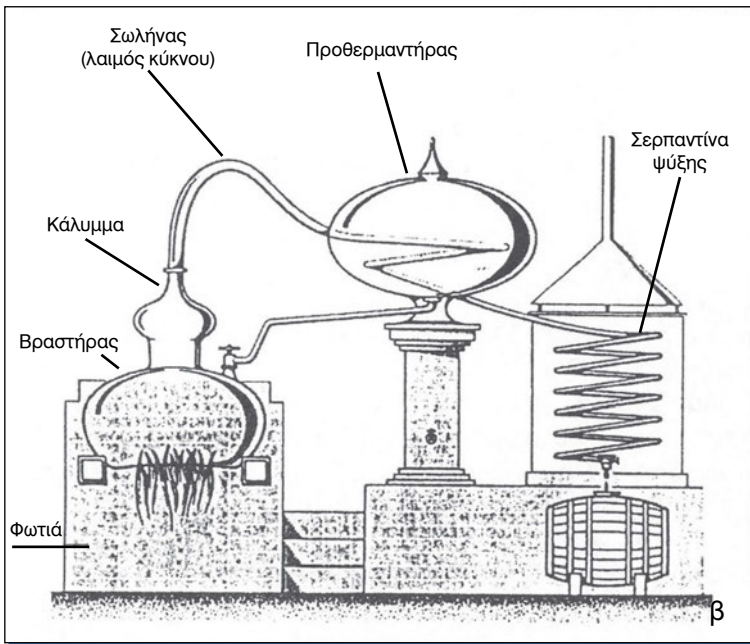
Οι παραγόμενοι ατμοί που περιέχουν οινόπνευμα διέρχονται από το σπειροειδή ψυκτήρα, που βρίσκεται τοποθετημένος σε κλειστό δοχείο, μέσα στο οποίο κυκλοφορεί νερό. Το προϊόν της απόσταξης παραλαμβάνεται στον υποδοχέα και συλλέγεται σε ειδικά δοχεία για επαναπόσταξη. Στην Ελλάδα για την παραγωγή αποσταγμάτων χρησιμοποιείται ο τύπος **Mareste**.

5.3.1.1 Τμήματα άμβυκα

α. Βραστήρας

Το κυριότερο τμήμα του άμβυκα είναι ο χάλκινος λέβητας θέρμανσης ή βραστήρας. Η κατασκευή του πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να εξασφαλίζεται η ομοιόμορφη θέρμανση του οίνου και να καθαρίζεται εύκολα.

Το πάχος του χαλκού στο κάτω μέρος του βραστήρα (πυθμένα), που έρχεται συνέχεια σε επαφή με τη φλόγα, παίζει καθοριστικό ρόλο κατά την απόσταξη και θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 5mm για βραστήρες με χωρητικότητα μικρότερη των 500 lit, ενώ για μεγαλύτερης χωρητικότητας βραστήρες το πάχος του χαλκού θα πρέπει να αυξάνει κατά 1mm για κάθε 100lt πάνω από τα 500 lt.



Εικ. 5-2

Άμβυκας: α) συγκρότημα απόσταξης, β) τμήματα άμβυκα

Χωρητικότητα βραστήρα: Αν και η χωρητικότητα του βραστήρα δεν καθορίζεται πάντοτε νομοθετικά, εντούτοις, λόγοι κυρίως οικονομικοί ρυθμίζουν το μέγεθός του, π.χ. το κόστος μεγάλων βραστήρων είναι πολύ υψηλό (κατασκευή, θέρμανση, λειτουργία).

Εκτός των οικονομικών λόγων, η χωρητικότητα παίζει καθοριστικό ρόλο στην ποιότητα του αποστάγματος. Συγκριτικές μελέτες έχουν αποδείξει ότι η αύξηση της χωρητικότητας του βραστήρα οδηγεί σε υποβάθμιση της ποιότητας του λαμβανομένου αποστάγματος.

Οι πολύ μεγάλοι βραστήρες παρουσιάζουν τα ακόλουθα μειονεκτήματα:

- *Περιορισμός της επαφής των ατμών με το χαλκό.*
- *Ανεπάρκεια διαχωρισμού των πτητικών ουσιών, επειδή η ενεργός επιφάνεια μειώνεται λόγω της μικρότερης αναλογίας επιφάνειας/όγκου.*
- *Επιφάνεια θέρμανσης μικρότερη σε σχέση με τον όγκο (διπλάσιος όγκος δεν αντιστοιχεί σε διπλάσια επιφάνεια).*

β. Κάλυμμα

Πάνω στο βραστήρα τοποθετείται το κωδωνοειδές κάλυμμα που καταλήγει σε σωλήνωση, “λαιμός του κύκνου”, ώστε να αποφεύγεται η υπερχύλιση κατά το βρασμό. Η σωλήνωση αυτή καταλήγει στη σερπαντίνα ψύξης.

γ. Προθερμαντήρας

Μετά το κάλυμμα τοποθετείται ο προθερμαντήρας, ή σύστημα ανάκτησης της θερμότητας. Με αυτόν επιτυγχάνεται οικονομία χρόνου, καυσίμου και νερού ψύξης.

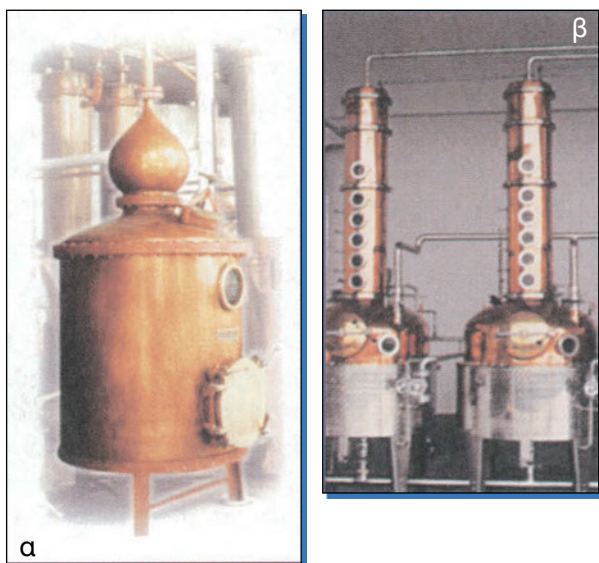
Το τμήμα αυτό επιτρέπει να αυξηθεί η θερμοκρασία του αλκοολούχου υγρού, πριν εισέλθει στο βραστήρα. Ο βραστήρας και ο προθερμαντήρας έχουν συνήθως την ίδια χωρητικότητα. Η θερμοκρασία του αλκοολούχου υγρού στον προθερμαντήρα δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 45 °C.

δ. Σερπαντίνα ψύξης

Στο τμήμα αυτό πραγματοποιείται η συμπύκνωση των ατμών. Ο σωλήνας που σχηματίζει τη σερπαντίνα ψύξης πρέπει να έχει διάμετρο μεγαλύτερη στην αρχή και μικρότερη στο τέλος. Όλες οι κολλήσεις πρέπει να πραγματοποιούνται με καθαρό κασσίτερο (όχι μόλυβδο).

Η σερπαντίνα βρίσκεται μέσα σε δοχείο που περιέχει το νερό ψύξης. Οι συμπυκνωμένοι ατμοί - το απόσταγμα - θα πρέπει να εξέρχονται από τη σερπαντίνα με συνεχή ομαλή ροή.

Το πρώτο απόσταγμα (φλέγμα) συλλέγεται σε ανοξειδωτες δεξαμενές,



Εικ. 5-3
Άμβυκας παραλαβής
αποστάγματος
α. παραδοσιακός,
β. σύγχρονος

5.3.1.2 Μεθοδολογία απόσταξης στον άμβυκα

Η απόσταξη διενεργείται σε δύο βαθμίδες, η πρώτη βαθμίδα αποσκοπεί στην παραγωγή του πρώτου αποστάγματος (φλέγματος), ενώ η δεύτερη βαθμίδα δίνει με την τελική απόσταξη, το απόσταγμα.

Ο διαχωρισμός των πτητικών συστατικών κατά την απόσταξη επιτυγχάνεται βάσει της διαφορετικής πτητικότητας (τάσης ατμών) των διαλυτών συστατικών του κρασιού στο νερό και στην αλκοόλη. Έτσι, τα περισσότερα διαλυτά συστατικά στην αλκοόλη (αλκοολοδιαλυτά) περνάνε στις κεφαλές, ενώ τα περισσότερα διαλυτά συστατικά στο νερό (υδατοδιαλυτά) στις ουρές.

Κατά τη διάρκεια του βρασμού μειώνεται προοδευτικά η αλκοόλη από το κρασί μαζί με τις πτητικές αλκοολοδιαλυτές ουσίες (εστέρες, ανώτερες αλκοόλες) και προς το τέλος μένει στον άμβυκα μόνο το νερό, τα μη πτητικά συστατικά (οργανικά οξέα, ταννίνη, ανόργανες ύλες κ.ά.) και ένα μέρος των λιγότερο πτητικών συστατικών του κρασιού, με πολύ μικρή διαλυτότητα στην αλκοόλη.

Οι τελευταίες αυτές ουσίες ανήκουν γενικά σε ανεπιθύμητα συστατικά που παρασύρονται σε ίχνη στο απόσταγμα, όταν παρατείνεται υπερβολικά η απόσταξη.

Ομαλή διεξαγωγή της απόσταξης επιτυγχάνεται, όταν παρεμποδίζο-

νται τα ανεπιθύμητα συστατικά να περάσουν στο απόσταγμα. Αυτό γίνεται με τη ρύθμιση της διάρκειας της απόσταξης, καθώς και του σωστού διαχωρισμού των διαφόρων κλασμάτων της απόσταξης.

Κατά την απόσταξη, ο βρασμός πρέπει να είναι ήπιος και ομαλός, επειδή ο έντονος βρασμός δηλώνει κάποια στιγμιαία τοπική υπερθέρμανση, που πολλές φορές οδηγεί στην εμφάνιση “γεύσης καψίματος” στο απόσταγμα.

Τα κλάσματα της απόσταξης παραλαμβάνονται με δύο τρόπους:

α. Πρώτη βαθμίδα ή πρώτο απόσταγμα

Το κρασί με την υποστάθμη (οινολάσπες) εισάγεται στο βραστήρα, γίνεται κανονική παροχή ατμού και αρχίζει η απόσταξη. Οι πρώτοι ατμοί σχηματίζονται, πριν ακόμη αρχίσει ο βρασμός του κρασιού και περιλαμβάνουν τα περισσότερα πτητικά συστατικά (κεφαλές). Με το βρασμό του κρασιού η παραγωγή ατμών γίνεται μεγαλύτερη και παραλαμβάνεται το πρώτο απόσταγμα (καρδιές ή brouillis).

Το κλάσμα απόσταξης αλκοολικού τίτλου μεταξύ 0 και 5% vol αποτελεί τις λεγόμενες “ουρές” και περιέχει τα λιγότερο πτητικά συστατικά της απόσταξης. Το κλάσμα αυτό αποχωρίζεται από το υπόλοιπο κλάσμα, που είναι ανωτέρου αλκοολικού βαθμού.

Μετά το τέλος της απόσταξης, αδειάζει ο βραστήρας από το υπόλειμμα της απόσταξης (βινάσα) και ξαναγεμίζει με οίνο, που έχει θερμανθεί προηγουμένως στον προθερμαντήρα του άμβυκα. Με τη διαδικασία αυτή συγκεντρώνεται ποσότητα φλέγματος ανάλογη με τη χωρητικότητα του βραστήρα, ώστε να ακολουθήσει η τελική απόσταξη.

Το απόσταγμα της πρώτης απόσταξης λέγεται “**σούμα**”.

β. Δεύτερη βαθμίδα - τελική απόσταξη

Στη δεύτερη απόσταξη αποστάζεται το πρώτο απόσταγμα. Αυτή η απόσταξη χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή και πείρα, αφού το απόσταγμα διαχωρίζεται σε τρία κλάσματα, τα οποία χαρακτηρίζονται από το πτητικότερο προς το λιγότερο πτητικό ως: “**κεφαλές**”, “**καρδιές**” και “**ουρές**”.

Η “καρδιά” της δεύτερης απόσταξης αποτελεί το απόσταγμα και περιέχει τα πολύτιμα πτητικά συστατικά του οίνου, τα οποία χαρακτηρίζουν την ποιότητα και την αξία του αποστάγματος. Το κλάσμα αυτό της απόσταξης ρυθμίζεται έτσι, ώστε να έχει αλκοολικό τίτλο, κατά μέσο όρο, περί τους 70% vol.

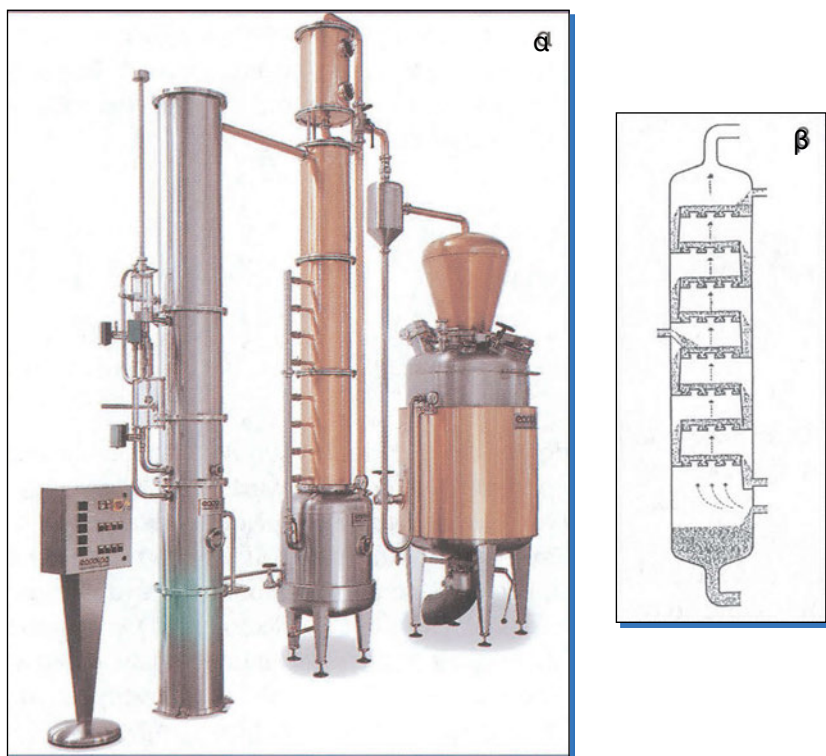
Η στιγμή που ξεχωρίζουν τα δεύτερα από τις καρδιές χαρακτηρίζεται με τον όρο κουπέ, από τη Γαλλική ορολογία coupe.

Ο διαχωρισμός του αποστάγματος σε κεφαλές, καρδιές και ουρές επιτυγχάνεται με κατάλληλες οργανοληπτικές και χημικές δοκιμές, σε συνδυασμό με τις ενδείξεις του αλκοολομέτρου, που μετράει τους αλκοολικούς βαθμούς του αποστάγματος.

5.3.2 Αποστακτικά μηχανήματα-στήλες απόσταξης

Οι στήλες απόσταξης συνεχούς ή ασυνεχούς λειτουργίας διαφέρουν από τους άμβυκες ως προς τον τρόπο λειτουργίας τους. Χαρακτηριστικό και των δύο τύπων είναι ότι είναι εφοδιασμένες με αποστακτική στήλη κλασμάτωσης. Αυτή χωρίζεται εσωτερικά σε θαλάμους, που στον πυθμένα τους φέρουν διάτρητους δίσκους, τοποθετημένους τον ένα πάνω στον άλλον, ώστε να αποτελούν στήλη. Επίσης, το αλκοολούχο υγρό που προορίζεται για απόσταξη εισέρχεται από το επάνω μέρος ή ενδιάμεσα των στηλών και εξατμίζεται κατά την κάθοδό του, από τους ανερχόμενους ατμούς του υγρού που συγκεντρώνονται στη βάση της στήλης.

Σήμερα έχουν κατασκευασθεί πολύ σύγχρονες αποστακτικές στήλες, με τις οποίες παραλαμβάνονται με κλασματική απόσταξη αποστάγματα με υψηλό αλκοολικό τίτλο, απαλλαγμένα από ανεπιθύμητα πτητικά συστατικά (ανώτερες αλκοόλες, ζυμέλαια κ.ά.) (εικ. 5.4).

**Εικ. 5-4**

*Παραλαβή αποστάγματος με κλασματική απόσταξη (α)
στήλη απόσταξης (β)*

5.4 Χαρακτηριστικά και ιδιότητες πρώτων υλών αποσταγμάτων και οινό-πνευματωδών ποτών

Στο κεφάλαιο αυτό θα εξετασθούν οι πρώτες ύλες για την παραγωγή αποστάγματος οίνου, μπράντι, ούζου και ηδύποτων (λικέρ).

Οι πρώτες ύλες για την παραγωγή των παραπάνω αλκοολούχων ποτών περιλαμβάνουν:

- τον οίνο βάσης
- την αιθυλική αλκοόλη ποτοποιίας

- το νερό
- το απόσταγμα οίνου
- τα αλκοολούχα φυσικά εκχυλίσματα ή τα αποστάγματα φρούτων
- τα αιθέρια έλαια
- τις χρωστικές
- τις γλυκαντικές ύλες.

5.4.1 Οίνος βάσης

Οίνος βάσης είναι το κρασί που χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη διαφόρων αποσταγμάτων. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του οίνου βάσης που προορίζεται για την παραγωγή αποστάγματος είναι:

- η ποικιλία της αμπέλου,
- το έδαφος και οι κλιματολογικές συνθήκες,
- οι καλλιεργητικές φροντίδες,
- ο βαθμός ωριμότητας και η υγιεινή κατάσταση των σταφυλιών,
- η τεχνική γλευκοποίησης και οινοποίησης και
- οι συνθήκες συντήρησης του οίνου μέχρι την απόσταξη.

Οι οίνοι από την ποικιλία Σαββατιανό που κυριαρχεί στους αμπελώνες της κεντρικής Ελλάδας (ημιορεινές περιοχές) αποτελούν κατάλληλη πρώτη ύλη για αποστάγματα οίνου ποιότητας.

Τα χαρακτηριστικά ενός καλού οίνου για απόσταξη είναι διαφορετικά από εκείνα για τους οίνους κατανάλωσης. Οι οίνοι απόσταξης πρέπει να διακρίνονται για το λεπτό τους άρωμα, τη σχετικά υψηλή οξύτητα (περίπου 0,6%), το μέτριο αλκοολικό βαθμό (< 10,5% vol.), τη χαμηλή περιεκτικότητα σε τανίνες και την υψηλή αναγωγική τους ικανότητα.

5.4.2 Αλκοόλη ποτοποιίας

Παρόλο που ο οίνος είναι γνωστός από τα αρχαϊκά χρόνια, το οινόπνευμα πρωτοεμφανίζεται κατά τον έβδομο αιώνα.

Η αιθυλική αλκοόλη ποτοποιίας, ανεξάρτητα από την πρώτη ύλη παρασκευής της, πρέπει να εκπληρώνει τους παρακάτω όρους:

- να είναι διαυγής και άχρωμη.

- οι οργανοληπτικοί χαρακτήρες της να είναι οι χαρακτηριστικοί της αιθυλικής αλκοόλης.
- ο οινοπνευματικός βαθμός να μην είναι κατώτερος των 95° G.L. (Guy Lussac).

5.4.3 Το νερό

Το νερό που χρησιμοποιείται στην ποτοποιία θα πρέπει να πληροί τους όρους του πόσιμου νερού, σύμφωνα με τις σχετικές διατάξεις του Υπουργείου Κοινωνικών Υπηρεσιών και της ΕΟΚ.

Ειδικότερα, το νερό ποτοποιίας θα πρέπει να είναι απαλλαγμένο από άλατα. Οι ποτοποιίες διαθέτουν κατάλληλο εξοπλισμό για την απομάκρυνση των αλάτων (απιονισμό) του νερού.

5.4.4 Το απόσταγμα οίνου

Σ' ολόκληρο τον κόσμο, ήδη από το Μεσαίωνα, ο οίνος υποβαλλόταν σε απόσταξη, για να συμπυκνωθεί η περιεχομένη αλκοόλη σε μεγαλύτερο βαθμό.

Το απόσταγμα οίνου είναι το προϊόν που παράγεται από διπλή απόσταξη οίνου. Η περιεκτικότητά του σε αιθυλική αλκοόλη κυμαίνεται μεταξύ 65-70% vol.

Το ποσοστό αλκοόλης στα αποστάγματα εκφράζεται κατά διαφορετικό τρόπο στις διάφορες χώρες, π.χ. στη Γερμανία % κατά βάρος, στη Γαλλία % κατ' όγκο, στους 20 °C (% Vol.).

5.4.5 Αλκοολούχα φυσικά εκχυλίσματα-αποστάγματα φρούτων και αιθέρια έλαια

Τα αλκοολούχα φυσικά εκχυλίσματα είναι τα προϊόντα που παράγονται με βάση την καθαρή αλκοόλη (ένυδρο 96% vol):

- είτε με απ' ευθείας εκχύλιση αρωματικών φυτών, φύλλων, καρπών, σπόρων κτλ., οπότε περιέχουν πέρα από τα αιθέρια έλαια και άλλες μη πτητικές εκχυλιστικές ύλες και καλούνται “πραγματικά εκχυλίσματα”,
- είτε με τη διάλυση των φυσικών αιθέριων ελαίων, οπότε καλούνται φυσικά αρώματα (εσάνς).

Τα φυσικά αιθέρια έλαια είναι μείγματα πτητικών οργανικών ουσιών, έντονης οσμής και δριμείας γεύσης, που έχουν απαλλαγεί από δηλητηριώδεις ουσίες και παραλαμβάνονται από αρωματικά φυτά, φύλλα, καρπούς, σπόρους, ρίζες κτλ., με κατάλληλες τεχνικές έκθλιψης ή απόσταξης (απόσταξη με υδρατμούς ή διαβίβαση υπέρθερμων ατμών).

Τα φυσικά αιθέρια έλαια, τα φυσικά αρώματα και τα πραγματικά εκχυλίσματα χαρακτηρίζονται με την ονομασία “αρωματικές ύλες”.

Στα αρωματικά φυτά περιλαμβάνονται τα αποξηραμένα τμήματα αρωματικών φυτών, άνθη, φύλλα, καρποί κλπ. και χρησιμοποιούνται είτε άμεσα (πρώτες ύλες) είτε έμμεσα (αιθέραια έλαια) για την παρασκευή διαφόρων αλκοολούχων ποτών. Μερικά από αυτά είναι: Το άνισο (κοιν. γλυκάνισο Anise), το μάραθο, το κορίανδρον, η μαστίχα, οι καρποί βανίλλης κ.ά.

Το απόσταγμα φρούτων (κερασιών, δαμάσκηνων, κορόμηλων, ροδάκινων, μήλων, αχλαδιών, βατόμουρων κ.ά.) λαμβάνεται αποκλειστικά με αλκοολική ζύμωση και απόσταξη ενός από τα παραπάνω φρούτα. Συνήθως αποστάζεται σε αλκοολικό τίτλο λιγότερο από 80% Vol, έτσι ώστε το προϊόν της απόσταξης να έχει το άρωμα και την ευωδία της πρώτης ύλης και να έχει συνολική περιεκτικότητα σε πτητικές ουσίες (εκτός αιθυλικής και μεθυλικής αλκοόλης) πάνω από 200 gr. ανά εκατόλιτρο (hl) ανύδρου αλκοόλης.

5.4.6 Χρωστικές

Οι χρωστικές χρησιμοποιούνται στα αλκοολούχα ποτά, για να προσδώσουν το επιθυμητό χρώμα.

Οι χρωστικές θα πρέπει να ανήκουν στις φυσικές ή συνθετικές χρωστικές που επιτρέπει ο Κώδικας Τροφίμων και Ποτών.

Το ανώτατο επιτρεπόμενο ποσοστό προσθήκης χρωστικών καθορίζεται σε 0,02%.

5.4.7 Γλυκαντικές ύλες

Για την παρασκευή των αλκοολούχων ποτών επιτρέπεται η χρησιμοποίηση της ζακχαρόζης, ενώ κατόπιν ειδικής απόφασης επιτρέπεται η χρησιμοποίηση και άλλων γλυκαντικών υλών, όπως ιμβερτοζάχαρο, φρουκτόζη ή σιρόπι φρουκτόζης, γλυκόζη ή σιρόπι γλυκόζης, πετιμέζι, μέλι κ.ά.

5.5 Παρασκευή αλκοολούχων ποτών

5.5.1 Παρασκευή Μπράντι (Brandy)

Το Μπράντι είναι αλκοολούχο ποτό που παρασκευάζεται από αποστάγματα οίνου σε ανάμειξη ή μη, με προϊόν απόσταξης οίνου που αποστάχθηκε σε λιγότερο από 94,8%vol και έχει υποστεί παλαίωση σε δρύινα βαρέλια. Ο χρόνος παλαίωσης, καθώς και η ποσότητα και το είδος των αποσταγμάτων εξαρτώνται από την επιδιωκόμενη ποιότητα και το κόστος.

Τα αποστάγματα οίνου μετά την παλαίωσή τους επί σειρά ετών, που μπορεί να φθάσει ακόμη και τα 30 χρόνια, χρησιμοποιούνται για τη διαμόρφωση του παραγόμενου προϊόντος. Κατ' αρχήν, επιλέγονται τα αποστάγματα οίνου με τον κατάλληλο χρόνο παλαίωσης και αναμειγνύονται στις αναλογίες που θα διαμορφώσουν τον επιζητούμενο εμπορικό τύπο μπράντι. Η ανάμειξη μπορεί να γίνει είτε με μηχανικό αναδευτήρα ή με τη βοήθεια αντλίας ή πεπιεσμένου αέρα.

Μετά την ανάμειξη των αποσταγμάτων και των προϊόντων απόσταξης οίνου, το μείγμα αραιώνεται με απιονισμένο νερό, μέχρις ότου ο αλκοολικός βαθμός του μπράντι διαμορφωθεί στους 40 έως 45° Vol. και προστίθεται καραμελοποιημένη ζάχαρη ή σιρόπι καραμέλας, σε αναλογία περίπου 0,6 έως 1%.

Το μείγμα που προκύπτει τοποθετείται για μερικούς μήνες σε δρύινα βαρέλια, ώστε να επιτευχθούν οι νέες φυσικοχημικές ισορροπίες των συ-

στατικών. Στις περιπτώσεις που θέλουμε το τελικό προϊόν να είναι έγχρωμο, χρησιμοποιούμε εκχυλίσματα που δεν έχουν αποσταχθεί. Συνήθως, προστίθενται φυσικές χρωστικές, εάν όμως προστεθούν τεχνητές, αυτές πρέπει να είναι οι επιτρεπόμενες. Το προϊόν υφίσταται διήθηση σε χαμηλή θερμοκρασία, για να απομακρυνθούν κάποιες ουσίες (εστέρες, ανώτερες αλκοόλες) με μικρή διαλυτότητα στο νερό, που συχνά προκαλούν παροδικό θόλωμα.

Το έτοιμο προς κατανάλωση προϊόν κατατάσσεται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με το ποσοστό αποστάγματος οίνου που περιέχεται και την παλαιότητά του.

Στην ελληνική αγορά, το μπράντι κυκλοφορεί με αλκοολικό τίτλο 40 έως 45% vol., σε τρεις κυρίως διακεκριμένους τύπους που χαρακτηρίζονται ως τριών, πέντε ή επτά αστέρων.

Στην κατηγορία των αλκοολούχων ποτών από απόσταγμα οίνου ανήκει το κονιάκ, ένα προϊόν ονομασίας προέλευσης που παράγεται αποκλειστικά από κρασιά των αμπελώνων της περιοχής Κονιάκ (Cogniac) της Γαλλίας. Τα προϊόντα που φέρουν το όνομα κονιάκ πρέπει να πληρούν τις συνθήκες παραγωγής που ορίζει η νομοθεσία. Απο την τέχνη της απόσταξης (Εικόνα 5.5), της παλαίωσης και της ανάμειξης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό και η ποιότητα του κονιάκ.



Εικ. 5-5

*Παραγωγή αποστάγματος κονιάκ (cogniac)
(άμβυκας και δρύινο βαρέλι για παλαίωση)*

5.5.1.1 Παλαίωση αποστάγματος-αλλαγές στα φυσικοχημικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του

Τα νέα αποστάγματα, όταν βγαίνουν από τον άμβυκα ή τη στήλη απόσταξης, είναι άχρωμα, με έντονη γεύση και οσμή.

Το απόσταγμα διαμορφώνει τους ποιοτικούς του χαρακτήρες, μετά την παρατεταμένη διατήρησή του σε δρύινα βαρέλια. Η ποιότητα του τελικού προϊόντος είναι αποτέλεσμα πολλών παραγόντων, μεταξύ των οποίων οι σημαντικότεροι είναι:

- η ποικιλία της αμπέλου του οίνου βάσης,
- η σύσταση και η υγιεινή κατάσταση του οίνου,
- η τεχνική απόσταξης και
- οι συνθήκες παλαίωσης (ποιότητα του βαρελιού, χώροι παλαίωσης).

Έχει διαπιστωθεί στην πράξη ότι κατά το χρόνο της διατήρησής τους τα αποστάγματα υφίστανται μεταβολές και παρατηρούνται σ' αυτά φαινόμενα, όπως:

- η μείωση του αρχικού όγκου του αποστάγματος,
- η μεταβολή του αρχικού αλκοολικού τίτλου,
- η διάλυση ουσιών του ξύλου στο απόσταγμα και
- η αύξηση της οξύτητας.

Τα δρύινα βαρέλια είναι τα καταλληλότερα για την παλαίωση των αποσταγμάτων και για τον περιορισμό της φύρας σε κανονικά όρια. Τα βαρέλια αυτά θα πρέπει να υποστούν κατάλληλη επεξεργασία, ώστε να απαλλαγούν από τα ανεπιθύμητα συστατικά.

Τα βαρέλια θα πρέπει να είναι σφραγισμένα καλά, ώστε να παρεμποδίζεται η απώλεια του οινοπνεύματος.

Η μείωση είναι μεγαλύτερη σε μικρότερα βαρέλια, ενώ το καταλληλότερο μέγεθος θεωρείται εκείνο των 250 lit.

Συνήθως, οι απώλειες κυμαίνονται σε 5-12% για κάθε χρόνο παλαίωσης.

Οι αναγνωρισμένες στην Ελλάδα από τον κρατικό έλεγχο φύρες είναι: 6% για τον πρώτο χρόνο, 4% για το δεύτερο και 3% από τον τρίτο χρόνο και μετά.

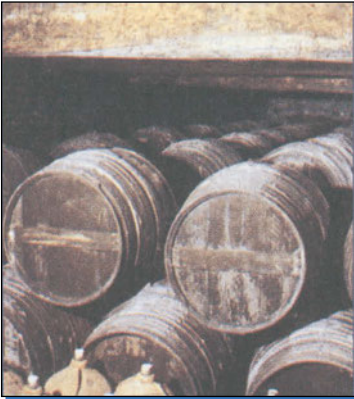
Η εξάτμιση οδηγεί γενικά σε μείωση του αλκοολικού τίτλου, επειδή η αλκοόλη είναι περισσότερο πτητική από το νερό.

Κατά την παλαίωση παρατηρείται μερικές φορές αύξηση του αλκοολικού τίτλου (ιδίως σε ξηρό περιβάλλον). Η αύξηση αυτή μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι το νερό διέρχεται από τους πόρους του ξύλου ευκολότερα από την αλκοόλη, που έχει μεγαλύτερο μοριακό βάρος. Αυτό εξαρτάται από τη θερμοκρασία και την υγρασία του χώρου παλαίωσης.

Από τις πιο εμφανείς μεταβολές που υφίστανται τα αποστάγματα κατά

την παλαίωση είναι η απόκτηση χρώματος (αχυρένιο μέχρι σκούρο καφέ), ενώ τα νέα αποστάγματα είναι άχρωμα.

Η φύση και η ποσότητα των διαλυτών ουσιών του ξύλου που μεταφέρονται στο απόσταγμα εξαρτώνται από την ποιότητα του ξύλου, το βαθμό ξήρανόσ του, την προεργασία, το μέγεθος του βαρελιού, το χρόνο παλαίωσης κ.λπ.



Εικ. 5-6

Χώροι παλαίωσης (κάβες)

Κατά την παλαίωση, το απόσταγμα υφίσταται τις παρακάτω χημικές μεταβολές:

- αύξηση στερεού υπολειμματος, οξύτητας και τανινοειδών ουσιών που οφείλεται στα διαλυτά συστατικά του ξύλου.
- αύξηση αλδεϋδών και πτητικών οξέων, προϊόντων οξειδωσης.
- προοδευτική εμφάνιση σακχάρων από την υδρόλυση των ημικυτταρινών του ξύλου.
- μικρή διακύμανση των εστέρων και των ανωτέρων αλκοολών.

Επίσης, το pH του αποστάγματος μειώνεται κατά τα πρώτα χρόνια της παλαίωσης, για να σταθεροποιηθεί γύρω στο $\text{pH} = 3,5$.

5.5.2 Ούζο

Η παρασκευή του ούζου προήλθε από τη χρησιμοποίηση και την αξιοποίηση των υπολειμμάτων οινοποίησης, των στέμφυλων, τα οποία μετά τη συμπίεσή τους κατακρατούσαν ακόμη ζυμώσιμα σάκχαρα.

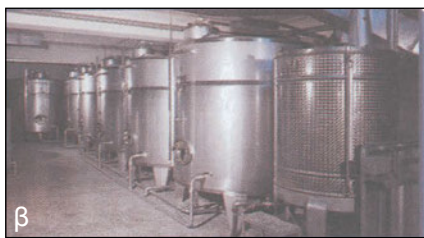
Είναι το αλκοολούχο ποτό που παρασκευάζεται αποκλειστικά στην Ελλάδα, από αλκοόλη που έχει αρωματισθεί με απόσταξη ή διαβροχή με σπόρους από γλυκάνισο και μάραθο, καθώς και με μαστίχα από το μαστιχόδεντρο της Χίου. Για τον αρωματισμό χρησιμοποιούνται και άλλα αρωματικά τμήματα φυτών (σπόροι, ρίζες), όπως το αστεροειδές άνισο, τα μοσχokάρυα, το κορίανδρο, η πιπερόριζα, ο κακουλής, τα άνθη κανέλας κ.ά. (Εικόνα 5.7). Πολλές φορές στην πράξη, διάφορες φυτικές αρωματικές ύλες (σπέρματα άνισου) αντικαθίστανται με τα αντίστοιχα αιθέρια έλαια.

Το **απόσταγμα ούζου** παρασκευάζεται με απόσταξη, σε μια βαθμίδα απόσταξης (εικόνα 5.7) εκχυλισμάτων φυτών ή φυτικών σπερμάτων, μαζί με αιθυλική αλκοόλη ποτοποιίας, σε κατάλληλους άμβυκες από χαλκό, που μπορούν να διαθέτουν πλέγμα για την τοποθέτηση των αρωματικών σπόρων. Ο οινοπνευματικός βαθμός του αποστάγματος διαμορφώνεται σε μια τιμή μεταξύ 60 έως 75% Vol.



Εικ. 5-7

Σπόροι που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή ούζου

**Εικ. 5-8**

Παρασκευή ούζου α) συσκευές απόσταξης β) δεξαμενές αποθήκευσης

Σύμφωνα με το νόμο, η αλκοόλη που έχει αρωματισθεί με απόσταξη (απόσταγμα ούζου) πρέπει να αντιπροσωπεύει τουλάχιστον το 20% του αλκοολικού τίτλου του ούζου.

5.5.2.1 Παραγωγή ούζου

Παραδοσιακά για την παραλαβή αποστάγματος ούζου χρησιμοποιείται αποστακτικό μηχάνημα (άμβυκας) χάλκινο με μικρό σχετικά κάλυμμα. Με αυτό το κάλυμμα προκαλείται μικρό ποσοστό επαναρροής που επιτρέπει την παραλαβή ενός αποστάγματος 55 - 80% Vol και αρωματικών ουσιών. Παρακάτω παρατίθεται η διαδικασία παραγωγής ούζου σε άμβυκα χωρητικότητας 1000 lit.

α. Παραλαβή αποστάγματος ούζου

- Προσθήκη μέχρι 800 lit νερού στα 400 lit αλκοόλης.
- Προσθήκη σπόρων και άλλων αρωματισμένων πρώτων υλών.
- Θέρμανση έντονη μέχρι τους 60 °C και στη συνέχεια πιο αργή (στους 80 °C αρχίζει η απόσταξη).
- Συλλογή 20 lit αποστάγματος σε ξεχωριστό δοχείο (απομάκρυνση ουρών προηγούμενης απόσταξης).
- Παραλαβή 450 lit αποστάγματος μέσου αλκοολικού βαθμού 77% vol.
- Συλλογή 50 lit αποστάγματος αλκοολικού βαθμού 40% vol. (ουρές). Όταν το αλκοολόμετρο που υπάρχει στην είσοδο του υποδοχέα δείχνει 40% vol, λόγω της παρουσίας ανηθόλης, το απόσταγμα που εξέρχεται γίνεται άσπρο.
- Διακοπή της απόσταξης, όταν το αλκοολόμετρο δείχνει 5% vol.
- Άδειασμα και πλύσιμο του άμβυκα. (Η απόσταξη διαρκεί περίπου 10 ώρες).

β. Διαδικασία παραγωγής του τελικού προϊόντος

Η διαδικασία παραγωγής ούζου, που πραγματοποιείται με την προσθήκη των διαφόρων συστατικών του σε καθορισμένη σειρά, θα μπορούσε να συνοψιστεί στα εξής:

- Προσθήκη της αλκοόλης, της ανηθόλης και του αποστάγματος.
- Προσθήκη ζάχαρης διαλυμένης σε νερό, σε ποσοστό όχι μεγαλύτερο των 50 gr/lit (συνήθως 20 gr/lit) και όχι πάντοτε.
- Συμπλήρωση με απιονισμένο νερό μέχρι του επιθυμητού αλκοολικού βαθμού, που δεν θα πρέπει να είναι μικρότερος των 37,5% vol. Συνήθως διαμορφώνεται στους 40-42% vol.
- Διαύγαση με διήθηση.
- Εμφιάλωση.

Το ούζο δεν υφίσταται παλαίωση, λόγω της οξειδωσης της ανηθόλης που περιέχεται σ' αυτό.

Το θόλωμα που δημιουργείται στο ούζο μετά την προσθήκη νερού είναι αποτέλεσμα της αδιαλυτοποίησης της ανηθόλης, λόγω της μείωσης της περιεκτικότητας της αιθανόλης. Το θόλωμα είναι συνάρτηση του αλκοολικού βαθμού του ούζου, της περιεκτικότητας σε ανηθόλη, της ποσότητας νερού που προστίθεται και της θερμοκρασίας.

Για να ανταποκρίνεται το ούζο στο άρωμα, στην απαλότητα και στην ικανότητά του να σχηματίζει θόλωμα, πρέπει να περιέχει 0,9 gr/lit ανηθόλης.

5.5.3 Τσίπουρο

Το τσίπουρο ή τσικουδιά ή ρακή είναι το παραδοσιακό προϊόν που προέρχεται από την απόσταξη στεμφύλων τα οποία έχουν ζυμωθεί. Ο αλκοολικός τίτλος των ποτών από στεμφυλόπνευμα δεν επιτρέπεται να είναι κατώτερος των 35%vol. Αυτά διατίθενται στην κατανάλωση μόνο με τις παραδοσιακές τους ονομασίες. Ανάλογα προϊόντα συναντάμε και σε άλλες οινοπαραγωγές χώρες, όπως στη Γαλλία (eau de vie de marc de raisin), στην Πορτογαλία (Bagaceira), στην Ιταλία (Grappa) και στη Γιουγκοσλαβία (komonovica).

Η Ελλάδα, ως παραδοσιακή οινοπαραγωγός χώρα, έχει μακρά παράδοση στην παρασκευή τσίπουρου και υπάρχει ζωντανό ενδιαφέρον γι' αυτό

στην αγορά. Αυτό αυξήθηκε κυρίως μετά τη δυνατότητα τυποποίησής του, καθώς και την κατοχύρωση του προϊόντος ως παραδοσιακού ελληνικού, από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Στον ελληνικό χώρο το ποτό παρασκευάζεται παραδοσιακά κυρίως στην Κρήτη (τσικουδιά), στη Θεσσαλία, στη Μακεδονία και στην Ηπειρο (τσιπούρο, ρακή).

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας η παραγωγή αποσταγμάτων από στέμφυλα το έτος 1986 ήταν 4.000.000 lit τσίπουρου - τσικουδιάς ή 5.500.000 φιάλες των 700 ml. Και το 1990 αυξήθηκε στα 7.000.000 lit.

Η παραγωγή τσίπουρου γίνεται σήμερα σε σύγχρονες μονάδες παραγωγής αποσταγμάτων, αλλά δίνεται η δυνατότητα, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 8 του “Κώδικα των Νόμων περί Φορολογίας Οινοπνεύματος” και σε κάποιους αμπελοπαραγωγούς, τους λεγόμενους “διήμερους οινοπνευματοποιούς Α’ κατηγορίας”, να το παράγουν. Η παραπάνω κατηγορία οινοπνευματοποιών είναι αμπελοπαραγωγοί που μπορούν να παράγουν σύμφωνα με το νόμο τσίπουρο, για ίδια χρήση και για περιορισμένη τοπική εμπορία.

Η βασική πρώτη ύλη παρασκευής του τσίπουρου είναι τα στέμφυλα. Μετά την έκθλιψη των σταφυλιών για την παραλαβή του γλεύκους (μούστου), τα στέμφυλα που παραμένουν περιέχουν και μια ποσότητα αζύμωτου γλεύκους, ανάλογη του βαθμού έκθλιψης-πίεσης. Η μεγάλη πίεση έχει ως αποτέλεσμα μικρότερο ποσοστό σακχάρων στα στέμφυλα. Όπως είναι φυσικό, παλαιότερα που η πίεση των σταφυλιών δεν γινόταν με πρέσες αλλά με τα πόδια, η ποσότητα αυτή ήταν σημαντική και αυτό οδήγησε στην αξιοποίηση των υποπροϊόντων (στέμφυλων) με την παραγωγή αποσταγμάτων, όπως το τσίπουρο.

5.5.3.1 Τρόπος παρασκευής

Μετά την έκθλιψη τα στέμφυλα συγκεντρώνονται σε κλειστά δοχεία, το αζύμωτο σάκχαρο που περιέχουν υφίσταται αλκοολική ζύμωση και κατόπιν τοποθετούνται σε αποστακτικές συσκευές, τους άμβυκες. Εκεί αποστάζονται, μετά την προσθήκη μιας μικρής ποσότητας νερού και των οινολασπών που αναλογούν.

Η τεχνική της απόσταξης περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Την πρώτη απόσταξη των στέμφυλων, για την παραλαβή ενός αλκοολούχου υγρού, χαμηλού σχετικά αλκοολικού τίτλου.
- Την επαναπόσταξη του υγρού που παραλαμβάνεται από την πρώτη

απόσταξη, με την προσθήκη ή μη αρωματικών σπόρων (ανάλογα με την περιοχή).

Το διαχωρισμό του αποστάγματος σε τρία κλάσματα: “κεφαλές”, “καρδιά” και “ουρές”, από τα οποία το μεσαίο κλάσμα, “καρδιά”, είναι το ποιοτικά καλύτερο προϊόν, απ’ το οποίο με ρύθμιση του αλκοολικού βαθμού προκύπτει το τσίπουρο.

Ο διαχωρισμός των κλασμάτων αυτών είναι το πιο δύσκολο σημείο της παραγωγής και απαιτεί εμπειρία και γνώσεις. Πριν από μερικά χρόνια ο διαχωρισμός γινόταν με βάση το οργανοληπτικό κριτήριο και την εμπειρία κάποιων τεχνιτών. Αυτός όμως ο τρόπος διαχωρισμού είναι υποκειμενικός και κάποιες φορές οδηγούσε σε υποβαθμισμένα προϊόντα.

Το μεγαλύτερο πρόβλημα από το μη σωστό διαχωρισμό των κλασμάτων, εκτός από την οργανοληπτική υποβάθμιση του αποστάγματος, εντοπίζεται στην ποσότητα της μεθανόλης που μπορεί να περιέχουν προϊόντα όπως το τσίπουρο.



Εικ. 5-9

Αποστακτήρας τσίπουρου

5.5.4 Ηδύποτα (Liqueur-λικέρ)

Χαρακτηρίζονται τα οινοπνευματούχα ποτά που εμφανίζουν γλυκιά γεύση και χαρακτηριστικό αρωματικό χαρακτήρα.

Τα διάφορα λικέρ χαρακτηρίζονται από το ποσοστό σακχάρων που περιέχουν, εκφρασμένων σε ζαχαρόζη.

- Λικέρ με ποσοστό ζαχαρόζης τουλάχιστον 100 gr./lit χαρακτηρίζονται ως “**ηδύποτα**”.
- Λικέρ με ποσοστό ζαχαρόζης τουλάχιστον 400 gr./lit χαρακτηρίζονται ως “**κρέμες ηδυπότων**” (creme).
- Λικέρ με ποσοστό ζαχαρόζης μέχρι 100 gr./lit χαρακτηρίζονται ως “**ξηρά ηδύποτα**”.

Ο οινοπνευματικός βαθμός των περισσοτέρων λικέρ διαμορφώνεται στο 25%vol., το ελάχιστο, ενώ σε ορισμένα λικέρ (μαρασκίνο, τσέρυ, μπράντυ, μαστίχα) το όριο αυτό ανεβαίνει στους 35%vol.

Τα λικέρ παρασκευάζονται με την ανάμειξη:

- αλκοόλης ποτοποιίας ή αποστάγματος που προέρχεται από την αλκοολική ζύμωση φρούτων (απόσταγμα κρασιού, σταφίδας ή μηλίτη οίνου, απόσταγμα κερασιών, απόσταγμα δαμάσκηνων κ.ά.),
- αλκοολικού εκχυλίσματος φρούτου και αρωματικών φυτών με ζαχαρόζη και
- διαφόρων άλλων ουσιών (φρουτοχυμοί, χρωστικές, αιθέρια έλαια, αρωματικές ύλες, γάλα, αβγά, κακάο, διάφορα βότανα κ.ά.).

Το μείγμα υφίσταται κατάλληλη αραίωση με νερό, ώστε να διαμορφωθεί επιζητούμενος σε κάθε περίπτωση οινοπνευματικός βαθμός.

Τα αρωματικά φυτά, ανάλογα με το φυτικό μέρος από το οποίο προέρχονται, μπορεί να είναι:

- φύλλα και άνθη (δάφνη, ρίγανη, κρόκος (ζαφορά), γαρίφαλα, μέντα, τριαντάφυλλο κ.ά.).
- καρποί και σπέρματα (άνισο, μάραθο, κάρι, κορίανδρο, καρδάμωμο (κακουλές) κ.ά.).
- υπόγεια φυτικά μέρη (ζιγγιβέρι, κουρκουμάς).
- φλοιοί (κανέλα).

Οι αναρίθμητοι συνδυασμοί ανάμειξης που μπορούν να γίνουν κατά την παρασκευή των λικέρ οδηγούν στη δημιουργία διαφόρων τύπων λικέρ, μερικά από τα οποία έχουν διεθνή προβολή και αναγνώριση και κυκλοφορούν σε πολλές χώρες με το ίδιο όνομα. Μερικά λικέρ πάλι χαρακτηρίζονται από τοπικό χαρακτήρα, όπως π.χ. τα ελληνικής ονομασίας - προέλευσης: το “Κίτρο”, το “Κουμ-κουάτ” και η “Μαστίχα”.

Η μεθοδολογία παρασκευής των λικέρ διαφέρει ανάλογα με τον τρόπο παραλαβής των αρωματικών συστατικών των φρούτων ή των αρωματικών φυτών και περιλαμβάνει κυρίως τρεις τεχνικές: την τεχνική της **απόσταξης** ή της **εκχύλισης** (infusion) ή της **προσθήκης** αιθέριων ελαίων (εσάνς).

Η τεχνική της απόσταξης χρησιμοποιεί τη μεθοδολογία των αποσταγμάτων.

Η εκχύλιση (infusion) αναφέρεται στην εκχύλιση των γευστικών, αρωματικών και χρωματικών συστατικών του φρούτου, των αρωματικών φυτών ή και άλλων υλών, με την παραμονή τους μέσα σε αιθυλική αλκοόλη.

Το “σώμα” του λικέρ, δηλαδή η πυκνότητά του πάνω στη γλώσσα κατά την κατάποση, έχει μεγάλη σημασία, γιατί όσο αρωματικό χαρακτήρα και αν έχει το λικέρ, εάν παράλληλα δεν παρουσιάζει ανάλογη πυκνότητα, δεν μπορεί να χαρακτηριστεί πλέον σωστό λικέρ.

Οι ποτοποιίες στην Ελλάδα παρασκευάζουν διάφορους τύπους λικέρ. Μερικοί από αυτούς παρασκευάζονται κατά εξουσιοδότηση οίκων του εξωτερικού, συνήθως με διεθνή προβολή, ενώ οι περισσότεροι τύποι λικέρ διαμορφώνονται με βάση τις προτιμήσεις του καταναλωτικού κοινού. Μερικά από αυτά τα προϊόντα λικέρ θεωρούνται ποιοτικά άριστα και μπορούν άφοβα να συγκριθούν με αντίστοιχα ευρωπαϊκά προϊόντα.

5.6 Αποστάγματα από αμυλούχες και σακχαρούχες ύλες (δημητριακά, όρυζα, γεώμηλα, μελάσα κ.ά.).

Για την παρασκευή των αποσταγμάτων της κατηγορίας αυτής, ως πρώτη ύλη χρησιμοποιείται αλκοολούχο υγρό που προέρχεται από ζύμωση είτε δημητριακών καρπών, όπως το σιτάρι, η βρώμη, η σίκαλη, το καλα-

μπόκι, το κριθάρι, το ρύζι κ.ά., είτε γεώμηλων ή σακχαρούχων υλών, όπως η μελάσα.

Το κυριότερο συστατικό αυτών των πρώτων υλών είναι το άμυλο, ενώ μεταξύ των άλλων συστατικών περιλαμβάνονται: άλλοι υδατάνθρακες, όπως κυτταρίνη, κουτίνη, λιγνίνη κ.ά. και προϊόντα ενζυμικής διάσπασης του αμύλου (δεξτρίνες, μαλτόζη, γλυκόζη), πρωτεϊνικές ουσίες, λιπαρές ύλες, βιταμίνες, ανόργανες ύλες και ένζυμα.

Οι αμυλούχες αυτές ύλες υφίστανται κατ' αρχήν ενζυμική υδρόλυση σε ζυμώσιμα σάκχαρα (γλυκόζη), με τη διαδικασία της βυνοποίησης ή με άλλη κατάλληλη μέθοδο.

Το είδος και η αναλογία των υλών που υφίστανται βυνοποίηση διαφέρει και ποικίλλει, ανάλογα με το κάθε αλκοολούχο ποτό αλλά και ανάλογα με τη χώρα προέλευσής του και τις περισσότερες φορές αποτελεί το μυστικό των βιομηχανιών παραγωγής του.

Τα σάκχαρα στη συνέχεια εκχυλίζονται σε υδατικό διάλυμα, ώστε η περιεκτικότητα σακχάρων να φθάσει τα 160 gr/lit. Αυτό αποτελεί το γλεύκος της πρώτης ύλης.

Το γλεύκος εμβολιάζεται με ζύμες και υποβάλλεται σε αλκοολική ζύμωση για την παραγωγή αιθυλικής αλκοόλης. Το παραγόμενο αλκοολούχο υγρό αποστέλλεται στη συνέχεια προς απόσταξη, είτε σε άμβυκες είτε σε αποστακτικές στήλες, κατά συνεχή ή ασυνεχή τρόπο.

Το απόσταγμα χωρίζεται σε κλάσματα (κεφαλές, καρδιές, ουρές), ανάλογα με το προϊόν, και το τελικό προϊόν της απόσταξης διοχετεύεται στην κατανάλωση είτε απευθείας είτε αφού υποστεί παλαίωση, ανάλογα με το είδος του.

Έτσι, το τελικό απόσταγμα αποκτά γεύση και άρωμα, που προέρχονται από τα πτητικά συστατικά τα οποία περιέχονται στο αρχικό γλεύκος των δημητριακών ή σχηματίστηκαν κατά τη διάρκεια είτε της βυνοποίησης είτε της ζύμωσης του γλεύκους.

5.6.1 Ουίσκι

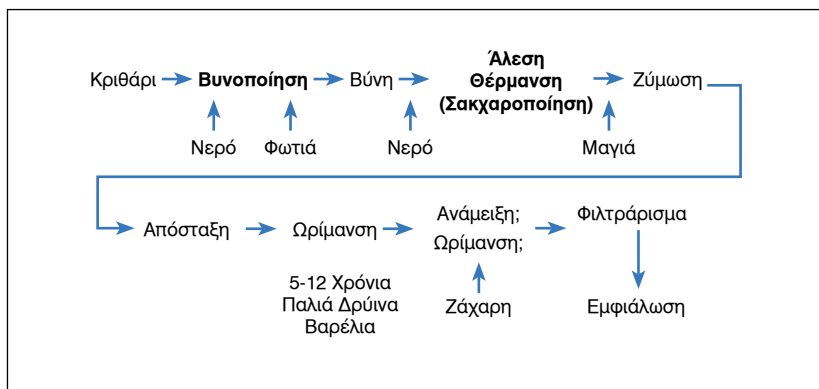
Οι κυριότερες χώρες παραγωγής του ουίσκι είναι ο Καναδάς, η Σκωτία (Αγγλία) και οι Ηνωμένες Πολιτείες.

Ο διαφορετικός τύπος ουίσκι που παράγεται στις χώρες αυτές οφείλεται τόσο στις διαφορετικές μεθόδους παραγωγής, όσο και στις διαφορετικές πρώτες ύλες των δημητριακών.

Τα διάφορα είδη δημητριακών, οι μεταξύ τους αναλογίες καθώς και η σύνθεση του μείγματος που θα υποβληθεί σε ζύμωση παραμένουν εμπορικό μυστικό των αποσταγματοποιών.

Έτσι, τόσο στο канаδέζικο ουίσκι, όσο και στο σκωτσέζικο και αμερικάνικο χρησιμοποιούνται κυρίως η βύνη κριθαριού, το καλαμποκί και το ρύζι, αλλά σε διαφορετικές αναλογίες, ενώ στο ουίσκι Bourdon χρησιμοποιείται μείγμα ρυζιού, καλαμποκιού, σιταριού και βύνης κριθαριού.

Τα στάδια παραγωγής του ουίσκι που προέρχεται από βυνοποίηση κριθαριού (malt whisky) φαίνονται στο διάγραμμα 5.1.



Διάγραμμα 5.1

Στάδια παραγωγής ουίσκι από βύνη κριθαριού

Μετά τη ζύμωση του γλεύκους των δημητριακών, το αλκοολούχο υγρό υποβάλλεται σε απόσταξη για την παραλαβή της αλκοόλης και τον εμπλουτισμό του αποστάγματος με πτητικά συστατικά.

Το στάδιο της απόσταξης αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τη διαμόρφωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του αποστάγματος και συνήθως διαμορφώνεται ανάλογα με τις γευστικές απαιτήσεις του καταναλωτικού κοινού της χώρας παραγωγής ή κατανάλωσης.

Η μεθοδολογία απόσταξης, δηλαδή ο συνεχής ή ασυνεχής τρόπος απόσταξης, το είδος των στηλών, ο κατάλληλος διαχωρισμός της καρδιάς από τις κεφαλές και τις ουρές θεωρούνται ουσιαστικοί συντελεστές στη διαμόρφωση του αποστάγματος.

Η τελική περιεκτικότητα του αποστάγματος σε αλκοόλη κυμαίνεται μεταξύ 61 - 75% Vol (οιοπνευματικοί βαθμοί).

Η παλαίωση του αποστάγματος εντάσσεται μέσα στις διαδικασίες πα-

ραγωγής που συντελούν στη διαμόρφωση του χαρακτηριστικού αρώματος κάθε τύπου ουίσκι.

Η παλαίωση επιτυγχάνεται με την εισαγωγή του αποστάγματος σε δρύινα βαρέλια και την παραμονή επί 3 τουλάχιστον χρόνια σ' αυτά.

Με τη διαδικασία της παλαίωσης συμπληρώνονται οι οργανοληπτικοί χαρακτήρες του προϊόντος, ώστε πλέον να είναι έτοιμο να υποβληθεί στη διαδικασία των αναμειξεων (blending).

Η διαδικασία της ανάμειξης βασίζεται στην εμπειρία του ειδικού αποσταγματοποιού και αποτελεί την τελευταία καθοριστική επέμβαση στη διαδικασία παραγωγής του ουίσκι, ώστε να επιτευχθεί ομοιόμορφα, σταθερό τελικό προϊόν. Π.χ. για την παραγωγή ενός blended ουίσκι, αναμειγνύονται περισσότερα από 20 διαφορετικά ουίσκι, που έχουν παραχθεί με διαφορετικό τρόπο (από βύνη ή και άλλα δημητριακά).

5.6.2 Τζιν (Gin)

Τζιν είναι το αλκοολούχο ποτό που λαμβάνεται με απόσταξη αρωματικού αποστάγματος που προέρχεται από την ανάμειξη καρπών κέδρου, με πενταπλάσια ποσότητα αλκοολούχου υγρού απόσταξης δημητριακών 30% vol.

Για να διευκολυνθεί η εκχύλιση του αιθέριου ελαίου, οι καρποί του κέδρου υφίστανται λειοτρίβηση και παραμένουν για 12 ώρες στο αλκοολούχο υγρό.

Το κύριο άρωμα του προϊόντος είναι το αιθέριο έλαιο του καρπού κέδρου. Για να περιορισθεί η έντονη γεύση του κέδρου προστίθενται και άλλα αρωματικά φυτά, όπως άνηθος, κορίανδρο, φλοιός πορτοκαλιού και λεμονιού, φλαμουριά, κάρδαμο, πικραμύγδαλα κ.ά.

Το προϊόν διατίθεται στην κατανάλωση χωρίς να υποστεί παλαίωση, άχρωμο ή ελαφρά χρωματισμένο (μελί) και με αλκοολικό τίτλο μεγαλύτερο από 40% vol.

5.6.3 Βότκα

Είναι αλκοολούχο ποτό των χωρών της ανατολικής Ευρώπης και κυρίως της Ρωσίας. Διατίθεται στην κατανάλωση με αλκοολικούς βαθμούς πάνω από 40% vol.

Είναι απόσταγμα ζυμωθέντων γεωμήλων, το οποίο έχει απαλλαγεί από τα δυσάρεστα γευστικά συστατικά, μετά τη διέλευσή του από συστοιχία στηλών ανακαθαρισμού με ενεργό άνθρακα.

Σήμερα, ο ανακαθαρισμός επιτυγχάνεται αποτελεσματικότερα με τη μέθοδο του αερισμού μέσα σε χάλκινα δοχεία, στα οποία διοχετεύεται ρεύμα αέρα για χρονικό διάστημα 6-8 ωρών.

Η καθαρότητα του προϊόντος δεν οφείλεται μόνο στην ποιότητα της αλκοόλης και στην κατάλληλη επιλογή του άνθρακα, αλλά και στην επιμελημένη και αποτελεσματική διήθηση.

5.6.4 Ρούμι

Είναι απόσταγμα που παράγεται από τη ζύμωση μελάσας ζαχαροκάλαμου μαζί με υποπροϊόντα παραγωγής ζάχαρης από ζαχαροκάλαμο (χυμός ζαχαροκάλαμου-vesou) ή υπολείμματα απόσταξης οινοποιίας.

Τα υποπροϊόντα αυτά, πριν ενσωματωθούν στη μελάσα, υφίστανται οξίνιση, οπότε παράγονται οξικό, βουτυρικό και γαλακτικό οξύ.

Το ζαχαρούχο μείγμα αραιώνεται, ώστε η περιεκτικότητα σε σάκχαρα να είναι περίπου 10% και υποβάλλεται σε ζύμωση.

Η απόσταξη του αλκοολούχου υγρού πραγματοποιείται σε στήλες συνεχούς απόσταξης. Το απόσταγμα αποκτά το χαρακτηριστικό του άρωμα αμέσως μετά την απόσταξη, γι' αυτό συνήθως δεν χρειάζεται παλαιώση και διατίθεται είτε λευκό (άχρωμο) είτε χρωματισμένο ελαφρά με καραμελόχρωμα.

Το ρούμι, πριν εμφιαλωθεί, αραιώνεται στους 40-45% vol. και διοχετεύεται άμεσα στην κατανάλωση. Παραδοσιακά το "αγροτικό" ρούμι αποθηκεύεται σε δρύινα βαρέλια και παραμένει για παλαιώση τουλάχιστον 3 χρόνια.

5.7 Αεριούχα αλκοολούχα ποτά (μπίρα)

Η μπίρα, όπως και το κρασί, δεν ανήκουν στην κατηγορία των αλκοολούχων ποτών, επειδή προέρχονται από ζύμωση και το ποσοστό της αλκοόλης που περιέχουν δεν ξεπερνά το 15%. Λόγω της σημασίας του, από τεχνολογική αλλά και οικονομική άποψη, το ποτό αυτό εξετάζεται σε ξεχωριστή ενότητα.

Ως ποτό η μπίρα ήταν γνωστή από τους προϊστορικούς χρόνους. Οι ερευνητές ανεβάζουν την ηλικία της στο 7.000 π.Χ. Γεγονός είναι ότι δεν μπορούμε να εντοπίσουμε πότε ακριβώς και πού για πρώτη φορά παρασκευάστηκε μπίρα. Η μπίρα ανέκαθεν παρασκευαζόταν από σπόρους δημητριακών (κριθάρι, αραβόσιτο, βρώμη, ρύζι) και από τα άλευρά τους, σε χώρες όπως η Βαβυλωνία και η Αίγυπτος.

Πολλοί συγγραφείς αναφέρουν ότι οι λαοί αυτοί θεωρούσαν την μπίρα απαραίτητο συμπλήρωμα της διατροφής τους, ενώ παράλληλα θεωρήθηκε δείγμα πλούτου αλλά και θεραπευτικό μέσο για την πρόληψη στομαχικών και νεφρικών παθήσεων.

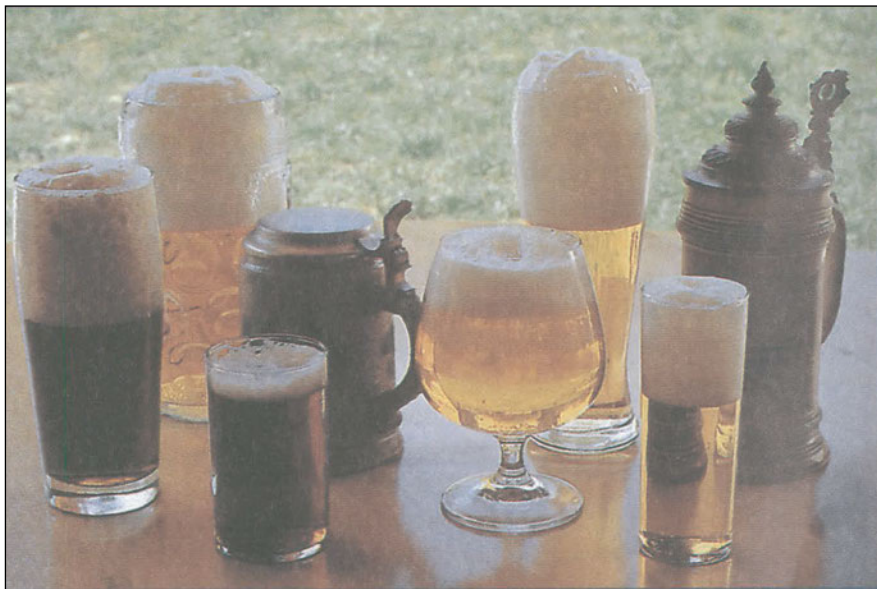
Στην αρχαία Ελλάδα η μπίρα δεν επεκράτησε, για λόγους οικονομικούς και κοινωνικούς. Οι αρχαίοι Έλληνες έπιναν τότε οίνο από σταφύλια. Οι λαοί της Β. Ευρώπης έμαθαν την τέχνη της ζυθοποιίας από τους Ρωμαίους. Η γεύση της μπίρας εκείνη την εποχή δεν ήταν όμοια με τη γεύση που έχει σήμερα και αυτό οφειλόταν στο γεγονός ότι η χρήση του λυκίσκου ως αρωματικού βοτάνου για την παρασκευή της μπίρας γενικεύθηκε κατά το 14ο αιώνα μ.Χ., στα μέσα του Μεσαίωνα. Βέβαια, υπήρχαν και άλλα βελτιωτικά ή αρωματικά της γεύσης, όμως τελικά επεκράτησε ο λυκίσκος και μάλιστα τόσο, ώστε σήμερα να χαρακτηρίζεται ως μπίρα το προϊόν που περιέχει απαραίτητα λυκίσκο.

Η **ζυθοποιία** αποτελεί βιομηχανική εφαρμογή της αλκοολικής ζύμωσης. Πριν γίνει γνωστός ο ρόλος των ζυμών για την πραγματοποίηση της αλκοολικής ζύμωσης (Pasteur 1864) και κατ' επέκταση για την παραγωγή ζύθου, θεωρούνταν ως το προϊόν δράσης μεταφυσικών στοιχείων (ευγενή πνεύματα).

Ζυθοποίηση είναι η παραγωγή αλκοολούχου ποτού από βύνη κριθαριού.

Η **μπίρα (ζύθος)** είναι το ποτό που παρασκευάζεται με ζύμωση εκχυλίσματος βύνης μετά από την προσθήκη λυκίσκου και νερού. Περιέχει αιθυ-

λική αλκοόλη, διοξείδιο του άνθρακα, μη ζυμώσιμες ύλες αλλά και μικρές ποσότητες ζυμώσιμων συστατικών.



Εικ. 5-10

Διάφοροι τύποι μπίρας

Πίνακας 5.1

Εγχώρια παραγωγή μπίρας 1990-1997 (Σε εκατόλιτρα hl)

Περίοδος	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Παραγωγή	3.996.552	3.809.500	3.968.300	4.077.300	4.365.010	4.016.670	3.767.867	3.817.506
Εισαγωγές	232.400	207.660	270.600	209.575	226.474	273.563	236.914	475.089
Εξαγωγές	27.480	47.100	80.840	301.870	524.716	308.223	211.531	114.751
Κατανάλωση	4.185.500	3.959.146	4.129.252	4.020.381	4.093.604	4.008.965	3.793.250	4.177.844

Πηγή: Γ.Χ.Κ.- ΕΣΥΕ-ICAP

5.7.1 Τύποι ζύθου (μπίρας)

Οι διάφοροι ζύθοι που κυκλοφορούν διακρίνονται κυρίως σε δύο κατηγορίες: **Lager** και **Ale**.

α) **Ζύθος Lager:** Γνωστοί ζύθοι τύπου Lager είναι οι *Pilsener*, *Dortmund* και *Munich*, που φέρουν τα ονόματα των γερμανικών πόλεων, όπου αναπτύχθηκαν και απέκτησαν φήμη.

β) **Ζύθος Ale (Αγγλικός τύπος ζύθου):** Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τύποι ζύθου, με έντονη γεύση λυκίσκου, 4,5 - 5% περιεκτικότητας σε αλκοόλη και ζύμωση με ζύμες αφρού, “αφροζύμες”. Στην Αγγλία, ο όρος μπίρα σημαίνει κυρίως τον τύπο **Ale**. Γνωστοί τύποι ζύθου αυτής της κατηγορίας είναι οι ζύθοι *Porter*, *Stout* και *Lambic*.

5.7.2 Διαιτητική αξία της μπίρας και οι ιδιότητές της

Η σπουδαιότητα της μπίρας στη διατροφή του ανθρώπου έχει μελετηθεί από το έτος 1950. Φυσικά η μπίρα καταναλώνεται ως πηγή αναπλήρωσης υγρών και κύρια για την ευχάριστη και δροσιστική της γεύση. Ωστόσο και η διαιτητική της αξία παρουσιάζει ενδιαφέρον. Η περιεκτικότητά της σε θερμίδες είναι αξιόλογη αλλά όχι σημαντικά υψηλή. Μια φιάλη των 355 ml περιέχει κατά προσέγγιση 600 KJ ή 143 kcal (1 Kcal ή χιλιοθερμίδα = 4,185KJ).

Πίνακας 5.2
Σύνθεση και θερμιδική αξία της μπίρας

Είδη	Αλκοόλη (gr/100ml)	Στερεά	Υδρογ/κες	Πρωτεΐνες (N x 6,25)	Ενέργεια Kcal/100ml
Σκούρα ale	2,2	4,2	3,0	0,3	28
Canned	3,1	3,3	2,3	0,3	32
Lager	3,2	2,4	1,5	0,2	29
Pale Ale	3,3	3,3	2,0	0,3	32
Stout	2,9	5,8	4,2	0,3	37
Strong ale	6,6	8,0	6,1	0,7	72

Οι θερμίδες παρέχονται από τα αζύμωτα ζάχαρα, την αλκοόλη και τις πρωτεΐνες. Εκτός από τη θερμιδική της αξία, η μπίρα συνεισφέρει στην κάλυψη των αναγκών σε ανόργανα στοιχεία και προσφέρει χρήσιμες ποσότητες βιταμινών του συμπλόκου B.

Λόγω του χαμηλού της pH δεν επιτρέπει την ανάπτυξη παθογόνων μικροβίων. Η αλκοόλη της μπίρας βρίσκεται σε χαμηλά ποσοστά σε σύγκριση με τα άλλα αλκοολούχα ποτά και το κρασί. Δεν έχει καθόλου λίπος, έχει διουρητική δράση, προάγει την παραγωγή του γαστρικού υγρού και αυξάνει (ανοίγει) την όρεξη.

Η κατανάλωση μπίρας πρέπει να αποφεύγεται συστηματικά από άτομα που πάσχουν από διαβήτη και ουρική αρθρίτιδα.

Η ποιότητα της μπίρας είναι η συνισταμένη μιας σειράς χαρακτηριστικών ιδιοτήτων: του αρώματος, της γεύσης, της εμφάνισης και της σταθερότητας του αφρού.

Πώς πίνεται η μπίρα: Η μπίρα είναι πολύ ευαίσθητο προϊόν. Αν παραμείνει έκθετη στο φως, η ποιότητα και η γεύση της επηρεάζονται σημαντικά. Επίσης, αν παραμείνει στην αποθήκη για πολύ χρόνο, πριν από τη χρήση της αποκτά ξινή γεύση. Η μπίρα, επίσης, χρειάζεται αρκετή προσοχή κατά τη φόρτωση και την εκφόρτωση των φιαλών.

Αν οι μπίρες σερβιριστούν πολύ κρύες, το διοξείδιο του άνθρακος που περιέχουν δεν θα διαλυθεί στη γλώσσα, αλλά θα εγκλωβισθεί στο στομάχι.

Η μπίρα πρέπει να πίνεται, όταν είναι φρέσκια και όχι πολύ παλιά. Οι φιάλες πρέπει να διατηρούνται στη σκιά και σε κρύα μέρη. Αν τις τοποθετήσουμε στο ψυγείο, θα πρέπει ο λαιμός της φιάλης να είναι όρθιος.

Όταν σερβίρουμε την μπίρα, πρέπει να προσέχουμε τις κινήσεις μας. Επίσης πρέπει να μη σχηματίζεται παχύ στρώμα αφρού στο ποτήρι, αλλά ένα λεπτό και απαλό στρώμα, γιατί με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η διαφυγή του διοξειδίου του άνθρακα. Ο ατμός είναι ο χειρότερος εχθρός της μπίρας κατά το σερβίρισμα. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει τα ποτήρια που χρησιμοποιούμε να μην έχουν τοποθετηθεί προηγουμένως μέσα στην κουζίνα ή σε χώρους του μαγειρείου.

5.7.3 Πρώτες ύλες

α. Το κριθάρι

Για την παραγωγή του ζύθου χρησιμοποιούνται δύο είδη κριθαριού, το δίστιχο και το εξάστιχο. Η ποιότητα του κριθαριού επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, οι οποίοι πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη κατά την αγορά του, γιατί από αυτήν εξαρτάται σημαντικά η ποιότητα του τελικού προϊόντος.

Οι καλλιεργητικές φροντίδες (εποχή σποράς, λίπανση, άρδευση κ.ά.) επηρεάζουν τη σύσταση του κόκκου.

Τα κύρια συστατικά κριθαριού, τα οποία έχουν ιδιαίτερο τεχνολογικό ενδιαφέρον, είναι: **άμυλο, πρωτεΐνες, λιπαρές ουσίες, ανόργανα άλατα και ένζυμα.**

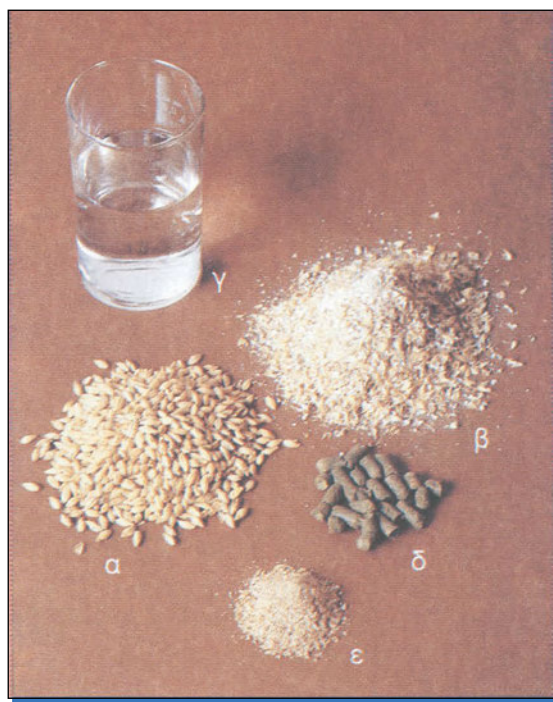
Για τη παραγωγή της μπίρας επιδιώκουμε το κριθάρι να έχει όσο το δυνατό περισσότερο άμυλο και λιγότερες πρωτεΐνες (< 13%). Όσο περισσότερο άμυλο περιέχει το κριθάρι, τόσο πιο πλούσιο σε ζυμώσιμα σάκχαρα θα είναι το βυνογλεύκος. Μεγάλο ποσοστό πρωτεϊνών δημιουργεί προβλήματα στην ποιότητα της μπίρας (θολώματα).

β. Ο λυκίσκος

Ο λυκίσκος είναι πολυετές, αναρριχώμενο, δίοικο και ανεμόφιλο φυτό.

Οι πικρές ρητίνες και τα αιθέρια έλαια που βρίσκονται στα θηλυκά άνθη του φυτού προσδίδουν στην μπίρα το χαρακτηριστικό άρωμα και τη χαρακτηριστική γεύση.

Ο λυκίσκος προστίθεται στην μπίρα σε διάφορες μορφές (ξηροί κώνοι, ταμπλέτες, πολτός), συμβάλλει στην αύξηση της βιολογικής σταθερότητας (διατηρησιμότητας) και βελτιώνει τη γεύση της μπίρας. Η αναλογία του προστιθέμενου λυκίσκου ανά όγκο βυνογλεύκους κυμαίνεται από 40-400 gr/100 lit.



Εικ. 5-11

Πρώτες ύλες παραγωγής της μπίρας: α) βύνη ολόκληρη, β) αλεσμένη βύνη, γ) νερό, δ) λυκίσκος, ε) ζύμες

γ. Το νερό

Είναι κοινό μυστικό, για τους ζυθοποιούς, ότι το χρησιμοποιούμενο νερό έχει μεγάλη επίδραση στα χαρακτηριστικά της μπίρας. Ιδιαίτερη σημασία έχει η ποσότητα και το είδος των αλάτων που περιέχει.

Ο ιδιαίτερος ρόλος της σύστασης του νερού γίνεται φανερός και από το γεγονός ότι μερικές από τις πιο γνωστές μπίρες, όπως η Pilsen, Munich, Dortmund και Burton Pale Ale, οφείλουν τη φήμη τους στις ιδιότητες του νερού που χρησιμοποιείται κατά την παρασκευή τους.

Σήμερα υπάρχουν οι τεχνολογικές προϋποθέσεις που επιτρέπουν την προετοιμασία ενός συγκεκριμένου τύπου νερού, για την παραγωγή ενός ορισμένου τύπου μπίρας.

δ. Ζύμες ζυθοποιίας

Σήμερα στη ζυθοποιία γίνεται χρήση κυρίως δύο ζυμών: του *Saccharomyces cerevisiae* (αφροζύμη) και *Saccharomyces carlesbergensis* (βυθοζύμη). Μπίρες τύπου **Ale** ζυμώνονται κυρίως από το *Saccharomyces*

cerevisiae, ενώ τύπου **Lager** ζυμώνονται από το *Saccharomyces carlesbergensis*. Υπάρχουν όμως πάρα πολλά στελέχη του *Saccharomyces cerevisiae* που χρησιμοποιούνται στη ζυθοποίηση και αποτελούν το μυστικό κάθε βιομηχανίας.

Στην εικόνα 5.11 φαίνονται οι βασικές πρώτες ύλες παραγωγής της μπίρας.

ε. Πρόσθετα υλικά

Η νομοθεσία του ελληνικού κράτους ορίζει ρητά και με σαφήνεια τα υλικά που επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή μπίρας. Και είναι αυτά: βύνη κριθαριού, λυκίσκος και νερό. Επιτρέπεται η χρήση ή προσθήκη και άλλων υλών, που αναφέρονται με την ονομασία πρόσθετα, τα οποία όμως θα πρέπει να αναγράφονται με στοιχεία ευδιάκριτα στη συσκευασία της μπίρας.

Ο αραβόσιτος είναι η σπουδαιότερη πηγή δημητριακών. Επίσης, πηγή πρόσθετων είναι το ρύζι, το σόργο, η σόγια, η ραφινάριση (επεξεργασμένη) αποφλοιωμένη βρώμη και μανιόκα, καθώς και διάφορα σάκχαρα και σιρόπια.

Εκτός από τις θετικές επιπτώσεις στην ποιότητα, η πρόσθεση άλλων δημητριακών έχει και οικονομικό όφελος, εφόσον τα χρησιμοποιούμενα συνήθως δημητριακά είναι πιο φθηνά από το κριθάρι.

5.7.4 Στάδια παρασκευής της μπίρας

5.7.4.1 Στάδια παρασκευής της βύνης

Η παρασκευή της βύνης αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά στάδια της ζυθοποίησης, γιατί από την ποιότητα της βύνης θα εξαρτηθεί σε μεγάλο βαθμό η ποιότητα της μπίρας που θα παραχθεί. Στόχος του βυνοποιού είναι να παράγει ένα προϊόν με το μεγαλύτερο ποσοστό ενζύμων και τις μικρότερες απώλειες. Η παρασκευή της βύνης περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Παραλαβή – διαλογή κριθαριού
- Διαβροχή του κριθαριού
- Πυροβλάστηση ή φύτευμα
- Ξήρανση και φρύξη
- Καθαρισμός και αποθήκευση βύνης

Πριν από την παραλαβή και τη ζύγιση του κριθαριού γίνεται έλεγχος για τον εντοπισμό πιθανών αλλοιώσεων κατά την αποθήκευση και πιθανών νοθειών με κριθάρι κτηνοτροφικής χρήσης κατά τη μεταφορά.

Ακολουθεί η διάβρεξη, που διαρκεί 22-36 ώρες και ολοκληρώνεται, όταν η υγρασία των κόκκων φθάσει στα επιθυμητά επίπεδα 40-47%. Στη συνέχεια το κριθάρι οδηγείται στις δεξαμενές βλάστησης. Το φυτό του κριθαριού μεγαλώνει, ενώ παράλληλα αναπτύσσονται και τα ένζυμα, δηλαδή ουσίες που αργότερα, κατά την πολτοποίηση, θα δράσουν και θα μετατρέψουν το άμυλο σε ζυμώσιμα σάκχαρα. Η βλάστηση διακόπτεται, όταν το ριζίδιο αποκτήσει μήκος ίσο προς 3/4 του μήκους του μεγάλου άξονα του κόκκου. Συνήθως η διαδικασία αυτή διαρκεί 5-6 ημέρες.

Το βλαστημένο κριθάρι (**πράσινη βύνη**) με υγρασία 40-45% ξηραίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην καταστραφούν τα ένζυμα που σχηματίστηκαν.

Για την παραγωγή μαύρης βύνης, η θερμοκρασία φρύξης φτάνει τους 200-230 °C, ενώ χρειάζεται προσοχή, ώστε να μην “καεί” η βύνη.



Διάγραμμα 5.2

Διάγραμμα Παραγωγής μπίρας

Μετά την απομάκρυνση και των ριζιδίων, το προϊόν είναι έτοιμο και ονομάζεται **βύνη**.

Απώλειες κατά τη βυνοποίηση

Συνολικά υπολογίζεται ότι η εμπορική απώλεια κυμαίνεται σε ποσοστό 6-14% επί του ξηρού βάρους. Οι απώλειες της βυνοποίησης διακρίνονται σε:

- απώλειες διαβροχής, από 0,5-1,5% του ξηρού βάρους.
- απώλειες αναπνοής, που κυμαίνονται σε 3-8%.
- απώλειες βλαστιδίων, που κυμαίνονται σε 2,5-4,5%.

5.7.4.2 Στάδια Ζυθοποίησης

Τα πιο σημαντικά βήματα-στάδια της ζυθοποίησης είναι:

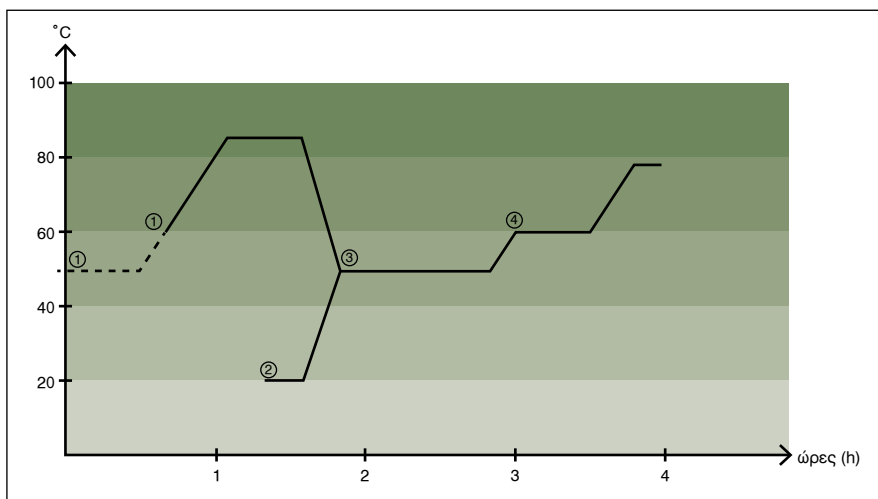
- Άλεση της βύνης
- Πολτοποίηση (*mashing*)
- Βρασμός του βυνογλεύκους - προσθήκη λυκίσκου
- Ψύξη - Ζύμωση
- Ωρίμαση (*lagering*)
- Φιλτράρισμα
- Παστερίωση και συσκευασία (εμφιάλωση ή εγκυτίωση)

Το κάθε στάδιο παίζει καθοριστικό ρόλο στη διαδικασία παραγωγής.

α. Άλεσμα της βύνης: Γίνεται για την πληρέστερη εκχύλιση των συστατικών της βύνης. Υψηλός βαθμός άλεσης έχει ως αποτέλεσμα καλύτερες αποδόσεις σε εκχύλισμα.

β. Πολτοποίηση (*mashing*): Η αλεσμένη βύνη ανακατεύεται με νερό σε ειδικό καζάνι πολτοποίησης, σε θερμοκρασία 50 °C. Η θερμοκρασία ανεβαίνει σταδιακά και έτσι επιτυγχάνεται η ενζυματική διάσπαση (υδρόλυση) των ουσιών της βύνης (αμύλου και πρωτεϊνών), σε απλούστερες μορφές, αφομοιώσιμες από τις ζύμες. Η υδρόλυση αμύλου και πρωτεϊνών κατά την πολτοποίηση ρυθμίζεται από το χρόνο, τη θερμοκρασία, το pH και τη συγκέντρωση του πολτού.

Ο συνδυασμός του χρόνου και του βαθμού θέρμανσης που υποβάλλεται ο πολτός πρέπει να ανταποκρίνεται στις ιδιαιτερότητες των ενζύμων και τη σύνθεση που είναι επιθυμητό να έχει το βυνογλεύκος. Η θερμοκρασία δεν πρέπει να ξεπεράσει τους 78 °C, γιατί τα ένζυμα απενεργοποιούνται.



Σχήμα 5.1

Πρόγραμμα θερμοκρασίας - χρόνου του βυνογλεύκου κατά την πολτοποίηση

γ. Διαχωρισμός του πολτού: Με την πολτοποίηση, όλα τα πολύτιμα συστατικά της βύνης διασπώνται και διαλύονται. Ο πολτός περιέχει σάκχαρα, πρωτεϊνικές ουσίες και φλοιούς. Τα υπολείμματα των σπόρων (φλοιοί και μη διαλυτά συστατικά) διαχωρίζονται από το βυνογλεύκος με διήθηση, διαμέσου ενός φυσικού φίλτρου, αφού ξεπλυθούν με νερό θερμοκρασίας 75-78 °C.

δ. Βρασμός του βυνογλεύκου και προσθήκη λυκίσκου: Σκοπός του βρασμού είναι η σταθεροποίηση της σύνθεσης του βυνογλεύκου καθώς και ο σχηματισμός (με ισομερίωση) πολύτιμων συστατικών του λυκίσκου, ώστε να δοθεί στην μπίρα η χαρακτηριστική της γεύση και το άρωμα.

Ειδικότερα, ο βρασμός του βυνογλεύκου γίνεται:

- για τη συμπύκνωσή του στον επιθυμητό βαθμό, με την εξατμισμό μιας συγκεκριμένης ποσότητας νερού,
- για την αποστείρωση,
- για την καταστροφή των ενζύμων, και την παρεμπόδιση της δράσης τους κατά τη διάρκεια της ζύμωσης,
- για την πήξη και την κατακρήμνιση των πρωτεϊνών και
- για την εκχύλιση των υδατοδιαλυτών ουσιών του λυκίσκου.

ε. Επεξεργασία του βυνογλεύκου (ψύξη - διήθηση): Το θερμό βυνογλεύκος, μετά το τέλος του βρασμού, φιλτράρεται, για να απομακρυνθούν τα υπολείμματα (ιζήματα λυκίσκου πρωτεϊνών). Στη συνέχεια, το βυνογλεύκος ψύχεται στην επιθυμητή θερμοκρασία ζύμωσης.

στ. Ζύμωση του βυνογλεύκου: Στο στάδιο αυτό πραγματοποιείται η μετατροπή των σακχάρων σε αιθυλική αλκοόλη και διοξείδιο του άνθρακος.

Η ζύμωση επιτελείται με δύο πολύ διαφορετικούς μεταξύ τους τρόπους: **ζύμωση κορυφής** και **ζύμωση πυθμένα**. Οι βασικές αρχές είναι οι ίδιες και στις δύο διαδικασίες. Οι βασικές διαφορές είναι οι εξής: α) τύπος της ζύμης, β) η θερμοκρασία ζύμωσης και γ) η μέθοδος συλλογής της ζύμης μετά το τέλος της ζύμωσης.

Η ζύμωση κορυφής πραγματοποιείται σε θερμοκρασία 20-22 °C. Διαρκεί 5-6 ημέρες, μέχρι να επιτευχθεί ο επιθυμητός βαθμός ζύμωσης. Στη συνέχεια η μπίρα ψύχεται στους 16 °C και είναι έτοιμη για τη δευτερεύουσα ζύμωση (ωρίμαση).

Στη ζύμωση πυθμένα, η ζύμωση πραγματοποιείται σε σημαντικά χαμηλότερη θερμοκρασία (10-12 °C), που στην τελευταία φάση της ζύμωσης μειώνεται στους 5 °C. Η ζύμωση σταδιακά μειώνεται και σταματά. Η ζύμη σχηματίζει συσσωματώματα και κατακρημνίζεται, ενώ η μπίρα είναι έτοιμη για την ωρίμαση.

ζ. Ωρίμαση της “πράσινης” μπίρας (lagering): Το προϊόν της πρώτης ζύμωσης, που ονομάζεται “πράσινη” μπίρα, στερείται γενικά γεύσης και σταθερότητας. Η γεύση είναι πικρή και “τραχιά” και συνοδεύεται από οσμή ζύμης. Η βιολογική και φυσικοχημική σταθερότητα δεν είναι ικανοποιητικές. Αυτή η “πράσινη” μπίρα υποβάλλεται σε μια διαδικασία ωρίμασης, που είναι γνωστή και ως αποζύμωση ή δεύτερη ζύμωση ή lagering.

Η μπίρα αντλείται σε δεξαμενές χωρητικότητας 30-40.000 lt με θερμοκρασία -2 °C έως 5 °C και πίεση 0,5-0,8 atm. Κατά τη διάρκεια της ωρίμασης πετυχαίνουμε:

- Σχεδόν πλήρη ζύμωση των σακχάρων του βυνογλεύκου.
- Καθίζηση των πρωτεϊνών ή καλύτερα των συμπλόκων τανινών-πρωτεϊνών, που είναι υπεύθυνες για τη δημιουργία θολωμάτων.
- Αναγωγή του διακετυλίου (οσμή βουτύρου) προς ακετυλομεθυλοκαρβινόλη.
- Εκδίωξη από τη μάζα όλων των δύσοσμων ουσιών.
- Ουσιαστική βελτίωση της οσμής της γεύσης και του αρώματος.

Ο χρόνος ωρίμασης ποικίλλει, ανάλογα με τον τύπο της μπίρας. Για παράδειγμα, οι μπίρες με μεγάλες ποσότητες λυκίσκου απαιτούν περισσότερο χρόνο. Για κάθε τύπο, υπάρχει ένας ιδεώδης χρόνος. Η χρήση σταθεροποιητών για την επεξεργασία της πράσινης μπίρας, που είναι μία διεθνής πρακτική, απαγορεύεται αυστηρά από την ελληνική νομοθεσία.

η. Φιλτράρισμα: Η ωρίμαση δίνει στην μπίρα τις επιθυμητές οργανοληπτικές ιδιότητες αλλά αυτή εξακολουθεί να περιέχει κύτταρα ζύμης, σύμπλοκα πρωτεϊνών-τανινών κ.λπ. και να έχει “θολή” εμφάνιση.

Η μπίρα υψηλής ποιότητας πρέπει να είναι διαυγής και να τη διακρίνει σταθερότητα. Η επίτευξη βιολογικής σταθερότητας σημαίνει απομάκρυνση ζυμών, βακτηρίων και άλλων πιθανών μικροοργανισμών. Όμοια πρέπει να απομακρυνθούν πρωτεΐνες-τανίνες.

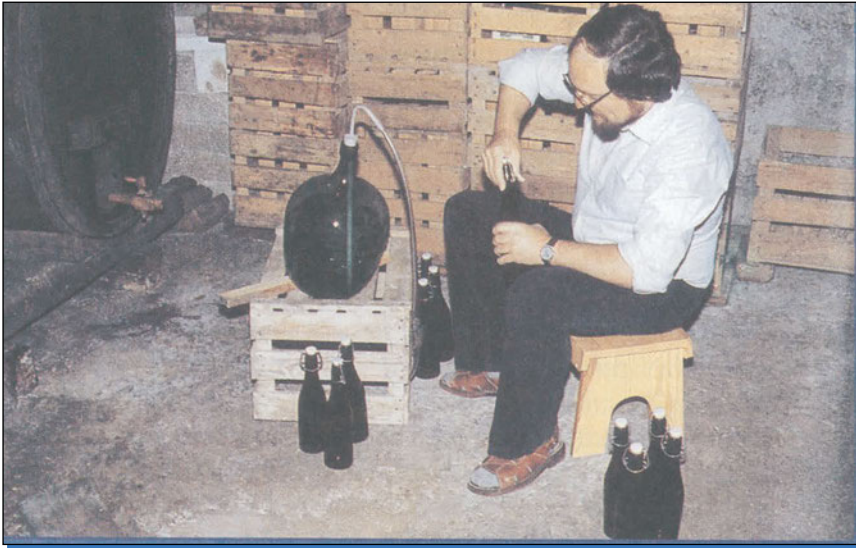
Για την απομάκρυνση όλων των παραπάνω, γίνεται φιλτράρισμα της ώριμης μπίρας με χρήση φίλτρων.

θ. Προσθήκη CO₂ - παστερίωση - συσκευασία: Η παστερίωση της μπίρας περιλαμβάνει θερμική επεξεργασία στους 50 °C, επί 20-30'. Μια τέτοια επεξεργασία εγγυάται τη βιολογική σταθερότητα του προϊόντος.

Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται παστεριωτήρες πλακών. Μία άλλη τεχνική είναι αυτή της παστερίωσης μετά την εμφιάλωση, η οποία όμως έχει ορισμένα μειονεκτήματα: οι εγκαταστάσεις καλύπτουν μεγάλη επιφάνεια και το κόστος λειτουργίας είναι υψηλό, λόγω μεγάλης κατανάλωσης νερού, ενέργειας και θερμότητας.

Η προσθήκη διοξειδίου του άνθρακα πραγματοποιείται υπό πίεση και κάτω από ασκητικές συνθήκες. Αυτό εκτοπίζει τον ενυπάρχοντα αέρα, βελτιώνοντας την τελική ποιότητα του προϊόντος. Η ποσότητα του διοξειδίου που περιέχεται στις ελληνικές μπίρες κυμαίνεται από 550-750 mgr ανά lit.

Τέλος, η συσκευασία περιλαμβάνει την πλήρωση φιαλών ή κουτιών με την έτοιμη μπίρα, το σφράγισμά τους, τον έλεγχο για τη σωστή πλήρωση ή πιθανά ελαττώματα στην εσωτερική συσκευασία, το ετικετάρημα και την τοποθέτηση σε πλαστικά ή χάρτινα κιβώτια.

**Εικ. 5-12**

Παραγωγή μπίρας σε οικιακή κλίμακα

5.7.5 Ελαττώματα - μικροβιακές αλλοιώσεις της μπίρας

Τα κυριότερα ελαττώματα και οι μικροβιακές αλλοιώσεις της μπίρας προκύπτουν συνήθως από την κακή τήρηση των σωστών κανόνων παραγωγής και αποθήκευσης της. Για παράδειγμα, αν η διήθηση δεν είναι επιμελημένη, παραμένει στην μπίρα ζύμη, η οποία της προσδίνει ιδιάζουσα γεύση.

α. Ελαττώματα

Ο όρος “ελάττωμα της μπίρας” χρησιμοποιείται, για να δηλώσουμε την εμφάνιση ανεπιθύμητων χαρακτηριστικών, των οποίων οι αιτίες δεν είναι μικροβιολογικής φύσης.

Τα **ελαττώματα** μπορούμε να τα διαχωρίσουμε σε δύο κατηγορίες:

- **θολώματα φυσικοχημικής φύσης**, όπως: θόλωμα πρωτεϊνικής φύσης, από αυξημένη περιεκτικότητα αμύλου, από επαφή της μπίρας με τους

σωλήνες μεταφοράς και τα δοχεία παραμονής (ζύθου-μετάλλου), θόλωμα από σχηματισμό συμπλόκων πρωτεϊνών και τανινών κ.ά.

- **ανεπιθύμητες γεύσεις**, όπως: γεύση μελάνης από επαφή μπίρας με σίδερο.

Ελαττωματική μπίρα προκύπτει και από τη χρησιμοποίηση ακατάλληλων ή υποβαθμισμένων ποιοτικά πρώτων υλών, όπως κριθάρι και λυκίσκο κατώτερης ποιότητας.

β. μικροβιακές αλλοιώσεις της μπίρας

Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται, όταν πρέπει να περιγραφούν διάφορες ανεπιθύμητες καταστάσεις που ενδέχεται να εμφανιστούν σε μία μπίρα, ως αποτέλεσμα της δράσης μικροοργανισμών και κυρίως βακτηρίων.

Οι συνθήκες που επικρατούν κατά τη βυνοποίηση αλλά και κατά τη ζυθοποίηση, όπως:

- ο ικανοποιητικός βρασμός του βυνογλεύκου,
- οι χαμηλές τιμές του pH του βυνογλεύκου και της μπίρας,
- η παρουσία των αντισηπτικών ουσιών του λυκίσκου,
- η διεξαγωγή της κύριας ζύμωσης και ωρίμανσης σε χαμηλές θερμοκρασίες,
- η ανεπαρκής παστερίωση της μπίρας κ.ά.,

καθορίζουν ουσιαστικά αν θα επιζήσει και θα αναπτυχθεί ένας μικροοργανισμός.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αλκοολούχα ποτά λέγονται τα αλκοολούχα υγρά που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση, έχουν βασικό συστατικό την αιθυλική αλκοόλη σε ποσοστό τουλάχιστο 15% vol, παρουσιάζουν ιδιαίτερους οργανοληπτικούς χαρακτήρες και λαμβάνονται:

- είτε με απόσταξη ζυμωθέντων προϊόντων με την παρουσία ή όχι αρωματικών υλών.
- είτε με διαβροχή φυτικών ουσιών ή προσθήκη αρωμάτων, σακχάρων και άλλων γλυκαντικών υλών, σε αιθυλική αλκοόλη γεωργικής προέλευσης ή σε απόσταγμα.
- είτε με ανάμειξη αλκοολούχων ποτών μεταξύ τους ή με αιθυλική αλκοόλη γεωργικής προέλευσης.

Για την παρασκευή των αποσταγμάτων χρησιμοποιούνται μηχανήματα απόσταξης, οι **άμβυκες** και οι **στήλες απόσταξης**.

Το προϊόν της απόσταξης, “απόσταγμα”, διαχωρίζεται σε τρία κλάσματα που χαρακτηρίζονται από το πτητικότερο προς το λιγότερο πτητικό, σε “**κεφαλές**”, “**καρδιές**” και “**ουρές**”.

Οι πρώτες ύλες για την παραγωγή αποστάγματος οίνου, μπράντι, ούζου και ηδυπότων (λικέρ) περιλαμβάνουν: τον οίνο βάσης, την αιθυλική αλκοόλη ποτοποιίας, το νερό, το απόσταγμα οίνου, τα αλκοολούχα φυσικά εκχυλίσματα ή αποστάγματα φρούτων, τα αιθέρια έλαια, τις χρωστικές και τις γλυκαντικές ύλες.

Το **μπράντι (Brandy)** παρασκευάζεται από απόσταγμα οίνου που έχει υποστεί παλαίωση, σε δρύινα βαρέλια, επί σειρά ετών, σε χρόνο που μπορεί να φθάσει ακόμη και τα 30 χρόνια.

Το **ούζο** είναι το αλκοολούχο ποτό που παρασκευάζεται αποκλειστικά στην Ελλάδα, από αλκοόλη που έχει αρωματισθεί με απόσταξη ή διαβροχή με σπόρους από γλυκάνισο και μάραθο, καθώς και με μαστίχα από το μαστιχόδεντρο της Χίου.

Το θόλωμα που δημιουργείται στο ούζο μετά την προσθήκη νερού είναι αποτέλεσμα της αδιαλυτοποίησης της **ανηθόλης**.

Το **τσίπουρο** ή τσικουδιά ή ρακή είναι το παραδοσιακό προϊόν που προέρχεται από την απόσταξη στέμφυλων που έχουν ζυμωθεί. Ο αλκοολικός τίτλος των ποτών από στεμφυλόπνευμα δεν επιτρέπεται να είναι κατώτερος των 35%vol και διατίθενται στην

κατανάλωση μόνο με τις παραδοσιακές τους ονομασίες.

Liqueur - λικέρ. Χαρακτηρίζονται τα οινοπνευματούχα ποτά που εμφανίζουν γλυκιά γεύση και χαρακτηριστικό αρωματικό χαρακτήρα.

Ο οινοπνευματικός βαθμός των περισσότερων λικέρ διαμορφώνεται στο 25%vol., το ελάχιστο, ενώ σε ορισμένα λικέρ (μαρασκίνο, τσέρι, μπράντι, μαστίχα) το όριο αυτό ανεβαίνει στους 35%vol.

Αποστάγματα αμυλούχων - ζαχαρούχων υλών. Ως πρώτη ύλη χρησιμοποιείται αλκοολούχο υγρό που προέρχεται από ζύμωση είτε δημητριακών καρπών, όπως σιτάρι, βρώμη, σίκαλη, καλαμπόκι, κριθάρι, ρύζι κ.ά., είτε γεώμηλων ή ζαχαρούχων υλών, όπως η μελάσα.

Τα κυριότερα ποτά της κατηγορίας αυτής είναι: **το ουίσκι, το τζιν, η βότκα και το ρούμι.**

Ουίσκι: ως **πρώτη ύλη** χρησιμοποιείται κυρίως η βύνη κριθαριού, το καλαμπόκι, το ρύζι και το σιτάρι.

Το **τζιν (gin)** είναι το αλκοολούχο ποτό που λαμβάνεται με απόσταξη αρωματικού αποστάγματος που προέρχεται από την ανάμειξη καρπών κέδρου με πενταπλάσια ποσότητα αλκοολούχου υγρού απόσταξης δημητριακών 30% vol.

Η **βότκα** είναι αλκοολούχο ποτό πάνω από 40% vol, των χωρών της Ανατολικής Ευρώπης και κυρίως της Ρωσίας. Παράγεται από απόσταγμα γεωμήλων που έχουν ζυμωθεί.

Το **ρούμι** είναι απόσταγμα 40-45% vol που παράγεται από τη ζύμωση μελάσας ζαχαροκάλαμου ή υπολειμμάτων απόσταξης οινοποιίας.

Η **μπίρα (ζύθος)** είναι ποτό που παρασκευάζεται με ζύμωση εκχυλίσματος βύνης κριθαριού, μετά από την προσθήκη λυκίσκου και νερού. Περιέχει αιθυλική αλκοόλη, διοξείδιο του άνθρακα, μη ζυμώσιμες ύλες, αλλά και μικρές ποσότητες ζυμώσιμων συστατικών.

Οι πρώτες ύλες για την παραγωγή της μπίρας είναι: το κριθάρι, ο λυκίσκος, το νερό και οι ζύμες ζυθοποιίας.

Η παρασκευή της μπίρας περιλαμβάνει διάφορα στάδια, που διακρίνονται στα στάδια της **βυνοποίησης** (παραγωγή βύνης) και της **ζυθοποίησης**.

Τα στάδια της βυνοποίησης είναι: παραλαβή-διαλογή κριθαριού, διαβροχή του κριθαριού, προβλάστηση ή φύτρωμα, ξήρανση και φρύξη, καθαρισμός και αποθήκευση βύνης.

Τα στάδια της ζυθοποίησης είναι: άλεση της βύνης, πολτοποίηση (*mashing*), βρασμός του βυνογλεύκου - προσθήκη λυκίσκου, ψύξη - ζύμωση, ωρίμαση (*lagering*), φιλτράρισμα, παστερίωση και συσκευασία (εμφιάλωση ή εγκυτίωση).

Τα κυριότερα ελαττώματα καθώς και οι μικροβιακές αλλοιώσεις της μπίρας προκύπτουν συνήθως από την κακή τήρηση των σωστών κανόνων παραγωγής και αποθήκευσής της.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιες είναι οι πρώτες ύλες για την παρασκευή αλκοολούχων ποτών (μπράντι, ούζου, τσίπουρου και λικέρ);
2. Ποια φρούτα και σε ποια μορφή χρησιμοποιούνται στην παραγωγή αλκοολούχων ποτών;
3. Τι γνωρίζετε για τις συσκευές ασυνεχούς έργου (άμβυκες);
4. Ποια η διαφορά ούζου και τσίπουρου;
5. Τι είναι η ανηθόλη και σε ποιους σπόρους βρίσκεται;
6. Πώς γίνεται η παλαίωση αποσταγμάτων, ποιοι παράγοντες διαμορφώνουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους;
7. Ποιες αλλαγές υφίστανται τα αλκοολούχα ποτά κατά το στάδιο της παλαίωσης;
8. Ποια η διαφορά μπράντι και κονιάκ;
9. Από ποιες πρώτες ύλες πρέπει να παραλαμβάνεται η αλκοόλη που χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη αλκοολούχων ποτών;
10. Από ποιες αμυλούχες - σακχαρούχες πρώτες ύλες παρασκευάζονται αντίστοιχα το ουίσκι, η βότκα, το τζιν και το ρούμι;
11. Σε ποια ποσοστά περίπου κυμαίνεται ο αλκοολικός βαθμός των παρακάτω αλκοολούχων ποτών: ούζου, μπράντι, ουίσκι, τζιν, βότκας και ρούμι;
12. Ποιες οι πρώτες ύλες παρασκευής της μπίρας;
13. Ποιους τύπους μπίρας γνωρίζετε; Να τους διακρίνετε με βάση τον τρόπο ζύμωσής τους.
14. Ποιο κριθάρι είναι πιο κατάλληλο για παραγωγή μπίρας; Επιτρέπεται η χρήση άλλων δημητριακών στην παραγωγή της μπίρας;
15. Γιατί προστίθεται ο λυκίσκος στην μπίρα;
16. Σε τι διαφέρει η βύνη από το κριθάρι;
17. Ποια τα στάδια παραγωγής της μπίρας; (ζυθοποίηση).
18. Τι επιτυγχάνουμε με το βρασμό του βυνογλεύκου;
19. Ποιες κατηγορίες ζύμωσης γνωρίζετε;
20. Τι είναι η “πράσινη” μπίρα;
21. Για ποιο λόγο προσθέτουμε το διοξείδιο του άνθρακα στην μπίρα;
22. Παστεριώνεται η μπίρα και για ποιο λόγο;
23. Γιατί φιλτράρουμε την μπίρα, πριν τοποθετηθεί στο μπουκάλι;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ Ι

Επίσκεψη σε ποτοποιείο (μονάδα παρασκευής ούζου, τσίπουρου, κονιάκ, μπράντι)

Σκοπός

Να γνωρίσουν οι μαθητές τα μέσα, τα υλικά και τις μεθόδους παρασκευής των αλκοολούχων ποτών (ούζου, τσίπουρου, κονιάκ, μπράντι) στους χώρους παρασκευής τους.

Γενικές πληροφορίες

Τα αλκοολούχα ποτά που προορίζονται για κατανάλωση από τους ανθρώπους έχουν ιδιαίτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και αλκοολικό τίτλο μεγαλύτερο από 15% vol. Οι πρώτες ύλες για την παραγωγή αλκοολούχων ποτών περιλαμβάνουν τον οίνο βάσης, την αιθυλική αλκοόλη ποτοποιίας, το νερό, το απόσταγμα οίνου, τα αλκοολούχα φυσικά εκχυλίσματα ή αποστάγματα φρούτων, τα αιθέρια έλαια, τις χρωστικές και τις γλυκαντικές ύλες. Η παρασκευή τους γίνεται με απόσταξη, παρουσία αρωματικών και γλυκαντικών ουσιών. Περισσότερες πληροφορίες αναφέρονται στο θεωρητικό μέρος του κεφαλαίου.

Ερωτηματολόγιο

Ημερομηνία επίσκεψης

Ονομασία και περιοχή ποτοποιείου.

Οι ερωτήσεις θα είναι σχετικές με:

- 1) Το ιστορικό του ποτοποιείου.
- 2) Την προμήθεια πρώτων υλών (ελληνικά ή εισαγόμενα, περιοχή προέλευσης, χώροι συγκέντρωσης, μεταφορά).
- 3) Τις εγκαταστάσεις (κτιριακή δομή, δεξαμενές, χώροι - δοχεία παλαιώσης, διαθέσιμοι ελεύθεροι χώροι για την εύκολη διακίνηση των οχημάτων).
- 4) Τον εξοπλισμό (αποστακτικά μηχανήματα, χημείο κ.ά.).
- 5) Την επιλογή άμβυκα.
- 6) Την τεχνική παρασκευής κονιάκ.

- 7) Τον έλεγχο ποιότητας των αλκοολούχων ποτών.
- 8) Τους κανόνες υγιεινής και καθαριότητας του οινοποιείου.
- 9) Το οργανόγραμμα και τα τμήματα.
- 10) Το προσωπικό (επιστημονικό, τεχνικό, μόνιμο, εποχιακό) και τη χρήση μέτρων για την προστασία των εργαζομένων.
- 11) Το δίκτυο πωλήσεων, τη θέση στην αγορά και τις εξαγωγές.
- 12) Τη συμμετοχή σε ερευνητικά και επενδυτικά προγράμματα.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ



Αεριούχα

Ποτά





6.1 Γενικά

Τα ποτά καταναλώνονται είτε για τη διατροφική τους αξία είτε για τις ιδιότητες να δροσίζουν, να ξεδιψούν, να διεγείρουν-τονώνουν ή ακόμα μόνο γιατί η κατανάλωσή τους προκαλεί ευχαρίστηση.

Τα διάφορα είδη ποτών θα μπορούσαν να καταταγούν σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- Αεριούχα, μη αλκοολούχα ποτά (σόδα, πορτοκαλάδες, λεμονάδες, 7-up κ.ά.).
- Αεριούχα ή μη, αλκοολούχα ποτά (μπίρα, κρασί κ.ά.).
- Μη αλκοολούχα, μη αεριούχα διεγερτικά-τονωτικά ποτά (καφές, τσάι κ.ά.).

Το κεφάλαιο αυτό αναφέρεται μόνο στην πρώτη κατηγορία των αεριούχων μη αλκοολούχων ποτών. Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τα ποτά που περιέχουν, κατά κανόνα, ζάχαρη, φυσικές ή τεχνητές αρωματικές και χρωστικές ουσίες, διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) και τις περισσότερες φορές συντηρητικά.

Η ιστορία των αεριούχων ποτών μπορεί να ισχυρισθεί κανείς ότι ξεκινάει από πολύ παλιά, από τους Έλληνες και τους Ρωμαίους, οι οποίοι

χρησιμοποιούσαν φυσικό μεταλλικό νερό σαν φάρμακο ή σαν δροσιστικό. Όμως, η παρασκευή αεριούχων ποτών ξεκίνησε το 1767, όταν ο Βρετανός χημικός Joseph Priestley χρησιμοποίησε για πρώτη φορά το ανθρακωμένο νερό στην παρασκευή ποτών. Από τότε η πρόοδος της παρασκευής του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) με διάφορες μεθόδους και κυρίως με αυτή από ανθρακικό νάτριο έδωσε μεγάλη ώθηση στην παραγωγή αεριούχων ποτών, με κυριότερο εκπρόσωπο τη “σόδα”.

Με την πάροδο του χρόνου όμως, χυμοί φρούτων ή εκχυλίσματα φρούτων και τμημάτων φυτών (άνθη, μίσχοι, φλούδες κ.ά) προσετίθεντο στο ανθρακωμένο νερό για βελτίωση της γεύσης και του αρώματος. Κατά το τελευταίο τέταρτο του 19ου και στο πρώτο ήμισυ του 20ού αιώνα, η ανάπτυξη διαφόρων ποτών, όπως Coca Cola, Pepsi Cola, 7-up και άλλων, οδήγησε στη μεγάλη ανάπτυξη της βιομηχανίας των αεριούχων ποτών.



Εικ. 6-1
Αεριούχα ποτά

6.2 Ανάπτυξη και παραγωγή αεριούχων ποτών

Πριν διατεθεί ένα προϊόν για κατανάλωση, πρέπει να προηγηθούν κάποια στάδια καθοριστικά για την ποιότητα και την επιτυχή πορεία του στην αγορά. Αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Συλλογή της καλύτερης ποιότητας πρώτων υλών (φρούτων, συμπυκνωμάτων, αρωματικών ουσιών, νερού, διοξειδίου του άνθρακα κ.ά.
- Παρασκευή των βασικών σιροπιών και ανάμειξη στις κατάλληλες αναλογίες.
- Υποβολή του προϊόντος σε τεστ οργανοληπτικής εξέτασης από ομάδα εμπειρων δοκιμαστών ή ομάδα καταναλωτών.
- Εκτίμηση της τοξικότητάς τους, του χρόνου ζωής, της αποδοχής τους, του κόστους των συστατικών και άλλων παραμέτρων της παραγωγικής διαδικασίας.
- Δημιουργία εμπορικού σήματος, όνομα μάρκας και συσκευασίας.
- Προώθηση του προϊόντος, μετά από δοκιμή του σε μικρή κλίμακα, σε μεγάλα εμπορικά κέντρα.

Κατά την παραγωγή αεριούχων ποτών διακρίνουμε τις εξής φάσεις:

- *Παρασκευή αρωματικών ουσιών (συμπυκνωμάτων ή τεχνητών αρωμάτων).*
- *Προετομασία των τελικών σιροπιών.*
- *Ανάμειξη των σιροπιών με ανθρακωμένο νερό.*
- *Εμφιάλωση και συσκευασία του τελικού προϊόντος.*

6.3 Κατανάλωση αναψυκτικών στην Ελληνική αγορά

Την τελευταία δεκαετία, όπως φαίνεται και στον πίνακα 6.1, έχει αυξηθεί η κατανάλωση αναψυκτικών.

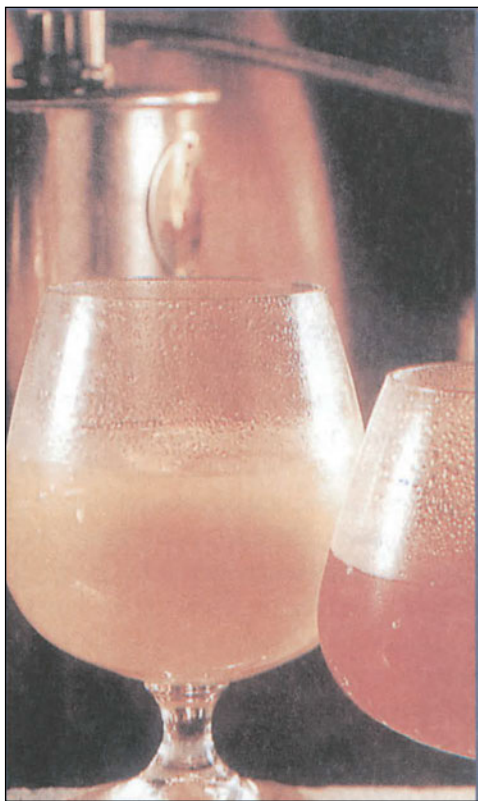
Πίνακας 6.1

Κατανάλωση αναψυκτικών στην Ελληνική αγορά την περίοδο (1990 - 1997) σε τόνους

Περίοδος	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Παραγωγή	509.322	551.092	570.026	626.262	679.989	683.922	705.000	720.000
Εισαγωγές	18.875	11.019	17.276	18.218	18.455	20.981	23.150	28.500
Εξαγωγές	8.197	17.111	17.302	49.480	63.444	29.903	34.500	38.000
Κατανάλωση	520.000	545.000	570.000	595.000	635.000	675.000	693.650	710.500

Πηγή Εκτιμήσεις αγοράς, Επεξεργασία ICAP

Εφημερίδα - Περιοδικό : Τρόφιμα - ποτά - συσκευασία - εξοπλισμός



Εικ. 6-2

Αναψυκτικά με αλκοολούχο ποτό

6.4 Συστατικά

Όπως έχει αναφερθεί, εκτός από το νερό και το διοξείδιο του άνθρακα, τα συστατικά που χρησιμοποιούνται, κατά κανόνα, στην παρασκευή των αεριούχων ποτών είναι τα σάκχαρα, οι αρωματικές και χρωστικές ουσίες (φυσικές ή τεχνητές) και οι παράγοντες οξίνισης. Στις περισσότερες περιπτώσεις παρασκευής αεριούχων ποτών προστίθενται και συντηρητικά.

Μια τυπική σχέση σακχάρων, διοξειδίου του άνθρακα, τιμής pH και οξύτητας για διάφορα αεριούχα ποτά, η οποία συχνά διαφοροποιείται από τις διάφορες βιομηχανίες ποτών, δίνεται στον Πίνακα 6.2.

Πίνακας 6.2
Τυπική σύνθεση αεριούχων ποτών

Πηγή	Σάκχαρα °Brix	Όγκος αερίου* (CO ₂)	Οξύτητα (%)	pH
Πορτοκάλι	13,4	2,3	0,19	3,4
Λεμόνι	12,6	2,4	0,10	3,0
Coca-cola	10,5	3,4	0,09	2,6
Κεράσι	12,0	2,4	0,09	3,7
Grape-fruit	13,2	2,2	0,10	3,0

* Όγκος CO₂ ανά όγκο υγρού (lit/lit)

α. Σάκχαρα

Σ' οποιαδήποτε μορφή και αν βρίσκονται τα σάκχαρα στα αεριούχα ποτά, αποτελούν πηγή ενέργειας. Το είδος αυτών ποικίλλει, αλλά η συγκέντρωση στο τελικό προϊόν κυμαίνεται από 8-14%. Το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο είδος σακχάρου ήταν για μεγάλο χρονικό διάστημα η **σακχαρόζη**, με μορφή κρυσταλλική ή υγρή, από ζαχαροκάλαμο ή ζαχαρότευτλα. Προοδευτικά όμως αντικαταστάθηκε σε μεγάλο βαθμό από σιρόπια καλαμποκιού με υψηλή συγκέντρωση φρουκτόζης, ιμβεροζάχαρο (γλυκόζη-φρουκτόζη 50:50), καθώς και μείγματα δεξτρώζης με υγρή σακχαρόζη. Αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μερικούς τύπους ποτών.

Η ζάχαρη δεν συμβάλλει μόνο στη γλυκύτητα και στο θερμιδικό περιεχόμενο των αεριούχων ποτών, αλλά στο "σώμα" και στην πληρότητα της

γεύσης τους. Γι' αυτό το λόγο, όταν παρασκευάζονται αεριούχα ποτά με λίγες θερμίδες (διαιτητικά), όπου απαιτείται μερική ή ολική αντικατάσταση της ζάχαρης, προστίθενται διάφορες άλλες ουσίες, όπως σελουλόζη, πηκτίνη κτλ., για να δώσουν “σώμα” στο προϊόν.

β. Οξέα

Ο κύριος λόγος για τον οποίο χρησιμοποιούνται τα οξέα στην παραγωγή αεριούχων ποτών είναι η προστασία τους από την ανάπτυξη των μικροοργανισμών και η ενίσχυση του αρώματός τους.

Τα κυριότερα οξέα που χρησιμοποιούνται είναι το κιτρικό, το τρυγικό, το φουμαρικό, το φωσφορικό, το μηλικό και το γαλακτικό. Το διοξείδιο του άνθρακα, επίσης, συμβάλλει συμπληρωματικά στην οξύτητα των αεριούχων ποτών. Απ' αυτά το κιτρικό, το τρυγικό και το μηλικό είναι σημαντικά φυσικά οξέα των φρούτων. Το κιτρικό είναι το οξύ που χρησιμοποιείται σε μεγαλύτερο βαθμό λόγω της γεύσης του, της διαλυτότητάς του, της εύκολης συντήρησης, του χαμηλού κόστους και των αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων του. Το φωσφορικό προτιμάται στην παρασκευή ποτών τύπου “cola” και άλλων ποτών χωρίς φρούτα.

Ο λόγος οξέος/ζάχαρης και ο τύπος της αρωματικής ουσίας επηρεάζει τη δριμύτητα του οξέος στα αεριούχα ποτά φρούτων. Η ακριβής ποσότητα και το είδος του οξέος που θα προστεθεί υπολογίζεται και με οργανοληπτική αξιολόγηση από ομάδα δοκιμαστών. Γενικώς, η προστιθέμενη ποσότητα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε η τιμή του pH του τελικού προϊόντος να βρίσκεται μεταξύ 2,5 και 3,5. Αυτή η τιμή pH πολλές φορές δεν είναι δυνατόν να εξασφαλίσει βιολογική σταθερότητα στο προϊόν για μεγάλο χρονικό διάστημα, γι' αυτό η προσθήκη συντηρητικού σ' αυτές τις περιπτώσεις είναι απαραίτητη.

γ. Αρωματικές ουσίες

Για την παραγωγή των αεριούχων ποτών χρησιμοποιούνται φυσικά εκχυλίσματα ή συνθετικές αρωματικές ουσίες, καθώς και συμπυκνώματα χυμών φρούτων.

Οι φυσικές αρωματικές ουσίες προέρχονται από φυσικά προϊόντα, όπως έλαια, καρκεύματα, βότανα κ.ά. και παραλαμβάνονται από τα διάφορα μέρη των φυτών, όπως καρποί, άνθη, ρίζες, φλοιοί κτλ. Οι συνθετικές ή τεχνίτες αρωματικές ουσίες είτε παράγονται από οργανικές ουσίες συνθετικά είτε απομονώνονται από φυσικές πηγές αρωμάτων με χημικές μεθόδους (φυτά, καρποί κ.ά.).

Όλες οι παραπάνω ουσίες πρέπει να μένουν σταθερές στο όξινο περιβάλλον των ποτών και κατά την έκθεσή τους στο φως για περισσότερο

από ένα χρόνο. Επίσης, επειδή οι αρωματικές ουσίες δεν είναι σταθερές σε θέρμανση πάνω από 38 °C, τα περισσότερα αεριούχα ποτά δεν αποστειρώνονται ούτε παστεριώνονται. Η προστασία αυτών έναντι των μικροοργανισμών εξασφαλίζεται από τη χαμηλή τιμή του pH και την παρουσία συντηρητικών.

Τα χρησιμοποιούμενα στην παραγωγή ποτών συμπυκνώματα χυμών και αρωματικών ουσιών βρίσκονται σε διάφορες μορφές.

Η προετοιμασία των εκχυλισμάτων και των γαλακτωμάτων απαιτεί τεχνικές γνώσεις, ώστε να διασφαλίζονται κάποια χαρακτηριστικά τους, όπως η διαλυτότητα, η ένταση της γεύσης και ο χρόνος ζωής. Οι αρωματικές ουσίες που προστίθενται στα ποτά τύπου “cola” είναι πιο σύνθετες και η ακριβής σύνθεσή τους αποτελεί μυστικό. Το άρωμα της “cola”, εκτός των άλλων, περιέχει πηγή καφεΐνης, που είναι τονωτική - διεγερτική ουσία. Υπάρχει εντούτοις και η cola χωρίς καφεΐνη “caffeine-free cola”.

δ. Χρωστικές

Σημαντικός παράγοντας και δείκτης ποιότητας των αεριούχων και μη ποτών είναι η ομοιομορφία του χρώματος. Διάφοροι παράγοντες, όπως η ποικιλία των φρούτων, οι συνθήκες συντήρησης, η δράση μικροοργανισμών, η παρουσία μετάλλων, οξυγόνου και άλλων χημικών ουσιών, είναι υπεύθυνοι για τις διαφορές στο χρώμα των ποτών.

Για το χρωματισμό των αεριούχων ποτών χρησιμοποιούμε φυσικές ή συνθετικές χρωστικές. Φυσικές χρωστικές, όπως β-καροτένιο, λυκοπένιο, ξανθοφύλλη, λουτεΐνη, κρυπτοξανθίνη, υπάρχουν στους χυμούς των διαφόρων φρούτων. Αυτές οι ουσίες επηρεάζονται από την ποικιλία των φρούτων, το βαθμό ωριμότητας και τις συνθήκες διατήρησης. Οι τεχνητές χρωστικές προστίθενται σε μικρές ποσότητες από 5-70ppm (μέρη στο εκατομμύριο) και συμβάλλουν στην ελκυστικότητα των προϊόντων.

ε. Διοξείδιο του άνθρακα

Ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που σχετίζεται με τη γεύση των αεριούχων ποτών είναι το διοξείδιο του άνθρακα που αυτά περιέχουν. **Ενανθράκωση** (carbonation) είναι η διοχέτευση διοξειδίου του άνθρακα στα ποτά, έτσι ώστε, όταν αυτά σερβίρονται σε θερμοκρασία δωματίου, το αέριο να διαφεύγει υπό μορφή λεπτών φυσαλίδων και να δίνει τη χαρακτηριστική δριμεία γεύση των αεριούχων ποτών.

Το διοξείδιο του άνθρακα βελτιώνει τη γεύση, συμβάλλει στη συντήρηση (λόγω της οξύτητας) και τέλος δίνει τη σπιρτάδα και την αίσθηση της δροσιάς, χαρακτηριστικό όλων αυτών των προϊόντων.

Το διοξείδιο του άνθρακα διαλύεται στο νερό, σε ποσότητες που ε-

Ξαρτώνται από τη θερμοκρασία και την πίεση κάτω από την οποία αυτά αναμειγνύονται. Έτσι, η συγκέντρωσή του στο νερό αυξάνει, όταν αυξάνεται η πίεση και μειώνεται η θερμοκρασία.

Το ποσοστό του διοξειδίου του άνθρακα που χρησιμοποιείται στα αεριούχα ποτά εξαρτάται από το είδος του ποτού. Αυτό μετράται σε όγκους αερίου ανά όγκο υγρού. Έτσι, ένα ποτό που περιέχει 2 lit διοξειδίου του άνθρακα ανά lit ποτού έχει ανθρακωθεί κατά 2 όγκους. Τα περισσότερα αεριούχα ποτά περιέχουν 1,5-3 όγκους CO₂.

Στην πράξη μπορεί να ενανθρακωθεί είτε όλο το αεριούχο ποτό (διάγραμμα 6.1) είτε μόνο το νερό που θα αναμειχθεί με το αρωματισμένο σιρόπι.

στ. Νερό

Στα αεριούχα μη αλκοολούχα ποτά, το κύριο συστατικό, που φθάνει στο 92% του προϊόντος, είναι το νερό. Το χρησιμοποιούμενο νερό πρέπει να καλύπτει κάποιες προδιαγραφές που αφορούν κυρίως την αλκαλικότητα, τη γεύση, την οσμή, το χρώμα, τη συγκέντρωση ιόντων και τη μικροβιακή ποιότητά του.

Συγκεκριμένα, η αλκαλικότητα του νερού που χρησιμοποιείται για την παρασκευή αεριούχων ποτών πρέπει να είναι χαμηλή. Ο σίδηρος και το μαγνήσιο πρέπει επίσης να βρίσκονται σε χαμηλή συγκέντρωση, για να αποφεύγεται η αντίδραση με τις χρωστικές και αρωματικές ουσίες των ποτών. Το νερό πρέπει να είναι άχρωμο και διαυγές.

Οι βιομηχανίες παραγωγής ποτών, για να πετύχουν αυτές τις υψηλές προδιαγραφές στο νερό, υποβάλλουν αυτό σε διάφορες επεξεργασίες, όπως φιλτράρισμα, απόσπηση, απομάκρυνση μετάλλων και χλωρίου, απαέρωση για εκδίωξη οξυγόνου κτλ.

ζ. Συντηρητικά

Γενικά τα αεριούχα ποτά δεν αποτελούν ιδανικό μέσο για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών (πολύ χαμηλή τιμή pH). Όμως η σύνθεσή τους και οι συνθήκες του περιβάλλοντος συντήρησης μπορεί να ευνοήσουν την ανάπτυξη κάποιων ζυμών και βακτηρίων.

Προκειμένου να μειωθεί στο ελάχιστο ή να αποκλεισθεί η πιθανότητα ανάπτυξης μικροοργανισμών μέσα στο συσκευασμένο προϊόν, από την παρασκευή έως την κατανάλωσή του, έχει επιτραπεί η προσθήκη κάποιων συντηρητικών. Το πλέον κοινό συντηρητικό είναι το βενζοϊκό νάτριο και σε ποσότητες που κυμαίνονται από 0,03-0,05% επί του τελικού προϊόντος. Στα όξινα ποτά, το βενζοϊκό νάτριο μετατρέπεται σε βενζοϊκό οξύ, που είναι πιο δραστικό ως συντηρητικό. Η δράση του σε τιμές pH μεγαλύτερες

από 4,5 είναι περιορισμένη. Σορβικό οξύ και άλλες αντιμικροβιακές ουσίες έχουν χρησιμοποιηθεί σε διάφορα ποτά, καθώς και άλλες μέθοδοι συντήρησης, όπως υπέρηχοι και ακτινοβόληση.

6.5 Άλλα δευτερεύοντα συστατικά

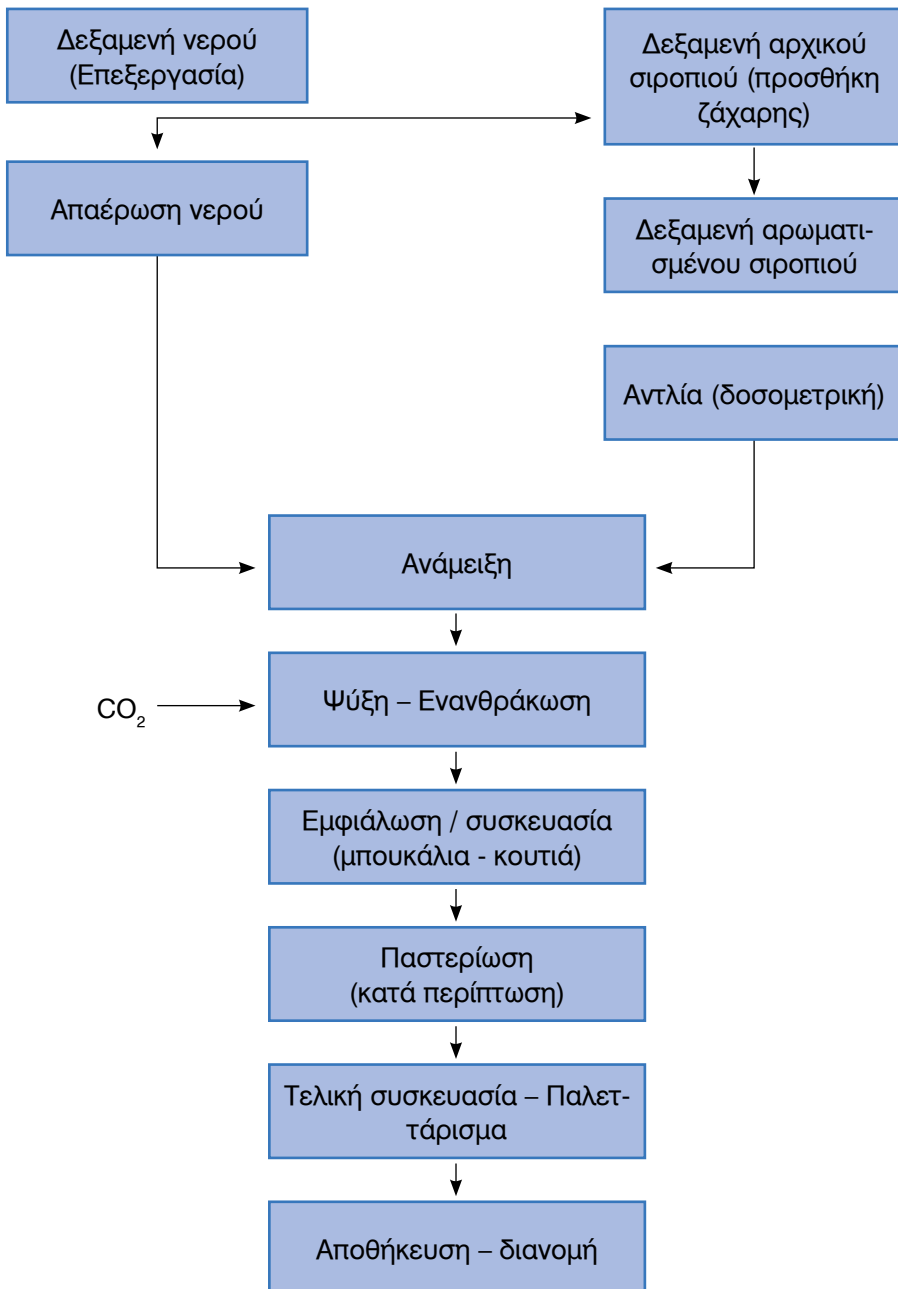
Στην παραγωγή αεριούχων ποτών χρησιμοποιούνται διάφορες ουσίες, οι οποίες έχουν σκοπό:

- α) να βελτιώσουν την ποιότητά τους,
- β) να βοηθήσουν τη σταθεροποίηση και απόκτηση “σώματος” (γλυκερίνη και προπυλεν-γλυκόλη, μεθυλεν-γλυκόλη και καραγεννάνες),
- γ) να βοηθήσουν τη γαλακτωματοποίηση (διάφορα κόμμεα, όπως αραβικό ή ακακίας) και
- δ) ως πηγή βιταμίνης C, να ενίσχυσουν το χρώμα ή συντηρητικό (ασκορβικό οξύ).

6.6 Παραγωγική διαδικασία

Μια κοινή εγκατάσταση καθώς και η παραγωγική διαδικασία για ένα αεριούχο ποτό περιγράφεται στο Διάγραμμα 6.1.

Όλα τα συστατικά, εκτός από το νερό και το διοξείδιο του άνθρακα, περιέχονται σε ένα μείγμα, που αποτελεί το αρωματισμένο σιρόπι και βρίσκεται στην αρχή της γραμμής παραγωγής μέσα σε μια δεξαμενή, κατά κανόνα από ανοξείδωτο χάλυβα. Μια παρόμοια δεξαμενή περιέχει το ήδη επεξεργασμένο νερό, το οποίο, πριν αναμειχθεί με το σιρόπι, απαιρώνεται. Μετά την ανάμειξη ακολουθεί διοχέτευση του διοξειδίου του άνθρακα και στη συνέχεια εμφιάλωση ή εγκυτίωση σε ατμόσφαιρα διοξειδίου του άνθρακα, σε χαμηλή θερμοκρασία και υψηλή πίεση. Το περιεχόμενο κλείνεται, χωρίς να υφίσταται καμιά θερμική επεξεργασία. Για τον καλύτερο έλεγχο της δΟΣΟΛΟΓΙΑΣ και της ανάμειξης των συστατικών, χρησιμοποιούνται δΟΣΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ.

**Διάγραμμα 6.1**

Διάγραμμα ροής της παραγωγής αεριούχων ποτών

6.7 Ειδικές κατηγορίες αεριούχων ποτών

Μετά το 1960, στην αγορά εμφανίσθηκαν διάφορα ποτά διαιτητικά ή ισοτονικά, που απευθύνονταν σε ειδικές κατηγορίες πληθυσμού, όπως αθλητές και άλλους.

Η παραγωγική τους διαδικασία δεν διαφέρει από αυτή των αεριούχων ποτών που έχουν ήδη περιγραφεί. Η βασική διαφορά μεταξύ τους είναι το είδος της γλυκαντικής ουσίας που χρησιμοποιείται για την παρασκευή τους. Στα ποτά με λίγες θερμίδες (διαιτητικά) αντικαθίσταται η γλυκαντική ύλη σε ποσοστό 10-90% από άλλες γλυκαντικές ουσίες, όπως ασπαρτάμη, σακχαρίνη, cyclamate, Acesulfame K και άλλες. Το ποσοστό της σακχαρόζης στα ποτά αυτά έχει μειωθεί στο 0-5%.

Οι παραπάνω γλυκαντικές ουσίες μπορεί να περιέχουν την ίδια ποσότητα θερμίδων ανά μονάδα βάρους, αλλά έχουν πολλαπλάσια γλυκαντική δύναμη, π.χ. η ενέργεια της ασπαρτάμης είναι ίδια με αυτή της σακχαρόζης (4Kcal/gr: χιλιοθερμίδες /γραμμάριο), αλλά η γλυκαντική της δύναμη είναι 150-200 φορές μεγαλύτερη. Έτσι χρειάζεται ελάχιστη ποσότητα για την αντικατάσταση της σακχαρόζης ή άλλου σακχάρου.

Τέλος, τα ισοτονικά ποτά είναι ποτά που παρασκευάζονται με προσθήκη διαφόρων αλάτων, όπως κιτρικό κάλιο, ορθοφωσφορικό νάτριο και άλλα, σε συγκεντρώσεις παραπλήσιες των υγρών του σώματος. Γι' αυτό, τα αεριούχα ποτά αυτής της κατηγορίας καταναλώνονται κυρίως από ειδικές ομάδες πληθυσμού, που καταπονούνται αρκετά, με σκοπό την αναπλήρωση των υγρών του σώματος (υπερβολικός ιδρώτας).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η κατηγορία των αεριούχων μη αλκοολούχων ποτών περιλαμβάνει τα ποτά που περιέχουν κατά κανόνα ζάχαρη, φυσικές ή τεχνητές αρωματικές και χρωστικές ουσίες, χυμό φρούτων, διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) και στις περισσότερες φορές συντηρητικά.

Τα σάκχαρα στα αεριούχα ποτά αποτελούν πηγή ενέργειας. Το είδος τους ποικίλλει, αλλά η συγκέντρωσή τους στο τελικό προϊόν κυμαίνεται από 8-14%.

Τα οξέα χρησιμοποιούνται για την προστασία τους από την ανάπτυξη των μικροοργανισμών και την ενίσχυση του αρώματος. Τα κυριότερα είναι: το κιτρικό, τρυγικό, φουμαρικό, φωσφορικό, μηλικό και γαλακτικό. Ο λόγος οξέος/ζάχαρης και ο τύπος της αρωματικής ουσίας επηρεάζει τη δριμύτητα του οξέος στα αεριούχα ποτά φρούτων.

Επίσης, χρησιμοποιούνται φυσικά εκχυλίσματα ή συνθετικές αρωματικές ουσίες, καθώς και συμπυκνώματα χυμών φρούτων.

Για το χρωματισμό τους χρησιμοποιούμε φυσικές ή συνθετικές χρωστικές.

Ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που σχετίζεται με τη γεύση των αεριούχων ποτών είναι το διοξείδιο του άνθρακα που αυτά περιέχουν. Το διοξείδιο του άνθρακα βελτιώνει τη γεύση, συμβάλλει στη συντήρηση (λόγω της οξύτητας) και, τέλος, δίνει τη σπιρτάδα και την αίσθηση της δροσιάς, χαρακτηριστικό όλων αυτών των προϊόντων.

Το χρησιμοποιούμενο νερό πρέπει να καλύπτει κάποιες προδιαγραφές, που αφορούν κυρίως την αλκαλικότητα, τη γεύση, την οσμή, το χρώμα, τη συγκέντρωση ιόντων και τη μικροβιακή ποιότητά του.

Γενικά, τα αεριούχα ποτά αποτελούν ένα όχι ιδανικό μέσο για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών (χαμηλό pH). Όμως η σύνθεσή τους και οι συνθήκες του περιβάλλοντος μπορεί να ευνοήσουν την ανάπτυξη κάποιων ζυμών και βακτηρίων, γι' αυτό χρησιμοποιούνται συντηρητικά, όπως σορβικό οξύ και άλλες αντιμικροβιακές ουσίες, καθώς και μέθοδοι συντήρησης, όπως υπέρηχοι και ακτινοβολήση.

Σε γενικές γραμμές η παραγωγική διαδικασία των αεριούχων ποτών έχει ως εξής:

Όλα τα συστατικά, εκτός από το νερό και το διοξείδιο του άνθρακα περιέχονται σε ένα μείγμα που αποτελεί το αρωματισμένο σιρόπι. Αυτό αναμειγνύεται με επεξεργασμένο νερό, το οποίο, πριν αναμειχθεί με το σιρόπι, απαερώνεται. Μετά ακολουθεί δι-οχέτευση του διοξειδίου του άνθρακα και στη συνέχεια εμφιάλωση ή εγκυτίωση σε ατμόσφαιρα διοξειδίου του άνθρακα, σε χαμηλή θερμοκρασία και υψηλή πίεση. Το περιεχόμενο κλείνεται χωρίς να υφίσταται καμιά θερμική επεξεργασία.

Στην αγορά κυκλοφορούν και διάφορα ποτά διαιτητικά ή ισοτονικά, που απευθύνονται σε ειδικές κατηγορίες πληθυσμού, όπως οι αθλητές.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Σε ποιες κατηγορίες θα μπορούσαν να ταξινομηθούν τα διάφορα είδη ποτών;
2. Ποια είναι τα κύρια συστατικά των αεριούχων ποτών;
3. Ποια είδη σακχάρων και υποκατάστατων τους χρησιμοποιούνται στην παραγωγή αεριούχων ποτών;
4. Σε τι ποσοστά κυμαίνεται η συγκέντρωση των σακχάρων στα αεριούχα ποτά;
5. Υποβάλλονται σε θερμική επεξεργασία τα αεριούχα ποτά, πριν διατεθούν στην κατανάλωση; Δικαιολογήστε την απάντηση.
6. Ποια οξέα χρησιμοποιούνται στην παρασκευή των αεριούχων ποτών και ποιος ο ρόλος τους;
7. Σε ποιες τιμές κυμαίνεται το pH των αεριούχων ποτών;
8. Χρησιμοποιούνται συντηρητικά στην παραγωγή αεριούχων ποτών; Αν ναι, ποια και σε τι ποσοστό;
9. Ποιος ο ρόλος του διοξειδίου του άνθρακα στην τεχνολογία παραγωγής των αεριούχων ποτών;
10. Δώστε το διάγραμμα ροής της παραγωγής των αεριούχων ποτών.
11. Τι γνωρίζετε για τα ενεργειακά και διαιτητικά αεριούχα ποτά;



ΚΕΦΑΛΑΙΟ



Λίπη και Έλαια και Προϊόντα τους



7.1 Γενικά

Από τις τρεις κατηγορίες θρεπτικών υλών, πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και λίπη, οι πρωτεΐνες χρησιμοποιούνται ως δομικό υλικό (για κυτταροπλασσία) κατά κύριο λόγο και δευτερευόντως για αποδέσμευση ενέργειας. Κατά σειράν, οι υδατανθρακούχες ουσίες χρησιμοποιούνται και για τους δύο σκοπούς, δηλαδή ως υλικό δόμησης και ως πηγή ενέργειας. Αντίθετα, οι λιπαρές ουσίες χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο ως πηγή και απόθεμα ενέργειας και όχι ως δομικό υλικό. Επιπλέον, οι λιπαρές ουσίες απαντούν σε δύο μορφές:

- την καθαρή, περισσότερο ή λιγότερο,
- την καμουφλαρισμένη, ως συστατικό τροφίμων πλούσιων σε πρωτεΐνες και σάκχαρα.

Οι λιπαρές ουσίες προέρχονται και από το φυτικό και το ζωικό βασίλειο. Τα φυτικά λίπη και έλαια είναι περισσότερα από ό,τι τα ζωικά λίπη, ιχθυέλαια κτλ. (πίνακας 7.1).

Γενικά, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι οι λιπαρές ουσίες, είτε φυτικής είτε ζωικής προέλευσης, έχουν την ίδια θερμιδική αξία, δηλαδή, όταν καίγονται πλήρως στον οργανισμό του ανθρώπου, αποδεσμεύουν 9 Μ.Θ. (Kcal) ανά gr.

7.2 Λιπαρές ουσίες

Η ετήσια παγκόσμια παραγωγή φυτικών λαδιών υπολογίζεται σήμερα σε 80 εκατομμύρια τόνους και των ζωικών λιπαρών ουσιών σε 40 εκατ. τόνους, δηλαδή, συνολικά, η παραγωγή τους φθάνει τα 120 εκατ. τόνους.

Οι ανάγκες της ανθρωπότητας με βάση τα 6 δισεκατομμύρια του πληθυσμού, την ημερήσια κατανάλωση τροφής 2.500 θερμίδων (κατά μέσο όρο) και την κάλυψη του 25% του συνόλου με λιπαρές ουσίες υπολογίζονται συνολικά σε:

$$\frac{6 \times 10^9 \times 2,5 \times 10^3 \times 3,65 \times 10^2 \times 0,25}{10^6 \times 9} = \frac{13,69 \times 10^{14}}{9 \times 10^6} = 152 \times 10^6 \text{ τόνοι}$$

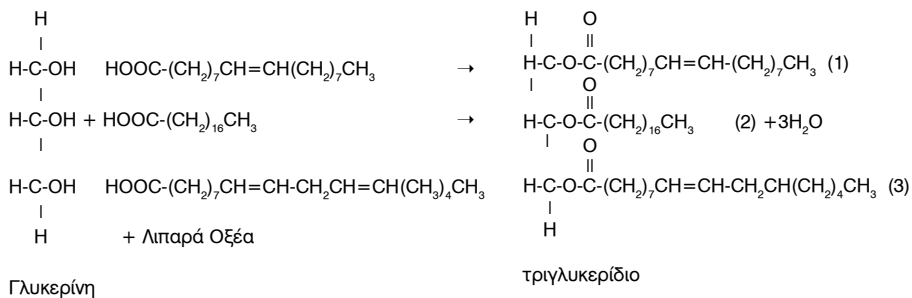
Έτσι, επειδή η παραγωγή σε λιπαρές ουσίες (φυτικά έλαια και λίπη, ιχθυέλαια, ζωικά λίπη κτλ.) είναι $80 + 40 = 120$ εκατομμύρια τόνοι, υπάρχει ετήσιο έλλειμμα λιπαρών ουσιών σε διεθνές επίπεδο της τάξης των 30 εκατομμυρίων τόνων, κατ' ελάχιστο όριο, για καθαρά διατροφικούς σκοπούς, εκτός από όσες απαιτούνται για βιομηχανική χρήση*.

7.2.1 Τριγλυκερίδια

Βασικό δομικό στοιχείο όλων των λιπαρών ουσιών, φυτικής ή ζωικής προέλευσης, είναι τα τριγλυκερίδια, που είναι και τα μόνα που εγκλείουν τις 9 Kcal ανά gr. Γενικά, καμιά μελέτη, έρευνα ή και αναφορά στις λιπαρές ουσίες δεν μπορεί να γίνει κατανοητή χωρίς ένα minimum γνώσεων σχετικά με τους όρους: τριγλυκερίδιο, λιπαρά οξέα μεγάλου μοριακού βάρους, κορεσμένα και ακόρεστα, ακορεστότητα, εστερικοί δεσμοί και τάγγισμα. Στη συνέχεια δίδονται συνοπτικά οι ερμηνείες των παραπάνω όρων:

Τριγλυκερίδιο είναι η ένωση μιας μόνο αλκοόλης, της γλυκερίνης, που έχει στο μόριό της τρία υδροξύλια -OH, με τρία λιπαρά οξέα μεγάλου αλλά και μικρού μοριακού βάρους (αν είναι βούτυρο), οπότε αποβάλλονται τρία μόρια νερού και δημιουργούνται τρεις εστερικοί δεσμοί κατά το ακόλουθο πρότυπο:

* Σημείωση: $3,65 \times 10^2 = 365$ μέρες (1 χρόνος)
 10^6 (gr/ton) \times 9 Kcal/gr



(1) Ελαϊκό οξύ, (2) Στεατικό οξύ, (3) Λινελαϊκό οξύ

Με τις παραπάνω απλές χημικές αντιδράσεις σχηματίζεται ένα τριγλυκερίδιο που έχει στο μόριό του τρεις εστερικούς δεσμούς καθώς και ακόρεστους δεσμούς που είναι λίγοι ή πολλοί, ανάλογα με τα λιπαρά οξέα που θα εστεροποιήσουν τα τρία υδροξύλια της γλυκερίνης.

Η αντίδραση είναι αμφίδρομη, δηλαδή χωρεί από τα αριστερά προς τα δεξιά και τότε σχηματίζεται τριγλυκερίδιο και τρία μόρια νερού ή αντίθετα από τα δεξιά προς τα αριστερά και τότε τα τρία μόρια νερού, μαζί με το τριγλυκερίδιο, δίνουν γλυκερίνη και ελεύθερα λιπαρά οξέα. Τότε, αυξάνεται η οξύτητα της λιπαρής ουσίας, πράγμα που υποβαθμίζει την ποιότητα. Τα **λιπαρά οξέα** μεγάλου μοριακού βάρους που εστεροποιούν τη γλυκερίνη για την παραγωγή λιπαρών ουσιών, φυτικών ή ζωικών, είναι κατά κύριο λόγο:

Κορεσμένα: παλμιτικό, στεατικό, αραχιδικό (χωρίς διπλούς δεσμούς)

Μονοακόρεστα: παλμιτελαϊκό και ελαϊκό με ένα διπλό δεσμό

Πολυακόρεστα: λινελαϊκό (δύο διπλοί δεσμοί), λινολενικό (τρεις διπλοί δεσμοί) και αραχιδονικό (τέσσερις διπλοί δεσμοί).

Η **ακόρεστικότητα** μιας λιπαρής ουσίας μπορεί να είναι μηδενική (πολύ σπάνια), μικρή ή μεγάλη, ανάλογα με τους ακόρεστους δεσμούς που απαντούν στα τριγλυκερίδιά της.

Το **τάγγισμα** είναι οξειδωση της λιπαρής ουσίας ή ακριβέστερα ενσωμάτωση μοριακού οξυγόνου στα τριγλυκερίδιά της. Τα σημεία στα οποία ενσωματώνονται τα μόρια του οξυγόνου είναι οι διπλοί δεσμοί, περισσότερο όμως η μεθυλενική ομάδα που παρεμβαίνει μεταξύ δύο επάλληλων διπλών δεσμών - CH=CH-CH₂-CH=CH-. Τέτοια δομή δεν υπάρχει στο μόριο του ελαϊκού οξέος, γιατί είναι μονοακόρεστο (έχει ένα διπλό δεσμό).

7.2.2 Είδη και σημασία των λιπαρών ουσιών

Οι λιπαρές ουσίες προέρχονται και από το **φυτικό** και από το **ζωικό** βασίλειο.

Στην πρώτη περίπτωση οι λιπαρές ουσίες προέρχονται κατά κύριο λόγο από τους **ελαιούχους σπόρους**, όπως η σόγια, η αραχίδα, οι σπόροι ρετινολαδιάς, ο ηλιανθόσπορος, ο κραμβόσπορος (σπόροι από λάχανο), ο σησαμόσπορος, ο λιναρόσπορος, ο σπόρος του καρδάμου, ο βαμβακόσπορος, οι σπόροι της κνάβης κτλ., από τους οποίους διαχωρίζονται με διάφορες τεχνικές τα λεγόμενα σπορέλαια.

Καρποί που περιέχουν στο μεσοκάρπιό τους λάδι υπό μορφή των διακριτών σταγονιδίων είναι μόνο τέσσερις: ο ελαιόκαρπος, ο καρπός του φοινικόδενδρου, *Elaeis guineensis*, ο βουτυρόκαρπος και ο καρπός της δάφνης (*Laurus nobilis*). Από τους δύο πρώτους καρπούς διαχωρίζεται λάδι σε καθαρή μορφή, από τη βιομηχανία.

Στη δεύτερη περίπτωση των λιπαρών ουσιών ζωικής προελεύσης σημειώνεται ότι:

Όλοι οι ζωικοί οργανισμοί αποθέτουν λιπαρές ουσίες σε ορισμένες περιοχές του σώματός τους, κυρίως σε καθαρή μορφή. Οι περιοχές αυτές είναι κάτω από το δέρμα (λαρδί), η περιοχή των εντοσθίων (βασιλικό ξύγκι), το υπογάστριο (στην κοιλιακή χώρα) κτλ. Γενικά οι λιπαρές ουσίες των παραπάνω ζώων είναι υποπροϊόν και όχι κύριο προϊόν της εκτροφής τους, όπως είναι οι λιπαρές ουσίες στους ελαιούχους σπόρους και στα ελαιούχα μεσοκάρπια. Κατά κύριο λόγο, οι λιπαρές ουσίες προέρχονται από τα χοιρινά υπό πάχυνση και, κατά δεύτερο λόγο, από αρνιά, πρόβατα, βοοειδή κτλ. Η τιμή τους είναι 5-10 φορές χαμηλότερη από ό,τι των φυτικών ελαίων.

Ο διαχωρισμός τους από τους λιπώδεις ιστούς των ζώων είναι εύκολος και γίνεται είτε με απευθείας τήξη του λιπώδους ιστού (γυμνή φωτιά) είτε με βράσιμο μέσα σε νερό. Με αυτές τις διαδικασίες το λίπος διαχωρίζεται και ως ελαφρότερο από τα άλλα συστατικά, συσσωρεύεται στην επιφάνεια, στερεοποιείται και εύκολα διαχωρίζεται σε καθαρή μορφή.

Τέλος, μια άλλη πηγή ζωικών λιπαρών ουσιών είναι τα ψάρια, από τα οποία κατά την επεξεργασία τους, κατά τον ένα ή τον άλλον τρόπο, διαχωρίζονται τα ιχθυέλαια. Τα τελευταία είναι πολύ ρευστά, ενώ υπάρχουν και λιπαρές ουσίες από κήτη, όπως η φάλαινα, που οι λιπαρές τους ουσίες είναι στερεές.

Οι λιπαρές ουσίες, που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή του καθημερινού (σιτίου) του ανθρώπου, διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή και είναι αυτές που παράγονται σε κάθε περιοχή στη μεγαλύτερη ποσότητα και στη χαμηλότερη τιμή. Ειδικότερα:

- βούτυρο, λαρδί, μπέικον, μαγειρικό λίπος, σε κτηνοτροφικές περιοχές.
- σπορέλαια (σογιέλαιο, αραχιδέλαιο, ηλιέλαιο, βαμβακέλαιο), στις περιοχές καλλιέργειας ελαιούχων σπόρων.
- φοινικέλαιο, κοκόλιπος, στις χώρες του Ισημερινού.
- ελαιόλαδο, στις μεσογειακές χώρες.

Οι λιπαρές ουσίες του σιτηρεσίου του ανθρώπου έχουν **ιδιαίτερη σημασία** για την καθημερινή διατροφή, διότι:

- είναι ο πολυτιμότερος συμπαραστάτης της οικοκυράς, αφού σχεδόν κανένα φαγητό δεν παρασκευάζεται χωρίς λιπαρή ουσία.
- σχηματίζουν μαζί με τις πρωτεΐνες εύγεστα και αρωματικά παράγωγα κατά το τηγάνισμα και το ψήσιμο.
- εξασφαλίζουν στον άνθρωπο το αίσθημα του χορτασμού, επειδή παραμένουν αρκετό χρόνο στον πεπτικό σωλήνα, μέχρι να υδρολυθούν, να γαλακτωματοποιηθούν και τελικά να απορροφηθούν από τις λάχνες του λεπτού εντέρου.
- Είναι κύριοι φορείς των λιποδιαλυτών προβιταμινών και βιταμινών, δηλαδή των καροτινοειδών και βιταμινών Α, D, Κ και Ε.
- Είναι φορείς πολυακόρεστων λιπαρών οξέων που έχουν βιταμινική αξία για τον άνθρωπο.

Από πλευράς **φυσιολογίας** του ανθρώπινου οργανισμού:

- αποτελούν μονωτικό υλικό, όταν αποτίθενται κάτω από το δέρμα και προστατεύουν από το κρύο. Οι ίδιες προστατεύουν τα σπλάχνα από απότομα χτυπήματα (βασιλικό ξύγκι).
- είναι δομικά συστατικά των κυτταρικών μεμβρανών (βιομεμβρανών), του λιπώδους ιστού, του νευρικού ιστού, του εγκεφάλου κτλ. υπό τη μορφή των λιποπρωτεϊνών, γλυκολιπιδίων, φωσφορολιπιδίων κτλ.
- οδηγούν σε σοβαρές τροφικές ανωμαλίες και παθολογικές καταστάσεις βαριάς μορφής σε περίπτωση διαταραχής του μεταβολισμού τους.

7.2.3 Φυσική σύσταση (υφή) των λιπαρών ουσιών

Οι λιπαρές ουσίες, φυτικές ή ζωικές, απαντούν σε τρεις μορφές: στερεές ή εύπλαστες, παχύρρευστες, ρευστές ή ρωώδεις.

Η υφή προσδιορίζεται από την ακορεστότητα των τριγλυκεριδίων τους, δηλαδή από τον αριθμό των διπλών δεσμών τους. Είναι φανερό ότι ο αριθμός των διπλών δεσμών στα τριγλυκερίδια ποικίλλει κατά περίπτωση, γιατί τα λιπαρά οξέα που μετέχουν στη δόμηση των τριγλυκεριδίων μπορεί να είναι μονοακόρεστα, διακόρεστα ή πολυακόρεστα.

Η ακορεστότητα μετριέται στη χημεία με τον αριθμό ιωδίου και κυμαίνεται από τη μία λιπαρή ουσία στην άλλη μέσα σε ευρέα όρια. Η ίδια προσδιορίζει και την υφή, δηλαδή τη φυσική της σύσταση.

Σε γενικές γραμμές οι λιπαρές ουσίες με μηδαμινή ή μικρή ακορεστότητα (μικρό αριθμό ιωδίου) ανήκουν στην πρώτη κατηγορία των στερεών ή ευπλάστων και είναι τα στέατα, τα ξύγκια και τα λίπη.

Αντίθετα, λιπαρές ουσίες με μέση ακορεστότητα ανήκουν στα παχύρρευστα λάδια, με κύριο εκπρόσωπο το ελαιόλαδο, ενώ λιπαρές ουσίες με μεγάλη ακορεστότητα (μεγάλο αριθμό ιωδίου) είναι τα σπορέλαια των διαφόρων κατηγοριών. Για παράδειγμα, ο αριθμός ιωδίου του βοδινού λίπους είναι 35,4-42,3, του βουτύρου 26-38, του κοκολίπους 6,2-10, του αραβοσιτέλαιου 111-124, του βαμβακέλαιου 103-111, του ανθρωπίνου λίπους 57-73, του λαρδιού 47-66,5, του λινελαίου 175-202, του ελαιολάδου 79-88, του φοινικέλαιου 49,2-58,9, του αραχιδέλαιου 88-98, του κραμβέλαιου 94-105, του σογιέλαιου 122-134, του ηλιανθέλαιου 129-136 κτλ.

Μεγαλύτερη είναι η ακορεστότητα στα ιχθυέλαια, στα γλυκερίδια των οποίων απαντούν περισσότεροι από 3-4 διπλοί δεσμοί.

Σε γενικές γραμμές, τα στέατα και τα λίπη προέρχονται από το ζωικό βασίλειο, ενώ τα έλαια (παχύρρευστα και ρωώδη) προέρχονται από το φυτικό βασίλειο. Όμως, υπάρχουν εξαιρέσεις και προς τις δύο κατευθύνσεις. Έτσι παράγονται, κυκλοφορούν στο εμπόριο και βρίσκουν ποικίλες εφαρμογές φυτικά λίπη, όπως το κοκόλιπος (βούτυρο κοκό), το φοινικόλιπος ή φοινικοβούτυρο, το φοινικοπυρηνόλιπος, το βούτυρο κακάου και άλλα φυτικά λίπη με μικρότερη σημασία.

Εξάλλου, τυπικό παράδειγμα λαδιών από το ζωικό βασίλειο είναι τα ιχθυέλαια, που έχουν το μεγαλύτερο αριθμό ιωδίου (τη μεγαλύτερη ακο-

ρεστότητα), γιατί είναι πολυακόρεστα, δηλαδή με περισσότερους από 4-5 διπλούς δεσμούς ανά τριγλυκερίδιο. Χρησιμοποιούνται κυρίως για βιομηχανικούς σκοπούς, γιατί είναι δύσσομα.

7.2.4 Αλλοιώσεις των λιπαρών ουσιών

Οι λιπαρές ουσίες είναι περισσότερο ανθεκτικές στις αλλοιώσεις από ό,τι οι υδατάνθρακες και οι πρωτεΐνες.

Οι αλλοιώσεις πραγματοποιούνται με τη δράση ενζύμων που είτε βρίσκονται στα λιπαρά υποστρώματα είτε εκκρίνονται από μικρόβια. Γενικά όμως, τα ένζυμα που αλλοιώνουν τις λιπαρές ουσίες είναι “εξεζητημένα” και συγκεκριμένα είναι δύο, δηλαδή η **λιπάση**, που υδρολύει τους εστερικούς δεσμούς και αυξάνει την ογκομετρούμενη οξύτητα, και η **λιποξειδάση**, που καταλύει την προσθήκη οξυγόνου στο μόριο και προξενεί το τάγγισμα. Η λιπάση εκκρίνεται από ορισμένα μόνο μικρόβια, που ονομάζονται **λιπολυτικά**. Ακόμη όμως και σ’ αυτήν την περίπτωση το ένζυμο της λιπάσης δεν μπορεί να δράσει σε καθαρή λιπαρή ουσία, αλλά μόνο εάν αυτή, μαζί με νερό ή γάλα και κάποιο σταθεροποιητή, δώσει γαλάκτωμα.

Λιποξειδάση περιέχεται μόνο σε ορισμένους φυτικούς ιστούς και από εκεί μεταφέρεται στη λιπαρή ουσία. Μικρόβια τα οποία εκκρίνουν λιποξειδάση είναι ελάχιστα ή πρακτικά ανύπαρκτα.

Στο μόριο του τριγλυκεριδίου (βλέπε σελίδα 389) υπάρχουν αδύνατα σημεία και τέτοια είναι οι τρεις εστερικοί δεσμοί (μεταξύ των τριών υδροξυλίων της γλυκερίνης και των καρβοξυλίων των τριών λιπαρών οξέων) και επίσης οι διπλοί δεσμοί πάνω στο μόριο, λίγοι ή πολλοί, ανάλογα με την περίπτωση.

Στους εστερικούς δεσμούς δρα το ένζυμο της λιπάσης, που απαντά εκ φύσεως στα φυτικά ελαιούχα υποστρώματα και υδρολύει τον έναν, τους δύο ή και τους τρεις εστερικούς δεσμούς, οπότε σχηματίζονται διαδοχικά διγλυκερίδια, μονογλυκερίδια και τέλος γλυκερίνη και ελεύθερα λιπαρά οξέα. Τότε αυξάνεται η ογκομετρούμενη οξύτητα της λιπαρής ουσίας και υποβαθμίζεται δραστικά η ποιότητα. Η οξύτητα και η ποιότητα βρίσκονται σε αντίστροφη σχέση. Μηδαμινή ή μικρή οξύτητα στα παρθένα ελαιόλαδα σημαίνει σε όλες τις περιπτώσεις άριστη έως καλή ποιότητα, ενώ αυξημένη οξύτητα υποδηλώνει κακή έως απαράδεκτη ποιότητα. Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι η υδρόλυση των εστερικών δεσμών στις λιπαρές ουσίες,

κατά τα πρώτα στάδια, δεν είναι επιζήμια και βλαβερή ούτε για την ποιότητα ούτε για την υγεία του ανθρώπου. Γιατί τα αποδεσμευόμενα λιπαρά οξέα έχουν μεγάλο μοριακό βάρος και για το λόγο αυτό είναι άγευστα και άοσμα, στα πρώτα στάδια της υδρόλυσης. Άλλωστε, η υδρόλυση των εστερικών δεσμών των τριγλυκεριδίων είναι το πρώτο στάδιο της διεργασίας της πέψης, που γίνεται στο δωδεκαδάκτυλο με την παρέμβαση της εκκρινόμενης από το πάγκρεας λιπάσης. Όμως, στην πράξη, τα αποδεσμευόμενα με την υδρόλυση λιπαρά οξέα, αν συμβεί να είναι ακόρεστα, εισέρχονται αμέσως στο στάδιο της οξειδωσης (τάγγισμα). Έτσι, η υδρόλυση των εστερικών δεσμών και το τάγγισμα είναι οι δύο αλλοιώσεις που συμπορεύονται και μια λιπαρή ουσία μεγάλης οξυτήτας είναι σχεδόν πάντοτε ταγγισμένη (οξειδωμένη).

Τα ταγγισμένα λάδια δεν είναι μόνο δύσοσμα και κακόγευστα, αλλά και επικίνδυνα για τον ανθρώπινο οργανισμό, όπως θα αποδειχθεί στις επόμενες σελίδες.

7.2.5 Χημική σύσταση των λιπαρών ουσιών

Τα φυτικά λίπη και έλαια παράγονται, κυκλοφορούν και χρησιμοποιούνται από τη νοικοκυρά και τη βιομηχανία σε καθαρή μορφή. Γι' αυτό το κύριο συστατικό τους είναι τα τριγλυκερίδια, που σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις καλύπτουν το 97-98,5 % του συνολικού βάρους τους.

Τα άλλα συστατικά, που περιέχονται σε μικροποσότητες, διαφέρουν κατά περίπτωση, είναι όμως σχεδόν όλα λιποδιαλυτά, δηλαδή χωρίς ηλεκτρικό φορτίο στο μόριό τους. Τέτοια είναι:

- **Διάφορες χρωστικές**, όπως τα καροτίνια, οι χλωροφύλλες και οι φαιοφυτίνες του ελαιολάδου. Από αυτές, το καροτίνιο α και προπαντός το καροτίνιο β έχουν βιταμινική αξία, γιατί είναι προβιταμίνες Α. Οι χλωροφύλλες δεν έχουν θερμιδική αξία ούτε βιταμινική, αποτελούν όμως προσδιοριστικό παράγοντα ποιότητας για το ελαιόλαδο, αφού ελαιόλαδο χωρίς πράσινο ή πρασινοκίτρινο χρώμα θεωρείται απαράδεκτο από τον καταναλωτή. Είναι στοιχείο ποιότητας, παρά το γεγονός ότι προάγουν το τάγγισμα, όταν το ελαιόλαδο εκτεθεί στην ηλιακή ακτινοβολία και στο φως γενικότερα.
- **Η γκοσιπόλη** είναι ερυθρού χρώματος, απαντά στο βαμβάκελαιο και είναι βλαβερή για τον ανθρώπινο οργανισμό. Για το λόγο αυτό απομα-

κρύνεται από το βαμβακέλαιο στη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας.

- **Η κίτρινη χρωστική** του σογιέλαιου είναι ακίνδυνη και εξασφαλίζει στο σπορέλαιο αυτό κεχριμπαρένια εμφάνιση. Η κιτρινέρυθρη χρωστική του κοκόλιπους ζημιώνει την εμφάνιση και την εμπορική αξία του προϊόντος.
- **Οι στερόλες** περιέχονται σχεδόν σε όλα τα φυτικά έλαια και λίπη, σε μικρότερες ή μεγαλύτερες ποσότητες και διαφέρουν κατά περίπτωση. Πλούσιο σε στερόλες είναι το ελαιόλαδο, το πυρηνέλαιο, το αραβοσιτέλαιο, το κοκόλιπος κτλ.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον συγκεντρώνουν από το σύνολο των στερολών οι τοκοφερόλες α, β, γ και δ, που απαντούν σε αυξημένες συγκεντρώσεις σε ορισμένα λάδια (ελαιόλαδο, αραβοσιτέλαιο κτλ.) και έχουν βιταμινική αξία (βιταμίνες Ε) αλλά και αντιοξειδωτική. Άλλες στερόλες χρησιμοποιούνται ως δείκτες για την ανίχνευση ορισμένων σπορευλαίων σε περιπτώσεις νοθείας.

Άλλα συστατικά που απαντούν σε ορισμένα φυτικά λάδια είναι τα κόμμεα, το σκουαλένιο, τα φωσφορολιπίδια και κυρίως η λεκιθίνη, που περιέχεται στο σογιέλαιο σε ποσοστό 0,2% κατά βάρος. Διαχωρίζεται σε καθαρή μορφή και χρησιμοποιείται από τη βιομηχανία τροφίμων ως γαλακτωματοποιητής.

7.2.6 Χρήσεις φυτικών λιπών και ελαίων

Τα λάδια, ανάλογα με την ικανότητα ξήρανσης, χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Τα **μη ξηραίνόμενα έλαια** είναι αυτά που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο στη διατροφή του ανθρώπου.
- Τα **ημιξηραίνόμενα έλαια** με αριθμό ιωδίου 100-150, τα οποία με έκθεση στον ατμοσφαιρικό αέρα ρητινοποιούνται μερικώς.
- Τα **ξηραίνόμενα έλαια**, τα οποία, όταν μείνουν στον ατμοσφαιρικό αέρα, γίνονται παχύρρευστα, ρητινοποιούνται, μεταβάλλονται σε βερνικοειδή μάζα και έχουν αριθμό ιωδίου πάνω από 150. Είναι κυρίως, το λινέλαιο, το καπνέλαιο, το μηκωνέλαιο κτλ.

Οι βιομηχανικές εφαρμογές των φυτικών ελαίων και λιπών είναι πολλές.

Τα φυτικά λάδια και λίπη πέραν του κύριου στόχου, δηλαδή της χρησιμοποίησής τους, ως έχουν, στη **διατροφή του ανθρώπου**, βρίσκουν ποικίλες εφαρμογές στην παραγωγή βιομηχανικών προϊόντων. Κυριότερη βιομηχανική εφαρμογή είναι η χρησιμοποίηση των υποβαθμισμένων ποιοτικά λαδιών στην παραγωγή σαπουνιών (ελαιόλαδο, πυρηνέλαιο, σογιέλαιο, ηλιανθοσπορέλαιο, βαμβακέλαιο, αραχιδέλαιο, αραβοσιτέλαιο κτλ.).

Ευρεία είναι ακόμη η χρήση σπορέλαιων στη βιομηχανία βερνικιών (σογιέλαιο, κραμβοσπορέλαιο κτλ.). Άλλες εξεζητημένες εφαρμογές των σπορελαίων αφορούν την παραγωγή καλλυντικών (βαμβακέλαιο), στην παραγωγή λινολαίου, συνθετικής κόλλας, ελαιοχρωμάτων (λινέλαιο), προϊόντων αδιαβροχοποίησης (καπνέλαιο), φαρμακευτικών προϊόντων, ρητινών και τεχνητής ίνας (κικινέλαιο ή ρετσινόλαδο) κτλ.

Κυρίως, όμως, τα διάφορα φυτικά έλαια χρησιμοποιούνται αυτούσια ή σε ποικίλες αναμειξεις στη βιομηχανία υδρογόνωσης, που παράγει μια ολόκληρη γκάμα προϊόντων (μαργαρίνες, φυτικά βούτυρα, μαγειρικό λίπος, σιόρτενινγκς κτλ.). Τα τελευταία προϊόντα είναι υποκατάστατα του κτηνοτροφικού βουτύρου, έχουν κατακλύσει τις αγορές και διαδραματίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην ορθολογική διατροφή του σημερινού ανθρώπου. (εικ. 7-1).



Εικ. 7-1

Λιπαρές ουσίες για τη διατροφή του ανθρώπου

Πίνακας 7. 1
Παγκόσμια παραγωγή φυτικών ελαίων

α/α	Είδος σπόρου ή λαδιού	1988		1989	
		ποσότητα Μ. Τ	Αντίστοιχο λάδι	Σπόροι Μ. Τ	Λάδι Μ. Τ
1	Σογιόσπορος	92.333.000	16.619.940	107.350.000	19.323.000
2	Αραχίδα	22.752.000	8.645.760	22.594.000	8.585.720
3	Σπόροι ρεταινολαδιάς	889.000	266.700	1.155.000	3.465.000
4	Ηλιόσπορος	20.947.000	5.865.160	21.867.000	6.122.760
5	Κραμβόσπορος	21.757.000	9.137.940	22.302.000	9.366.840
6	Σπσαμόσπορος	2.248.000	1.056.560	2.352.000	1.405.440
7	Λιναρόσπορος	2.002.000	640.640	2.121.000	678.720
8	Σπόρος καρδάμου	873.000	261.900	908.000	272.400
9	Βαμβακόσπορος	33.004.000	5.610.680	30.703.000	5.219.510
10	Ελαιόκαρπος	8.836.000	1.601.000	9.134.000	1.726.000
11	Ινδοκαρύδα	36.802.000	-	38.091.000	-
12	Κόπρα	4.513.000	1.353.900	4.768.000	1.430.400
13	Φοινικέλαιο	-	9.060.765	-	10.165.042
14	Καναβέλαιο	-	24.858	-	25.284
15	Τουγκέλαιο	-	85.000	-	80.000
16	Άλλοι σπόροι	-	4.770.197	-	2.433.984
Σύνολο			65.000.000		70.000.000

Σημείωση: Παγκόσμια παραγωγή ελαιολάδου 2,463 - 2,465% του συνόλου των φυτικών λαδιών

7.3 Ελαιόλαδο

7.3.1 Μέσα και τεχνικές διατήρησης του ελαιοκάρπου

Ο ελαιοκάρπος αρχίζει και συνθέτει, αλλά και συσσωρεύει ελαιόλαδο από την εποχή που ολοκληρώνεται η ξυλοποίηση του πυρήνα (κουκουτσιού). Την ίδια εποχή αρχίζει να αποθέτει τα αυγά του στη σάρκα του ελαιοκάρπου και ο δάκος.

Στη μετέπειτα εξέλιξη του ελαιοκάρπου, ο μεν πυρήνας παραμένει σταθερός, το μεσοκάρπιο όμως (σάρκα) και το επικάρπιο (φλούδα) αυξάνονται συνεχώς. Με τον ίδιο ρυθμό αυξάνεται και η περιεκτικότητα σε λάδι. Σε γενικές γραμμές, όσο αυξάνεται η ελαιοπεριεκτικότητα της σάρκας, τόσο μειώνεται και η περιεκτικότητά της σε υγρασία. Το μέγιστο της ελαιοπεριεκτικότητας έχει σημειωθεί όταν το χρώμα της επιδερμίδας είναι πορφυρό, για την ποικιλία Κονσερβολιά και, όταν είναι ιώδες-μαύρο και αρχίζει να βάφεται και η σάρκα, για πολλές από τις άλλες ποικιλίες.

Οι ελαιοκαλλιεργητές μας πιστεύουν ότι όσο μένει ο ελαιοκάρπος επάνω στο δένδρο, τόσο περισσότερο αυξάνεται και η περιεκτικότητα σε λάδι. Αυτό είναι πλάνη, παρά το γεγονός ότι ο τελείως ώριμος και περισσότερο ο υπερώριμος (ζαρωμένος) ελαιοκάρπος δίνει περισσότερο λάδι στο ελαιουργείο, γιατί την απόδοση τη μετρούν με τα κιλά του καρπού που δίνουν ένα κιλό λάδι. Η αύξηση είναι φαινομενική και οφείλεται στο ότι ο ελαιοκάρπος στα τελευταία στάδια της εξέλιξης χάνει υγρασία, με αποτέλεσμα να συμπυκνώνεται στη σάρκα το λάδι.

Γεγονός είναι ότι την έναρξη της συγκομιδής του ελαιοκάρπου καθορίζουν οικονομικοί παράγοντες, όπως το φορτίο των ελαιοδέντρων (μερική ή πλήρης εσοδεία), τα διαθέσιμα εργατικά χέρια, η πορεία των μετεωρολογικών συνθηκών κτλ. (εικόνες 7-2 και 7-3). Προσπάθειες καταβάλλονται πάντοτε να τελειώσει η συγκομιδή πριν από τους παγετούς του χειμώνα. Μόνο σ' εξαιρετικές περιπτώσεις μπορεί αυτή να παραταθεί ως τους πρώτους μήνες της άνοιξης.



Εικ. 7-2

Ελαιοποιήσιμος ελαιόκαρπος



Εικ. 7-3

Ο ελαιοποιήσιμος ελαιόκαρπος και η συγκομιδή του στην κατάλληλη στιγμή για διαχωρισμό εξαιρετικού λαδιού (παρθένο ελαιόλαδο έζτρα)

Πάντοτε θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι στην όψιμη συγκομιδή οι προσβολές και οι ζημιές από το δάκο είναι βαρύτερες. Γι' αυτό, η συγκομιδή αρχίζει νωρίς, έστω και αν μια τέτοια ενέργεια αποβαίνει σε βάρος της απόδοσης. Αντισταθμίζεται όμως η απώλεια με την προστασία του ελαιόκαρπου από την όψιμη δακοπροσβολή και από τις καιρικές αντιξοότητες.

Είναι ακόμη γνωστό στους ελαιοπαραγωγούς ότι το λάδι που παράγεται από πράσινο ελαιόκαρπο είναι παχύρρευστο και αρωματικό, εκείνο που παράγεται από ημιώριμο και ώριμο καρπό είναι ρωώδες, ενώ το λάδι από υπερώριμο καρπό είναι γενικά μεγαλύτερου ιξώδους από το σύνηθες και υποβαθμισμένο ποιοτικά.

Σχετικά με τις παραπάνω παρατηρήσεις δεν υπάρχει πλήρης συμφωνία στη διεθνή βιβλιογραφία. Πάντως οι ιταλοί ελαιοπαραγωγοί λένε ότι το πρώτο λάδι (αγουρέλαιο) είναι χρυσός, το δεύτερο (από ώριμο καρπό) είναι άργυρος και το τελευταίο (από υπερώριμο καρπό) δεν αξίζει τίποτα.

Σε ό,τι αφορά τη **διατήρηση** ή ορθότερα την **εναποθήκευση** του ελαιόκαρπου, θα πρέπει εξαρχής να λεχθεί ότι εναποθήκευση ακόμη και υπό τις ιδεωδέστερες συνθήκες και για οσοδήποτε σύντομο χρονικό διάστημα υποβαθμίζει ποιοτικά το λάδι που στη συνέχεια θα διαχωρισθεί. (εικόνες 7-4).

**Εικ. 7-4**

Ελαιόκαρπος έτοιμος για μεταφορά στο ελαιουργείο

Ισχύει πάντα το ρήμα “από το λιοστάσι στο λιοτρίβι”, γιατί μόνο έτσι το λάδι που θα παραχθεί θα είναι ποιοτικά το ίδιο με εκείνο του καρπού που μένει στο δέντρο.

Παρά τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, η συντήρηση (εναποθήκευση) του ελαιοκάρπου, για σύντομο ή μακρό χρονικό διάστημα, είναι αναγκαίο κακό, αφού έχει άμεση σχέση με την ποιότητα του λαδιού που θα παραχθεί. Αυτό συμβαίνει, διότι η συγκομιδή του καρπού διαρκεί συνήθως 40-60 ημέρες και μόνο υπό ειδικές συγκυρίες μπορεί να παραταθεί για μερικούς μήνες. Έτσι, τα ελαιουργεία, οποιασδήποτε δυναμικότητας και αν είναι, ελαιοποιούν ένα μέρος της ημερήσιας συγκομιδής και το υπόλοιπο το εναποθηκεύουν.

Για να μειωθούν οι βλαπτικές συνέπειες της εναποθήκευσης στο ελάχιστο, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι:

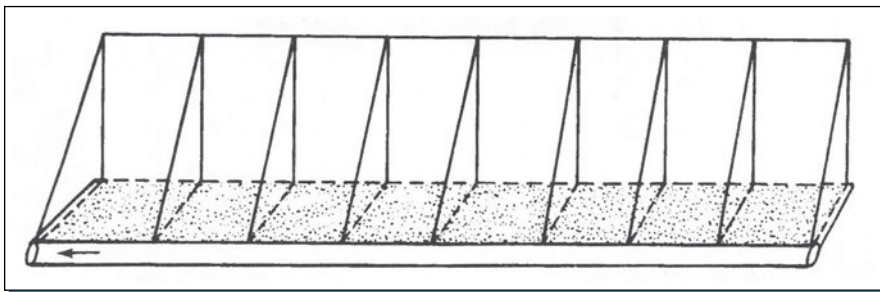
- ο ελαιόκαρπος είναι ζωντανός, αναπνέει και εκλύει θερμότητα στη διάρκεια της εναποθήκευσης.
- στο μωλωπισμένο ή τραυματισμένο καρπό δρουν τα ενδογενή ένζυμα και ιδιαίτερα η λιπάση, που ανεβάζει με τη δράση της την οξύτητα του λαδιού.
- μέσα στη μάζα του εναποθηκευμένου καρπού, και κυρίως στην επιφάνεια, αναπτύσσονται μικροοργανισμοί, κατά κύριο λόγο μύκητες (πενικίλλια, ασπέργιλλοι, μούχλες), σχηματίζουν μια μεμβράνη (πέτσα), εκκρίνουν μικροβιακή λιπάση και αυξάνουν την οξύτητα του λαδιού, που στη συνέχεια θα διαχωρισθεί.

Γενικά, η εναποθήκευση του καρπού πρέπει να γίνεται κάτω από τις καλύτερες δυνατές συνθήκες και για χρόνο, όσο το δυνατό συντομότερο.

Οι **τεχνικές συντήρησης** είναι οι ακόλουθες:

α) μέσα σε κιβώτια ξύλινα ή πλαστικά, με ανοίγματα στα πλάγια, ώστε να διαχέεται προς το περιβάλλον η θερμότητα από την αναπνοή.

β) σε τρόχες που κατασκευάζονται σε βορεινό τοίχο, με κάθετα σ' αυτόν χωρίσματα. (εικ. 7-5).



Εικ. 7-5

Αποθήκευση του ελαιοκάρπου σε τρόχες

γ) σε πλακόστρωτα, σε στρώμα καρπού πάχους 20-30 εκατοστών.

δ) σε σωρούς (montones) μέσα στον περίγυρο του εργοστασίου. Η αποθήκευση σε σωρούς ήταν ο παλιός τρόπος συντήρησης, αντίθετος σε κάθε έννοια επιστήμης και τεχνολογίας, αφού ο καρπός “άναβε” λόγω της θερμότητας που εκλυόταν με την αναπνοή. Η συντήρηση με τις παραπάνω τεχνικές εξασφάλιζε μια αποδεκτή ποιότητα λαδιού, αν διαρκούσε λίγες εβδομάδες και ποτέ περισσότερο από ένα μήνα.

Παράλληλα επιδιώχθηκε συντήρηση για μακρότερο χρόνο με:

– **Αποξήρανση** του ελαιοκάρπου σε σήραγγες, με κίνηση του καρπού αντίθετα με ρεύμα θερμού αέρα θερμοκρασίας 50-60 °C.

– **Συντήρηση** με χημικά μέσα (ατμόσφαιρα διοξειδίου του άνθρακα, διοξείδιο του θείου και ανάμειξη του καρπού με θειώδες ασβέστιο 1:5000).

Στόχος ήταν να δουλεύουν τα ελαιουργεία κατά τη νεκρή περίοδο, όμως δεν υπήρξαν ικανοποιητικά αποτελέσματα.

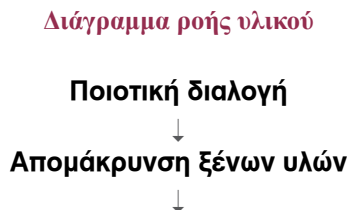
7.3.2 Τύποι ελαιουργείων

Τα κτίρια των ελαιουργείων είναι πρακτικά τα ίδια και είναι έτσι διαμορφωμένα, ώστε να υπάρχουν τρεις διακριτοί χώροι. Στον πρώτο γίνεται η παραλαβή του ελαιοκάρπου, δηλαδή το ζύγισμα, η δειγματοληψία, ο έλεγχος ποιότητας κτλ. Στον ίδιο χώρο ενδεχομένως γίνεται αποφύλλωση (απομάκρυνση των φύλλων) και πλύσιμο του ελαιοκάρπου. Στο δεύτερο χώρο είναι εγκατεστημένα τα κυριότερα μηχανήματα της γραμμής επεξεργασίας, μέχρι το διαχωρισμό της ελαιοπυρήνης και της ρευστής φάσης (φυτικά υγρά και λάδι). Τέλος, στον τρίτο χώρο υπάρχει διαμέρισμα για τη συσσώρευση της ελαιοπυρήνης τελείως απομονωμένο από την υπόλοιπη γραμμή επεξεργασίας και διαμέρισμα για το διαχωρισμό του λαδιού από τα φυτικά υγρά. Τα τελευταία οδηγούνται έξω από την περίμετρο του εργοστασίου, ενώ το καθαρό λάδι οδηγείται στους αποθηκευτικούς χώρους (δεξαμενές, βυτία, περιέκτες συσκευασίας για το λιανικό εμπόριο κτλ.).

Τα ελαιουργεία, με βάση το μηχανολογικό εξοπλισμό τον οποίο χρησιμοποιούν και την τεχνική διαχωρισμού του λαδιού από την ελαιοζύμη (προϊόν αλέσεως του καρπού), είναι τριών τύπων, δηλαδή:

- Ελαιουργεία με υδραυλικά πιεστήρια.
- Ελαιουργεία με φυγοκεντρικό διαχωριστήρα οριζοντίου άξονα, το γνωστό ντεκάντερ.
- Ελαιουργεία που διαχωρίζουν το λάδι με αποστάλαξη - φυγοκέντρωση.

7.3.3 Στάδια επεξεργασίας του ελαιοκάρπου

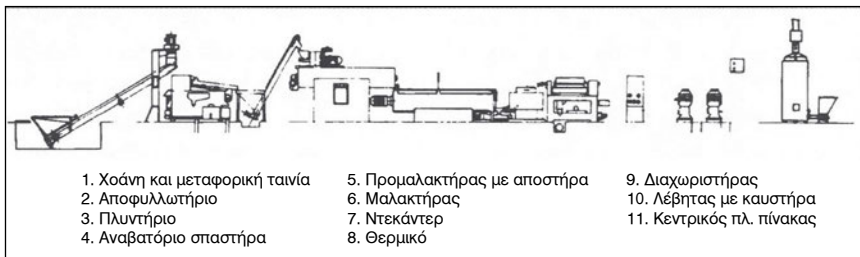


πλύσιμο
↓
Άλεση του καρπού
↓
Μάλαξη της ελαιοζύμης

Διαχωρισμός του λαδιού στα διάφορα μηχανολογικά συγκροτήματα

Διάγραμμα 7.1

Στάδια επεξεργασίας ελαιοκάρπου



Εικ. 7-6

Πλήρες ελαιοουργικό φυγοκεντρικό συγκρότημα με το σχετικό υπόμνημα για την ακολουθία των σταδίων επεξεργασίας του ελαιοκάρπου

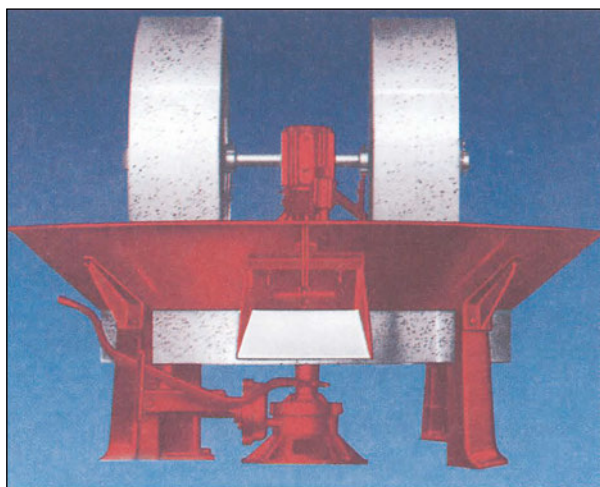
• Συμπληρωματικά στοιχεία:

- **Ποιοτική διαλογή:** γίνεται από γυναίκες, σε καρπό που κινείται πάνω σε ατέρμονες ιμάντες, από τον οποίο ξεχωρίζουν το σάπιο ή δακτύλιοτο προϊόν.
- **Απομάκρυνση** φύλλων, κλαδίσκων, θρυμμάτων, καρκινωμάτων, φλοιού και γαιωδών υλικών με το πέρασμα από αποφυλλωτήρια.
- **Πλύσιμο** σε πλυντήρια ελαίων διαφόρων τύπων (υδροεκτόξευση, στροβιλώδης ανατάραξη νερού, βίαιη κυκλοφορία νερού αντίθετα προς την κίνηση του καρπού κτλ. (εικ. 7-7). Κατάργηση του πλυσίματος δεν συνιστάται, εκτός αν δεν υπάρχει νερό (νησιωτικές περιοχές).

**Εικ. 7-7**

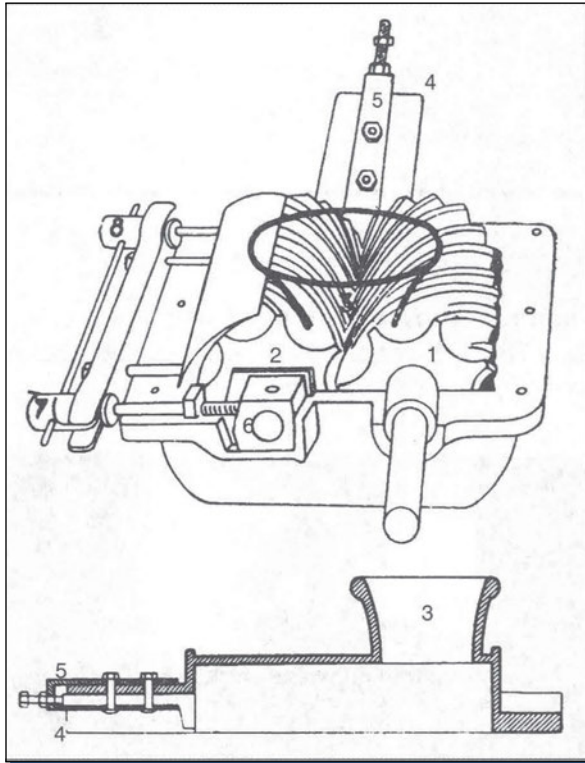
Πλυντήριο του ελαιοκάρπου πριν από το άλεσμα

— **Άλεση καρπού:** στόχος είναι το άλεσμα και η ομοιογενοποίηση της ελαιόμαζας. Γίνεται σε πέτρινους μύλους, με κάθετες, κυλινδρικές ή κωνικές μολόπετρες (εικ. 7-8).

**Εικ. 7-8**

Πέτρινος μύλος με δύο κάθετες μολόπετρες για άλεσμα του ελαιοκάρπου και ομοιογενοποίηση της ελαιοζύμης

Ο πέτρινος μύλος αλέθει τον καρπό και ταυτόχρονα γλιστράει πάνω στο προϊόν της άλεσης, το οποίο ομοιογενοποιεί. Ο σφυρόμυλος καθώς και ο σπαστήρας με ραβδωτούς ή οδοντωτούς κυλίνδρους θρυμματίζουν τον καρπό και έτσι αφήνουν κλειστά πολλά ελαιούχα κύτταρα, ενώ χειροτερεύουν την ποιότητα του λαδιού, επειδή ανεβάζουν τη θερμοκρασία της ελαιοζύμης. Τέλος, υπόκεινται σε φθορές τα περιστρεφόμενα εξαρτήματά τους, που θα πρέπει συχνά να αντικαθίστανται.



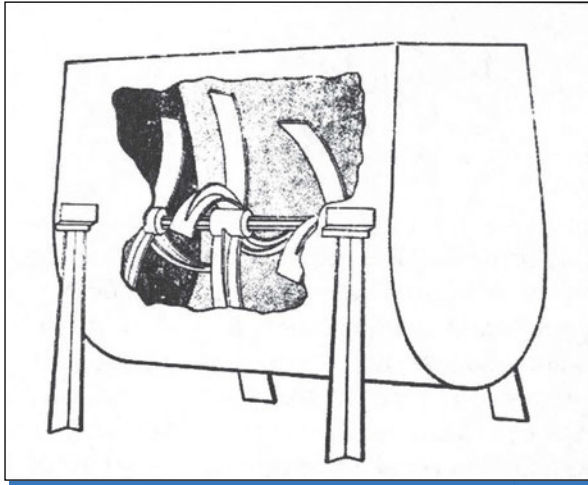
Εικ. 7-9

Ισπανικός σπαστήρας ελαιών (Σπάσιμο ελιών με πέρασμα ανάμεσα από δύο ραβδωτούς κυλίνδρους)

– **Μάλαξη της ελαιοζύμης:** Η ελαιοζύμη (προϊόν αλέσεως ολόκληρου του καρπού) περιέχει ρευστά συστατικά, δηλαδή λάδι και φυτικά υγρά, στερεά συστατικά (τεμαχίδια της σάρκας, του αμύγδαλου και του ξυλώδους περιβλήματος του κουκουτσιού). Χωρίς ομοιογενοποίηση η ελαιοζύμη δεν αποδίδει το λάδι της. Γι' αυτό, η ακατέργαστη ελαιομάζα από

σφυρόμυλο, κυλινδροσπαστήρες και σπαστήρες με οδοντωτούς δίσκους μαλάσσεται στους μαλακτήρες. Με τη μάλαξη:

- Αποδιοργανώνονται πλήρως οι ιστοί του ελαιοκάρπου.
- Συνενώνονται τα σταγονίδια του λαδιού προς μεγάλες σταγόνες, που εύκολα διαχωρίζονται από τα άλλα συστατικά της ελαιοζύμης κατά τα επόμενα στάδια, είτε με εκπίεση είτε με φυγοκέντρηση. (εικ. 7-10)



Εικ. 7-10

Μαλακτήρας με οριζόντιο άξονα περιστροφής

- Αποδιοργανώνονται τα κολλοειδή συστήματα λαδιού-φυτικών υγρών, που δημιουργούνται με την παρέμβαση γαλακτωματοποιητών, που είναι κυρίως θρύμματα του αμυγδάλου. Από τα γαλακτώματα δεν διαχωρίζεται το λάδι στα επόμενα στάδια.
- Διαχωρίζεται ένα ποσοστό λαδιού κατά τη διάρκεια της μάλαξης, διαμέσου των διάτρητων τοιχωμάτων του μαλακτήρα. Το λάδι αυτό είναι εξαιρετικής ποιότητας και πάντοτε χαμηλής οξύτητας.
- Ενσωματώνονται ενζυμικά συστήματα και πρόσθετα στράγγισης, που θα διευκολύνουν το διαχωρισμό του λαδιού στα επόμενα στάδια της ελαιοποίησης.

Για να επιτύχει η μάλαξη, θα πρέπει αυτή να γίνεται σε θερμοκρασία μέχρι 30 °C, όχι υψηλότερη, και να διαρκεί 30-60'. Είναι τελείως απαραίτητη, ιδιαίτερα σε χονδρολεσμένο καρπό.

Μάλαξη σε μεγαλύτερη θερμοκρασία εκχυλίζει κηρώδεις ουσίες από τα τεμαχίδια της επιδερμίδας που μεταφέρονται στο λάδι και προκαλούν πήξη στις χαμηλές θερμοκρασίες.

Η ελαιοζύμη, μετά από τη μάλαξη και την ομοιογενοποίηση, είναι έτοιμη, για να οδηγηθεί στα μηχανολογικά συγκροτήματα του **υδραυλικού πιεστηρίου**, του **ντεκάντερ** και της **αποστάλαξης - φυγοκέντρωσης**, προκειμένου να αποδώσει το περισσότερο από το λάδι που περιέχει.

7.3.4 Επεξεργασία της ελαιοζύμης στο υδραυλικό πιεστήριο

Ο διαχωρισμός του λαδιού στο υδραυλικό πιεστήριο ολοκληρώνεται με τη **δόμηση του στάματος** για την οποία απαιτούνται η φορητή βάση, γνωστή ως φορατίνα (ιταλικά) ή καρτσάκι (ελληνικά), οι ελαιοσπυρίδες (ελαιόπανα) και ο δοσομετρητής της έτοιμης ελαιοζύμης.

Η φορατίνα (εικ. 7-11) κινείται ελεύθερα, με ροδάκια, επάνω στο δάπεδο και μέχρι τη λεκάνη του πιεστηρίου. Φέρει στο κέντρο διάτρητο σωλήνα (με οπές), που καταλήγει σε γωνιοκορυφή. Αποτελεί συνεχή άξονα για το στάμα, από τη λεκάνη ως το επιστύλιο, και του εξασφαλίζει μόνιμο σχήμα. Διαφορετικά, το στάμα, λόγω της ελαστικότητας, θα γλιστρούσε έξω από τη θήκη του πιεστηρίου. Η ίδια επιτρέπει την απορροή μέρους του ελαιούχου μούστου μέσω των διάτρητων τοιχωμάτων του σωλήνα.

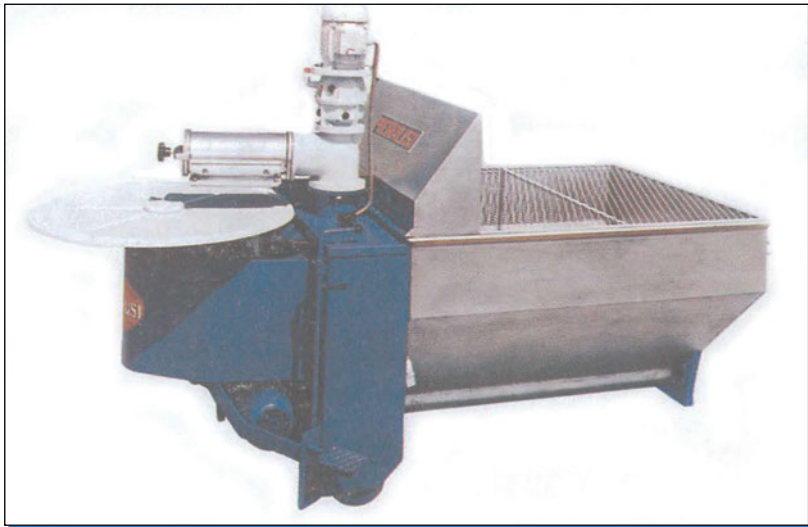
– Οι ελαιοσπυρίδες, ελαιοσφυρίδες ή ελαιόπανα είναι πλεγμένες με διάφορες ίνες και τελευταία με ίνα κοκοφοίνικα (στημόνι) και ίνα νάυλον (υφάδι). Έχουν σχήμα στρογγυλό και μια οπή στο μέσον, για να περνάνε (βελονιάζονται) στον άξονα της φορατίνας. Το πλάτος τους είναι λίγο μικρότερο από το άνοιγμα της βάσης της φορατίνας.

– Ο δοσομετρητής της ελαιοζύμης (εικ. 7-12) είναι μηχανήμα με τεπόζιτο γεμάτο με ελαιοζύμη, κατά την ώρα λειτουργίας του. Συνδέεται με κοίλο βραχίονα, στον οποίο περνάει η ελαιοζύμη κατά την ώρα της λειτουργίας του και με περιστρεφόμενο κύλινδρο, επάνω στον οποίο απλώνεται η ελαιοσπυρίδα.



Εικ. 7-11

Φορατίνα για τη δόμηση του στάματος

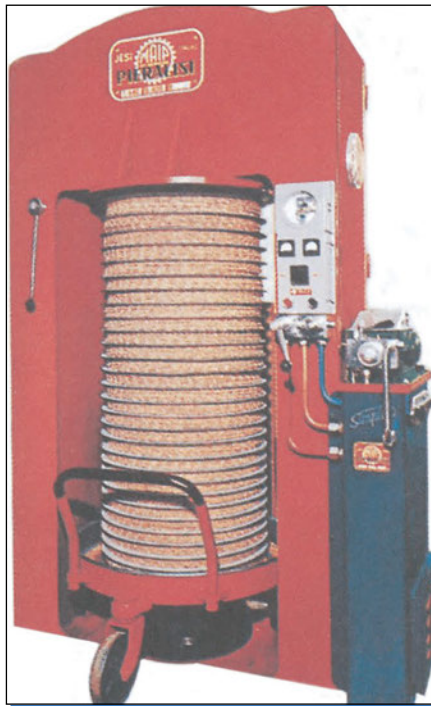


Εικ. 7-12

Δοσομετρητής που απλώνει επάνω στην ελαιοσπυρίδα ένα στρώμα ελαιοζύμης

Οι μεταλλικοί δίσκοι είναι από γαλβανισμένο σίδηρο ή αλουμίνιο ή ανοξείδωτο χάλυβα. Παρεμβάλλονται μεταξύ των φορτωμένων με ελαιοζύμη ελαιοσπυρίδων και μειώνουν τη ελαστικότητα του στάματος.

Για τη δόμηση του στάματος τοποθετείται ένας μεταλλικός δίσκος στη βάση της φορατίνας και στη συνέχεια μια ελαιοσπυρίδα στον περιστρεφόμενο δίσκο του δοσομετρητή. Στη συνέχεια τίθεται σε λειτουργία ο αυτόματος δοσομετρητής, οπότε ο δίσκος με την ελαιοσπυρίδα απλωμένη στην επιφάνειά του συμπληρώνει μια πλήρη στροφή.



Εικ. 7-13

Στάμα πιεζόμενο στο υδραυλικό πιεστήριο

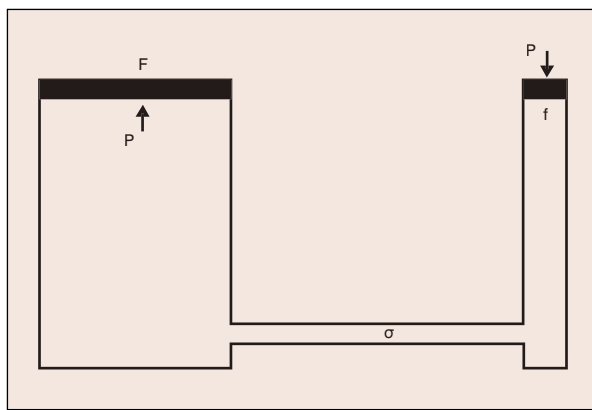
Μέσα στον ίδιο χρόνο που ο περιστρεφόμενος δίσκος με την ελαιοσπυρίδα στην επιφάνειά του κάνει μια πλήρη στροφή, ο κοίλος βραχίονας αποθέτει σ' όλη την επιφάνεια της ελαιοσπυρίδας ένα ισόπαχο στρώμα ελαιοζύμης.

Τότε ο δοσομετρητής σταματάει, για χρόνο που επαρκεί για την τοποθέτηση της φορτωμένης με ελαιοζύμη ελαιοσπυρίδας πάνω από το μεταλλικό δίσκο της φορατίνας. Αυτόματα, το όλο κύκλωμα ενεργοποιείται εκ

νέου, για το φόρτωμα της δεύτερης, της τρίτης κτλ. ελαιοσπυρίδας. Κατά διαστήματα παρατίθενται και μεταλλικοί δίσκοι μέχρι του σημείου της γωνιοκορυφής και τότε τοποθετείται και ο τελευταίος μεταλλικός δίσκος. Από τη στιγμή αυτή και μετά, το στάμα είναι έτοιμο για πίεση και μπορεί να κινηθεί ελεύθερα και να τοποθετηθεί πάνω στη λεκάνη του πιεστηρίου, που είναι ενσωματωμένη μόνιμα στο άνω άκρο του μεγάλου εμβόλου, έτσι ώστε τα δύο να απαρτίζουν ενιαίο σύνολο.

- **Το υδραυλικό πιεστήριο**

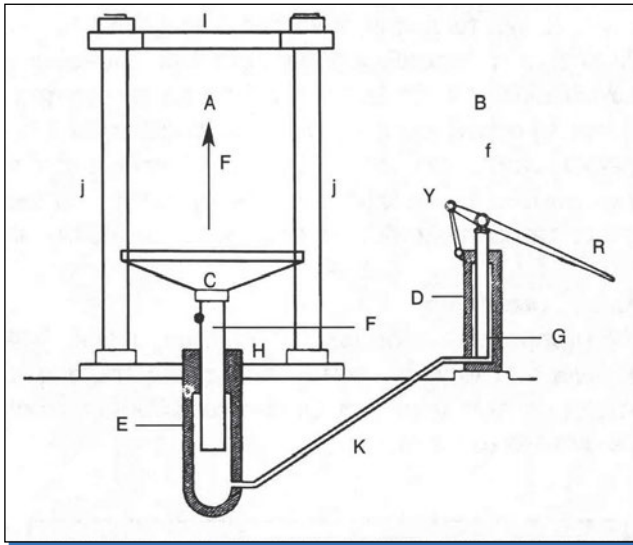
Τα ουσιώδη τμήματα του υδραυλικού πιεστηρίου, (εικ. 7-14, 7-15), είναι οι δύο κύλινδροι άνισης διατομής, μέσα στους οποίους κινούνται υδατοστεγώς τα αντίστοιχα έμβολα. Οι δύο κύλινδροι συγκοινωνούν μεταξύ τους με αντίστοιχο σωλήνα.



Εικ. 7-14

Μετάδοση και πολλαπλασιασμός της πίεσης στο υδραυλικό πιεστήριο, σύμφωνα με την αρχή του Pascal

Η λειτουργία του υδραυλικού πιεστηρίου βασίζεται στην αρχή του Pascal, σύμφωνα με την οποία, αν υγρό που βρίσκεται σε ηρεμία δεχθεί πίεση σε σημείο της επιφάνειάς ή της μάζας του, τη μεταδίδει σ' όλο του τον όγκο με την ίδια ένταση και προς όλες τις διευθύνσεις. Σύμφωνα με την αρχή του Pascal, αν στην επιφάνεια του μικρού εμβόλου ασκηθεί κάποια πίεση, αυτή θα είναι δεκαπλάσια στην επιφάνεια του μεγάλου εμβόλου, στην περίπτωση που η μια διατομή είναι δεκαπλάσια της άλλης.



Εικ. 7-15

Σχηματική παράσταση λειτουργίας του υδραυλικού πιεστηρίου. Η πίεση από το μικρό έμβολο μεταδίδεται στο μεγάλο, καθώς και στη λεκάνη του άνω του άκρου, όπου τοποθετείται το στάμα.

Ο κύλινδρος μικρής διατομής είναι εφοδιασμένος με κατάλληλες βαλβίδες, ώστε να λειτουργεί ως πιεστική αντλία (αναρροφητική και καταθλιπτική), που συγκοινωνεί με υδροθάλαμο.

Η πίεση επί του μικρού εμβόλου (p), όπως φαίνεται στην αντίστοιχη εικόνα, μεταδίδεται με μοχλό δευτέρου είδους, για τον οποίο το μικρό έμβολο είναι η αντίσταση που βρίσκεται μεταξύ του υπομοχλίου και του σημείου εφαρμογής της δύναμης.

Η απόσταση του μικρού εμβόλου από το υπομόχλιο που κείται προς τα δεξιά είναι μικρή, σε σχέση με την απόσταση του υπομοχλίου από το σημείο εφαρμογής της δύναμης. Έτσι, ο λόγος του μοχλοβραχίονα της δύναμης προς το μοχλοβραχίονα της αντίστασης είναι μεγάλος και κυμαίνεται μεταξύ 10 και 30, ανάλογα με τον τύπο του πιεστηρίου.

Συμπερασματικά, αν στην επιφάνεια του μικρού εμβόλου ασκηθεί πίεση μιας ατμόσφαιρας, αυτή θα πολλαπλασιαστεί με το 30, λόγω διαφοράς των μοχλοβραχίωνων και με το 10, λόγω διαφοράς στις διατομές των δύο εμβόλων, με αποτέλεσμα να φθάσει τις 300 ατμόσφαιρες στην άνω επιφάνεια του μεγάλου εμβόλου. Εκεί είναι ενσωματωμένη και η λεκάνη του πιεστηρίου, πάνω στην οποία θα τοποθετηθεί το έτοιμο για πίεση στάμα.

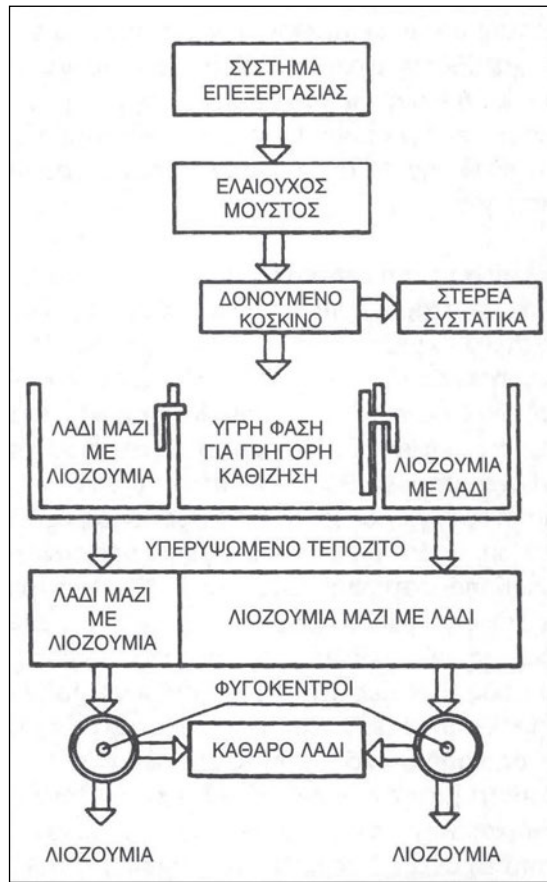
Το υπέργειο τμήμα του πιεστηρίου συγκροτούν οι 3 ή 4 στύλοι που ενώνονται με μια χαλύβδινη πλάκα, γνωστή ως επιστύλιο, και σχηματίζουν έτσι το περίγραμμα ή θήκη του πιεστηρίου. Στη μέση του επιστυλίου υπάρχει οπή, μέσα από την οποία περνάει η γωνιοκορυφή του στάματος στην πορεία της εκπίεσης. Σε άλλα μοντέλα, το περίγραμμα είναι μόνιμη θήκη από χυτοσίδηρο.

• Μηχανισμός πίεσης του στάματος

Για να πιεσθεί το στάμα, τοποθετείται επάνω στη λεκάνη, που είναι ενσωματωμένη στο άνω μέρος του μεγάλου εμβόλου. Στη συνέχεια τίθεται σε λειτουργία η πιεστική αντλία, που πιέζει προς τα κάτω το μικρό έμβολο, οπότε αρχίζει να ανεβαίνει (να ανυψώνεται) και το μεγάλο έμβολο μέσα στον αντίστοιχο κύλινδρο. Μαζί με το μεγάλο έμβολο ανεβαίνει και το στάμα, αφού έχει τοποθετηθεί επάνω στη λεκάνη του. Η ανύψωση συνεχίζεται, μέχρις ότου η γωνιοκορυφή της φορατίνας περάσει μέσα στην οπή του επιστυλίου, οπότε ο μεταλλικός δίσκος με τον οποίο έχει κλείσει το στάμα ακουμπάει στο επιστύλιο (εικ. 7-13). Από τη στιγμή αυτή η πίεση ασκείται και από τα δύο άκρα του στάματος, δηλαδή από την πλευρά της λεκάνης του εμβόλου προς τα επάνω και από την πλευρά του επιστυλίου προς τα κάτω. Έτσι, μέσα σε σύντομο χρόνο εξασφαλίζεται ισορροπία και από τότε, θεωρητικά τουλάχιστον, η πίεση που δέχεται το στάμα σ' οποιαδήποτε διατομή του είναι η ίδια.

Η εκπίεση του στάματος διαρκεί 45', 60' ή και 90', ανάλογα με την περίπτωση, στη διάρκεια της οποίας αποχωρίζεται η ρευστή φάση (λιοζούμια και λάδι) από τη στερεή, δηλαδή την ελαιοπυρήνη. Η ρευστή φάση απορρέει από την περίμετρο του στάματος και από τον κεντρικό άξονα που είναι διάτρητος και φθάνει στο κέντρο της βάσης της φορατίνας.

Σε επόμενο στάδιο, η ρευστή φάση διοχετεύεται σε δύο σειρές από πηγαδάκια, που είναι έτσι κατασκευασμένα, ώστε προς τη μία σειρά, συνήθως την αριστερή, να αυξάνεται το πάχος του λαδιού από το ένα στο αμέσως επόμενο, ενώ στην άλλη σειρά, τη δεξιά, αυξάνεται το πάχος των φυτικών υγρών με το διαδοχικό πέρασμα από το ένα πηγαδάκι στο επόμενο, της ίδιας σειράς. Στο τέλος καταλήγει να διαχωρίζονται το καθαρό λάδι αριστερά και τα φυτικά υγρά (λιοζούμια ή κατσίγαρος) δεξιά (εικ. 7-16).



Εικ. 7-16

Σχηματική παράσταση συνδυασμού καθίζησης και φυγοκέντρωσης στο διαχωρισμό του ελαιολάδου από τα φυτικά υγρά

Με τη συστοιχία των δεξαμενών (πηγαδάκια) διαχωριζόταν το λάδι από τα φυτικά υγρά μέχρι το έτος 1926. Τότε χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά η φυγόκεντρος στον Πειραματικό Σταθμό του Spoleto της Ιταλίας, που διαχώρισε το λάδι με φυγοκέντρωση. Από τότε μέχρι σήμερα υπήρξαν βελτιώσεις στα δύο συστήματα διαχωρισμού. Τα συστήματα, όμως, αυτά καθεαυτά, παρέμειναν πρακτικά τα ίδια μέχρι και σήμερα. Το έμβολο μπορεί να ανυψώνεται με βραδύ ρυθμό, μέχρι η γωνιοκορυφή να ακουμπήσει στο επιστύλιο ή με ταχύ ρυθμό. Στην πρώτη περίπτωση η εξάντληση του στάματος είναι πληρέστερη.

- **Ιδιαιτερότητες κατά το διαχωρισμό του λαδιού από την ελαιοζύμη με το υδραυλικό πιεστήριο**

Όσο μικρότερη είναι η τιμή του ιξώδους, τόσο ευκολότερη και ταχύτερη είναι η απορροή της ρευστής φάσης από το στάμα κατά τη διάρκεια της πίεσης. Μείωση του ιξώδους επιτυγχάνεται, όταν το στάμα διαβρέχεται με ζεστό νερό. Πρόκειται για το “θέρμισμα”, που συνηθιζόταν παλιά, και τώρα έχει σταματήσει, γιατί ζημιώνει δραματικά την ποιότητα του λαδιού.

- Η πίεση που ασκείται στο στάμα υπόκειται σε απώλειες που είναι τόσο μεγαλύτερες, όσο υψηλότερη είναι η πίεση, δηλαδή είναι 10% στα απλά πιεστήρια και 20% στα υπερπιεστήρια, περίπου.

- Η πίεση, για το υδραυλικό πιεστήριο, εκφράζεται σε χιλιόγραμμα ή ατμόσφαιρες κατά τετραγωνικό cm διατομής είτε του εμβόλου είτε του στάματος. Φυσικά η δεύτερη τιμή είναι μικρότερη της πρώτης. Μια ατμόσφαιρα είναι ίση με 1,033 χιλιόγραμμα. Όμως επεκράτησε στην ελαιουργία να εξισώνονται τα χιλιόγραμμα με τις ατμόσφαιρες, χωρίς διόρθωση. Μάλιστα στην ελαιουργία οι ατμόσφαιρες εκφράζονται σε κιλοπόντς.

- Η λειτουργική πίεση αναφέρεται στην πίεση που ασκείται πάνω στην επιφάνεια του εμβόλου και είναι μοναδιαία και ολική. Η πρώτη συμπίπτει με την ένδειξη του μανόμετρου του πιεστηρίου και εκφράζει Kg ή atm / cm² διατομής του εμβόλου, ενώ η ολική λειτουργική πίεση είναι το γινόμενο της επιφανείας του εμβόλου σε cm² επί την ένδειξη του μανόμετρου (μοναδιαία λειτουργική).

- Με βάση τα παραπάνω, δύο πιεστήρια μπορούν να έχουν την ίδια μοναδιαία λειτουργική πίεση (ένδειξη του μανόμετρου) κατά την ώρα της λειτουργίας τους και διαφορετική ολική λειτουργική πίεση, αν η διατομή του ενός εμβόλου είναι μικρή και του άλλου είναι μεγάλη. Η ολική λειτουργική πίεση κατανέμεται στη διατομή του στάματος, που είναι η ίδια σ’ όλα τα υδραυλικά πιεστήρια. Επομένως, τα πρώτα είναι απλά πιεστήρια και εξασκούν πίεση 60-70- κp/ cm² διατομής του στάματος και τα δεύτερα είναι υπερπιεστήρια που εξασκούν 100-120 κp/cm², επί της ίδιας διατομής του στάματος. Η ένδειξη όμως του μανόμετρου είναι η ίδια και στα δύο πιεστήρια.

- **Τεχνικές μοναδικής και διπλής εκπίεσης του στάματος**

Στα πρώτα στάδια της ορθολογικής επεξεργασίας του ελαιοκάρπου και για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα στη συνέχεια, η ίδια ελαιοζύμη υποβαλλόταν σε δύο πιέσεις, πρώτη και δεύτερη και αυτό το σύστημα ήταν γνωστό ως κλασικό. Η επεξεργασία κατά το σύστημα αυτό γινόταν με την ακόλουθη σειρά:

- πρώτο άλεσμα του ελαιοκάρπου, περισσότερο ή λιγότερο χονδροκομμένο, σε κυλινδροσπαστήρα και πρώτη ήπια πίεση
- αναμάσημα του πλακούντα σε λίθινο μύλο, με βαριές μυλόπετρες
- δεύτερη ισχυρή πίεση της αναμασημένης πάστας.

Με την πρώτη πίεση διαχωριζόταν το 80-90% του ελαιολάδου της ελαιοζύμης που είχε χρώμα ανοικτό, άρωμα και μικρότερη αναλογικά οξύτητα. Ήταν το γνωστό “λάδι πούλπας”, που παραγόταν κατά κύριο λόγο στη βόρειο Ιταλία.

Το λάδι της δεύτερης πίεσης 10-20% του συνόλου είχε έντονο πράσινο χρώμα και ζητούνταν από τις ραφιναρίες, για παραγωγή λαδιών “κουπέ” (ανάμειξης).

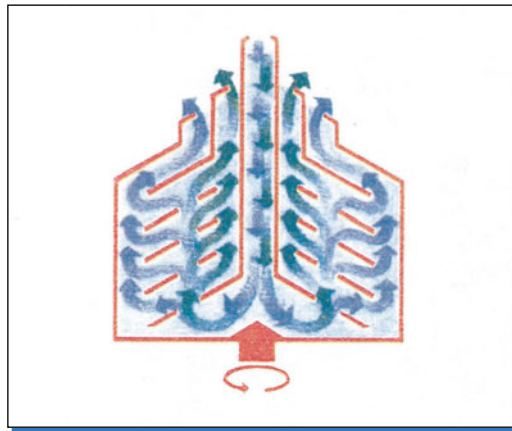
Σήμερα, έχει επικρατήσει η μονή εκπίεση του στάματος για λόγους οικονομικούς και εξαιτίας της έλλειψης εργατικών χεριών για δουλειές της υπαίθρου. Μόνο σε περιοχές με παράδοση και ιστορία που εξακολουθούν να παράγουν σανόχροα ελαιόλαδα “πούλπας”, τα οποία πωλούνται ως “παρθένα ελαιόλαδα” **ονομασίας προελεύσεως**, εφαρμόζεται η διπλή εκπίεση. Παράλληλα προς τη διπλή πίεση του στάματος, εκτοπίζεται με βραδύ αλλά σταθερό ρυθμό και το υδραυλικό πιεστήριο, που πρόσφερε για αιώνες πολύτιμο έργο στην ελαιουργία. Όμως η εκτόπιση του υδραυλικού πιεστηρίου από το “ντεκάντερ” δεν θα είναι ποτέ πλήρης.

7.3.5 Επεξεργασία της ελαιοζύμης στο φυγοκεντρητή με οριζόντιο άξονα (ντεκάντερ)

Ένα σώμα, όταν περιστραφεί γύρω από έναν άξονα, κάθετο ή οριζόντιο, εκτοξεύεται σε τόσο μεγαλύτερη απόσταση από το σημείο περιστροφής, όσο μεγαλύτερο είναι το ειδικό του βάρος. Αν μάλιστα συμβεί το περιστρεφόμενο σώμα να είναι ρευστό (με δύο συστατικά), τα τελευταία, με την περιστροφή, μπορεί να διαχωρισθούν. Η παραπάνω διαδικασία είναι γνωστή ως φυγοκέντρωση και επάνω σ’ αυτή την αρχή βασίστηκε η κατασκευή αρχικά φυγόκεντρων μηχανών με κάθετο άξονα και στη συνέχεια με οριζόντιο άξονα, τα γνωστά ντεκάντερς.

Οι φυγόκεντροι με κατακόρυφο άξονα χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά στην ελαιουργία το έτος 1926 για το διαχωρισμό του λαδιού από τα φυτικά υγρά (λιοζούμια). Τα δύο μαζί συγκροτούσαν τη ρευστή φάση

που διαχωριζόταν στο υδραυλικό πιεστήριο. Η φάση αυτή περιείχε και στερεά σωματίδια τα οποία αποτίθεντο στα εσωτερικά τοιχώματα της φυγοκέντρου, όταν το τύμπανο ήταν κοίλο. Το πρόβλημα στην περίπτωση αυτή ξεπεράστηκε μερικώς από τον Gustav de Laval το 1890 με τη χρησιμοποίηση επικαθημένων κωνικών δίσκων (πιατάκια) στο χώρο του κοίλου τυμπάνου. Στην περίπτωση αυτή, τα σωματίδια αποτίθεντο και στα εσωτερικά τοιχώματα του τυμπάνου και πάνω στους κωνικούς δίσκους (εικ. 7-17). Έτσι, όμως, έπρεπε η λειτουργία της φυγοκέντρου να διακόπτεται κατά διαστήματα, για την αποβολή των στερεών σωματιδίων από το χώρο της φυγοκέντρωσης.



Εικ. 7-17

Διάγραμμα λειτουργίας φυγόκεντρου με δίσκους

Με τις παραπάνω διαδικασίες κυκλοφόρησαν δύο τύποι φυγοκέντρων με κατακόρυφο άξονα, δηλαδή με κοίλο τύμπανο και τύμπανο με κωνικούς δίσκους. Υπήρξαν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και στους δύο τύπους φυγόκεντρων. Γενικά, όμως, οι φυγόκεντροι με κάθετο άξονα και κωνικούς δίσκους χρησιμοποιήθηκαν αρχικά για το διαχωρισμό του βουτύρου από το άπαχο γάλα και αργότερα για το διαχωρισμό του λαδιού από τα λιοζούμια. Η διαφορά του ειδικού βάρους του βούτυρου από το άπαχο γάλα και του λαδιού από τα λιοζούμια επέτρεψε το διαχωρισμό τους, και στις δύο περιπτώσεις, με φυγοκέντρωση. Οι φυγόκεντροι με κάθετο άξονα (εικ. 7-18) χρησιμοποιούνται πολλαπλώς σήμερα και προσφέρουν πολύτιμο έργο, όχι μόνο στη βιομηχανία τροφίμων, αλλά και σε πολλούς άλλους τομείς της δραστηριότητας του ανθρώπου.

**Εικ. 7-18**

Φυγόκεντρος με κάθετο άξονα για το διαχωρισμό του λαδιού από τα φυτικά υγρά

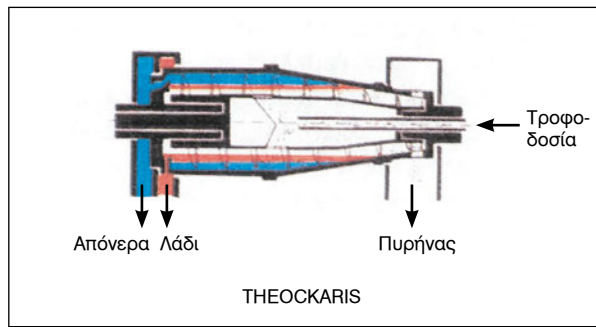
Μία βελτίωση σχετικά πρόσφατη ήταν η επινόηση και η κυκλοφορία μοντέλων αυτόματου καθαρισμού, δηλαδή αποβολής των στερεών σωματιδίων από το τύμπανο και τους κωνικούς δίσκους σε ώρα λειτουργίας. Έτσι εξασφαλίστηκε η συνεχής φυγοκέντρωση, που αποδείχτηκε πλεονεκτική και κατά το διαχωρισμό του λαδιού σε συγκρότημα ντεκάντερ.

◆ **Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του ντεκάντερ**

Ο φυγοκεντρικός διαχωριστήρας με οριζόντιο άξονα, γνωστός ως ντεκάντερ (Decanter), συγκροτείται από τρία βασικά τμήματα που είναι:

- το τύμπανο ή ταμπούρο,
- ο άξονας περιστροφής και
- ο ατέρμονας εξωθητικός κοχλίας.

Στην εικόνα 7-19 φαίνεται ο σωλήνας τροφοδοσίας σε ελαιοζύμη, με τις κατάλληλες ρεολογικές ιδιότητες και οι τρεις έξοδοι για την απαγωγή έξω από το τύμπανο της ελαιοπυρήνης, των φυτικών υγρών και του λαδιού.



Εικ. 7-19

Σχηματική παράσταση φυγοκεντρικού μηχανήματος (ντεκάντερ)

Το τύμπανο συγκροτείται από το κυλινδρικό τμήμα, που βρίσκεται προς τα αριστερά αυτού που στέκεται απέναντι από το ντεκάντερ και το κουλουροκωνικό, που βρίσκεται προς τα δεξιά. Δεξιά βρίσκεται ο σωλήνας τροφοδοσίας και η έξοδος απαγωγής της ελαιοπυρήνης (πούλπας), ενώ αριστερά βρίσκονται, σε διαφορετικά σημεία, οι έξοδοι του ελαιολάδου και των φυτικών υγρών (του κασίγαρου).

Η λειτουργία του ντεκάντερ σε σύγκριση με τις συμβατικές φυγόκεντρους οδηγεί στο διαχωρισμό της ελαιοζύμης στα τρία συστατικά της μέρη, δηλαδή στον πλακούντα (ελαιοπυρήνη), στα φυτικά υγρά και στο λάδι. Οι συμβατικές φυγόκεντροι με κάθετο άξονα διαχωρίζουν μόνο δύο συστατικά, δηλαδή το λάδι και τα φυτικά υγρά.

Το τύμπανο του ντεκάντερ περιστρέφεται γύρω από τον άξονα με φυγόκεντρο δύναμη μεγαλύτερη κατά 2.000-3.000 φορές από τη δύναμη της βαρύτητας και πραγματοποιεί 3000-4000 στροφές το λεπτό. Η ιδιορρυθμία του ντεκάντερ συνίσταται στο ότι φέρει ατέρμονα εξωθητικό κοχλίας, που είναι και αυτός συνδεδεμένος με τον οριζόντιο άξονα, που περιστρέφεται κατά την ίδια φορά αλλά με ελαφρώς λιγότερες στροφές από ό,τι το τύμπανο (11,8 και 16 λιγότερες στροφές στα ντεκάντερ των τριών και των

δύο φάσεων αντίστοιχα). Όσο λιγότερες είναι οι στροφές, τόσο περισσότερο χρόνο μένει η ελαιοπυρήνη μέσα στο μηχάνημα.

♦ Διαδικασία διαχωρισμού του ελαιολάδου στο ντεκάντερ

Η ελαιοζύμη, από τη στιγμή που θα εισαχθεί στο ντεκάντερ, βρίσκεται με την περιστροφή του τύμπανου υπό την επήρεια μιας αναλογικά ισχυρής φυγόκεντρης δύναμης και σχηματίζει ένα δακτύλιο γύρω από τον άξονα περιστροφής. Η ελαιοζύμη, παρόλη την προκατεργασία, δεν είναι ποτέ ομοιογενής και έτσι τα τρία κύρια συστατικά, δηλαδή οι στερεές ύλες, τα φυτικά υγρά και το λάδι, που έχουν διαφορετικό ειδικό βάρος, εκτοξεύονται σύμφωνα με τους θεμελιώδεις νόμους της φυγοκέντρωσης σε διαφορετικές αποστάσεις από τον άξονα περιστροφής.

Όσο μεγαλύτερο είναι το ειδικό βάρος του καθενός, τόσο μεγαλύτερες είναι οι αποστάσεις. Έτσι, οι στερεές ύλες, ως πιο βαριές, φτάνουν ως τα τοιχώματα του τύμπανου, ενώ τα δύο άλλα ρευστά συστατικά, φυτικά υγρά και ελαιόλαδο, σχηματίζουν δύο ομόκεντρους δακτυλίους, σε διαφορετική από τον άξονα περιστροφής απόσταση, λόγω της μεταξύ τους διαφοράς σε ειδικό βάρος. Εγγύτερα προς τον άξονα περιστροφής είναι ο δακτύλιος του λαδιού και μεταξύ του λαδιού και του πλακούντα (ελαιοπυρήνη) είναι τα φυτικά υγρά.

Οι δύο ενδοφάσεις φυτικών υγρών - στερεών υλών και λαδιού-φυτικών υγρών πρέπει να είναι όσο γίνεται διακριτές, για να είναι ο διαχωρισμός των τριών συστατικών κατά το δυνατόν πλήρης.

Η ιδιορρυθμία που χαρακτηρίζει το ντεκάντερ είναι ο ατέρμονας εξωθητικός κοχλίας, που περιστρέφεται κατά την ίδια φορά με το τύμπανο, με ελαφρά όμως λιγότερες στροφές. Λόγω της διαφοράς στην ταχύτητα περιστροφής, ο εξωθητικός κοχλίας συμπαρασύρει την ελαιοπυρήνη προς τα εμπρός, όπου είναι και η οπή εξόδου της από το τύμπανο (κοντά στο σημείο τροφοδοσίας). Η έξοδος του λαδιού γίνεται κοντά στο κέντρο του ντεκάντερ και των φυτικών υγρών λίγο μακρύτερα.

Χαρακτηριστικό του ελαιουργικού συγκροτήματος με βάση το ντεκάντερ είναι η συνεχής ροή (απόδοση) του υλικού, από το στάδιο της πρώτης ύλης, δηλαδή του ελαιοκάρπου, στα τελικά προϊόντα, που είναι το ελαιόλαδο και η ελαιοπυρήνη, αφού τα λιοζύμια είναι απόβλητα της αντίστοιχης βιομηχανίας.

Το πέρασμα του διαχωρισμού του λαδιού από το πιεστήριο στο ντεκάντερ θεωρήθηκε επίτευγμα θεαματικό, γιατί η ελαιοποίηση από διαδικασία διακεκομμένης μορφής (επεξεργασία κατά παρτίδες), που ήταν για αιώνες, έγινε διαδικασία συνεχούς απόδοσης με κύριο χαρακτηριστικό την απαγκίστρωσή της από τα εργατικά χέρια.

- **Πλεονεκτήματα του ντεκάντερ**

- Καταλαμβάνει για την εγκατάστασή του έκταση κατά 60% μικρότερη από ό,τι το υδραυλικό πιεστήριο.
- Έχει μικρότερες απαιτήσεις σε εργατικά χέρια.
- Καταργεί τις ελαιοσπυρίδες, που είναι πηγή μόλυνσης με παράγωγα τάγγισης για το διαχωριζόμενο λάδι και ταυτόχρονα απαλλάσσει την ελαιοποίηση από τη δαπάνη της αγοράς τους.
- Εξασφαλίζει αυτοματισμό στην όλη επεξεργασία του ελαιοκάρπου και την απαγκίστρωση της ελαιοβιομηχανίας από τα εργατικά χέρια, που ήταν πολλές φορές δυσεύρετα.
- Εξασφαλίζει τη δυνατότητα για την τήρηση της καθαριότητας και όλων των συνθηκών υγιεινής στο χώρο της ελαιοβιομηχανίας.
- Καταργεί κάθε επαφή των ανθρώπινων χεριών με την πρώτη ύλη και με το διαχωριζόμενο λάδι.
- Διαχωρίζει ελαιόλαδο, που, αν δεν είναι ανώτερης ποιότητας, είναι τουλάχιστον της ίδιας με το λάδι όσων υδραυλικών πιεστηρίων λειτουργούν κατά τρόπο ορθολογικό.

- **Μειονεκτήματα των ντεκάντερς (φυγοκεντρικών διαχωριστήρων με οριζόντιο άξονα)**

- Η υπέρμετρη κατανάλωση σε ηλεκτρική ενέργεια και κυρίως σε νερό, που είναι σε πολλές περιπτώσεις δυσεύρετο.
- Η απαίτηση για ολιγάριθμο αλλά εξειδικευμένο προσωπικό.
- Η μεγαλύτερη επένδυση κεφαλαίων για την αγορά και την εγκατάστασή του σε σύγκριση με το υδραυλικό πιεστήριο.
- Ο μη τέλειος διαχωρισμός του λαδιού από τα λιοζύμια, γιατί, σε οποιοσδήποτε συνθήκες, μικροποσότητες φυτικών υγρών παρασύρονται από το λάδι και παράλληλα μικροποσότητες λαδιού παρασύρονται από τα αποβαλλόμενα λιοζύμια. Όμως, ο πλήρης καθαρισμός του λαδιού είναι εύκολος και σχετικά ολιγοδάπανος, με το πέρασμα του λαδιού από συμβατική φυγόκεντρο με κάθετο άξονα. Επίσης, η ανάκτηση του λαδιού από τα φυτικά υγρά γίνεται με το πέρασμα από φυγόκεντρο, επίσης με κάθετο άξονα αλλά με αυτόματο καθαρισμό.
- Ο διαχωρισμός ελαιοπυρήνης με 45-50% υγρασία, αντί του 25% που περιέχεται στην ελαιοπυρήνη των υδραυλικών πιεστηρίων. Για την απομάκρυνση της πρόσθετης υγρασίας από το 50% ως το 25%, προκειμένου να συγκριθεί το ντεκάντερ με το υδραυλικό πιεστήριο, θα

πρέπει να αναλωθεί ενέργεια, γεγονός που ανεβάζει το κόστος της βιομηχανικής επεξεργασίας του ελαιοκάρπου στο ντεκάντερ.

Η αραίωση της ελαιοζύμης με χλιαρό νερό, πριν εισαχθεί στο ντεκάντερ των τριών φάσεων, ήταν η “αχίλλειος πτέρνα” της όλης ελαιοποίησης στο «εν λόγω» συγκρότημα.

Η ελαιοπυρήνη του ντεκάντερ των τριών φάσεων είναι ουσιαστικά μια υδαρής πούλπα, που συντηρείται δύσκολα, μεταφέρεται δύσκολα στα πυρηνελαιουργεία και προϋποθέτει ανάλωση περισσότερης ενέργειας, μέχρι να καταστεί κατάλληλη για εκχύλιση.

Η εξάντληση της ελαιοζύμης σε λάδι και στο υδραυλικό πιεστήριο και στο ντεκάντερ είναι περίπου η ίδια και υπολογίζεται κατά μέσο όρο σε 88% επί του συνόλου. Και ενώ για το υπόλοιπο 12% ήταν σχετικά εύκολη και οικονομική η διαδικασία διαχωρισμού από την ελαιοπυρήνη του υδραυλικού πιεστηρίου, ήταν δύσκολη και αντιοικονομική η διαδικασία διαχωρισμού από την πούλπα του ντεκάντερ. Για το λόγο αυτό, την εποχή που εμφανίστηκαν τα πρώτα ντεκάντερς επεκράτησε η σκέψη να περιορισθεί η λήψη μόνο του 88% του λαδιού της ελαιοζύμης και να μείνει ανεκμετάλλευτο στην πούλπα το υπόλοιπο 12%. Σ’ αυτό συντελούσε η ενεργειακή κρίση την εποχή εκείνη (1970) και η πολύ χαμηλή τιμή του πυρηνέλαιου.

Μια τέτοια όμως τακτική θα είχε βαρύτερες επιπτώσεις για την εθνική μας οικονομία, εάν ληφθεί υπόψη ότι η παραγωγή ελαιοποιήσιμου ελαιοκάρπου στη χώρα μας φθάνει, κατά μέσο όρο, τους 1.000.000 τόνους. Με την ελαιοποίηση σε υδραυλικό πιεστήριο παράγεται ετησίως ποσότητα ελαιοπυρήνης 300.000 τόνων, με μέση υγρασία 25% και μέση ελαιοπεριεκτικότητα 8%. Η ελαιοπυρήνη αυτή εκχυλιζόμενη στα πυρηνελαιουργεία αποδίδει το 7% του λαδιού που περιέχει και κατακρατά μετά την εκχύλιση μόνο 1% του αρχικού συνόλου.

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα, η ποσότητα λαδιού που θα απολεσθεί είναι $300.000 \times 0,07 = 21.000$ τόνοι πυρηνέλαιου. Με τη σημερινή τιμή των 1,46 € ανά kg πυρηνέλαιου θα είναι μια απώλεια:

$$21.000.000 \text{ kg} \times 1,46 = 30.660.000 \text{ €}.$$

Συνέβαινε ακόμη εκείνη την περίοδο η ρύπανση και η προστασία του περιβάλλοντος να είναι ελάχιστα συνειδητοποιημένες έννοιες. Αντίθετα, σήμερα η ρύπανση του περιβάλλοντος συγκεντρώνει ιδιαίτερη σημασία και υπολογίζεται ιδιαίτερα κατά την ίδρυση και τη λειτουργία μιας οποιασδήποτε βιομηχανίας.

Είναι αλήθεια ότι οι ρύποι, είτε αυτοί περιέχονται στα απόνερα των υδραυλικών πιεστηρίων είτε στα απόνερα του ντεκάντερ, ποσοστικά είναι

οι ίδιοι. Όμως, ο όγκος του νερού μέσα στον οποίον οι ρύποι είναι διαλυμένοι ή εναιωρημένοι είναι σχεδόν διπλάσιος στα ντεκάντερ από ό,τι στα υδραυλικά πιεστήρια. Και επειδή τα λιοζούμια περιέχουν τανίνες και φαινόλες και είναι μαύρα στην εμφάνιση, βάφουν με το άπλωμά τους τις παραλιακές και τουριστικές περιοχές. Η ζημιά από τη λειτουργία των ντεκάντερς είναι διπλάσια από ό,τι η ζημιά από τη λειτουργία του πιεστηρίου.

Για όλους τους παραπάνω λόγους, οι ειδικοί επιστήμονες σε θέματα ελαιουργίας και οι ανά τον κόσμο ελαιοκομικοί σταθμοί υπήρξαν κατά τα τελευταία χρόνια ανήσυχoi και επεδίωξαν με την έρευνά τους να αμβλύνουν τις αντιξοότητες που παρουσιάσθηκαν και να δώσουν αποδεκτές λύσεις στα προβλήματα. Τέτοιες βελτιώσεις ήσαν:

- η ανακύκλωση των φυτικών υγρών (κατσιγάρου) και η αραίωσή τους με αυτά της ελαιοζύμης αντί του νερού, πριν από την εισαγωγή της στο ντεκάντερ.

- η μετατροπή του συμβατικού ντεκάντερ των τριών φάσεων σε ντεκάντερ των δύο φάσεων.

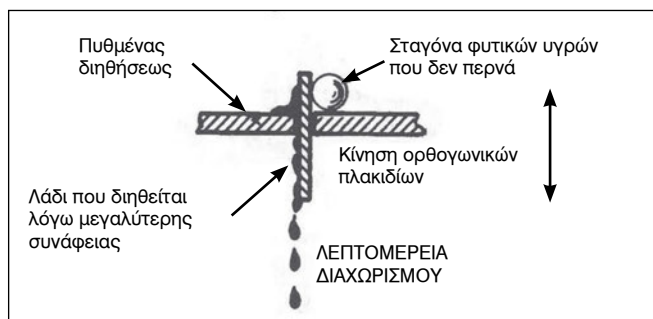
Ο δεύτερος φυγοκεντρητής διαχωρίζει μόνο δύο συστατικά, δηλαδή το ελαιόλαδο και την πούλπα εμποτισμένη πρακτικά με όλα τα φυτικά υγρά που ο ελαιόκαρπος περιέχει κατά την ώρα της άλεσης. Η εφεύρεση θεωρήθηκε επαναστατική, γιατί η ελαιοζύμη δεν θα αραιωνόταν με νερό, οπότε δεν θα υπήρχαν λιοζούμια, ούτε ρύπανση του περιβάλλοντος.

Η μετατροπή ήταν εύκολη και συνίστατο σε έμφραξη της οπής εξόδου των φυτικών υγρών και σε μείωση των στροφών του εξωθητικού κοχλίου. Έτσι η πούλπα έμενε περισσότερο χρόνο μέσα στο τύμπανο και απορροφούσε όλα τα φυτικά υγρά. Το φυγοκεντρικό μηχάνημα των δύο φάσεων ονομάστηκε “οικολογικό”. Ο όρος όμως ήταν ατυχής, γιατί οι ρύποι ήταν οι ίδιοι και άλλαζε μόνο ο φορέας που ήταν στο ντεκάντερ των τριών φάσεων τα λιοζούμια και στο ντεκάντερ των δύο φάσεων η ελαιοπυρήνη (πούλπα).

Η υγρασία του καρπού κατά την ώρα της άλεσης ήταν 50-55% κατά βάρος και, μετά το διαχωρισμό του λαδιού σε ντεκάντερ δύο φάσεων, η υγρασία της πούλπας έφθανε στο 65-70% του βάρους της. Ήταν πολύ υδαρής, δεν μεταφερόταν με φορτηγά αυτοκίνητα και δεν ήταν οικονομική η αφυδάτωσή της στα πυρηνελαιουργεία. Έτσι, την περνούσαν δεύτερη και τρίτη φορά από το ντεκάντερ δύο φάσεων, με αποτέλεσμα να εξαντλείται σε λάδι (έπαιρναν μέχρι 90-95% του συνόλου) και να εμπλουτίζεται συνεχώς σε υγρασία. Στο τέλος της διαδικασίας η πούλπα χρησιμοποιούνταν ως βελτιωτικό του εδάφους.

7.3.6 Διαχωρισμός του λαδιού της ελαιοζύμης με την τεχνική της αποστάλαξης

Η τεχνική βάσει της οποίας αποχωρίζεται το λάδι από την ελαιοζύμη με αποστάλαξη βασίζεται στο ότι η συνάφεια του λαδιού με τις μεταλλικές επιφάνειες είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη συνάφεια των ιδίων επιφανειών με το νερό. Έτσι, αν μείγμα λαδιού και νερού έλθει σε επαφή με μια διάτρητη μεταλλική επιφάνεια στην οποία οι σχισμές είναι μικρού ανοίγματος, τότε το μεν λάδι θ' αρχίσει να απορρέει, ενώ τα φυτικά υγρά όχι. Οι σταγόνες των τελευταίων, (εικ. 7-20), είναι χονδρές και δεν περνούν μέσα από τις σχισμές.



Εικ. 7-20

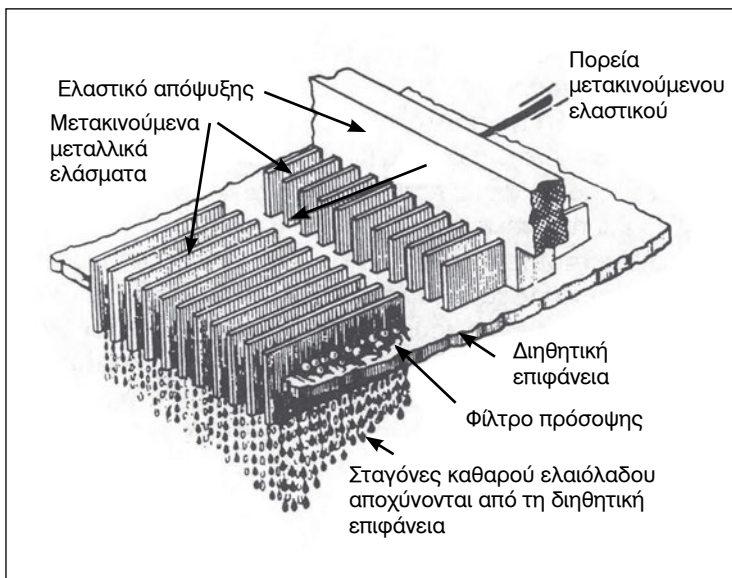
Λεπτομέρεια διαχωρισμού του ελαιολάδου στο συγκρότημα Alfin

Στη διαφορετική δύναμη συνάφειας του λαδιού και των φυτικών υγρών για μεταλλική επιφάνεια βασίσθηκε αρχικά το σύστημα Acapulco και στη συνέχεια το σύστημα Alfin-Sinolea. Επίσης, βάσει της ίδιας αρχής διαχωρίζεται πάντοτε ένα μέρος του λαδιού κατά τη μάλαξη σε μαλακότερες με διάτρητα τοιχώματα. Το λάδι αυτό είναι πάντοτε μικρότερης οξύτητας και καλύτερης ποιότητας, επειδή δεν έρχεται σ' επαφή με ελαιοσπυρίδες, φυτικά υγρά για πολύ χρόνο και με άλλους παράγοντες που υποβαθμίζουν την ποιότητα.

Το σύστημα Alfin βασικά συγκροτείται από ένα κιβώτιο τετραγωνικής διατομής, ο πυθμένας του οποίου είναι κοίλος ημικύλινδρος, διάτρητος. Οι οπές είναι ορθογωνίου διατομής, διατεταγμένες σε σειρές κατά μήκος του μεγάλου άξονα. Ο κεντρικός άξονας είναι τοποθετημένος στο κέντρο

του όλου συγκροτήματος κατά τη μεγάλη διάσταση και περιστρέφεται με κινητήρα τριών ίππων.

Εκείνο που ενδιαφέρει την περίπτωσή μας είναι το ότι επάνω στον άξονα είναι στερεά προσαρμοσμένες σειρές από χαλύβδινα ελάσματα, καθεμία από τις οποίες φέρει στο εξώτατο άκρο μια σειρά ορθογωνικών πλακιδίων, επίσης από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι διαστάσεις των πλακιδίων είναι τέτοιες, ώστε να μπορούν να εισχωρούν αρχικά στο συνεχές στρώμα της ελαιοζύμης που είναι απλωμένο στον πυθμένα και στη συνέχεια στα ανοίγματα της αντίστοιχης σειράς του πυθμένα, όπως χαρακτηριστικά φαίνεται στην εικόνα 7-21.



Εικ. 7-21

Μηχανισμός Alfin-Sinolea. Σχεδιαστική απεικόνιση του ενεργού τμήματος της συσκευής

Ο διαχωρισμός του λαδιού γίνεται στον πυθμένα του διάτρητου κυλίνδρου, την ώρα που τα ορθογωνικά πλακίδια διεισδύουν στις αντίστοιχες οπές. Οι διαστάσεις των πλακιδίων υπολείπονται ελάχιστα των διαστάσεων των οπών, ώστε να μένει ελεύθερος χώρος ίσος προς δέκατα του χιλιοστού μεταξύ του πλακιδίου και των τοιχωμάτων της οπής. Το λάδι, λόγω της μεγαλύτερης συνάφειας με το χάλυβα (μικρότερη ενδοεπιφανειακή τάση), διαβρέχει την επιφάνεια στο χώρο των ανοιγμάτων, υπό τη μορφή

λεπτότατου στρώματος και απορρέει συνεχώς, όπως φαίνεται στην αντίστοιχη (εικόνα 7.20). Αντίθετα, τα φυτικά υγρά σχηματίζουν, λόγω μικρότερης συνάφειας με το χάλυβα, σταγόνες μεγαλύτερης διαμέτρου από ό,τι είναι το άνοιγμα μεταξύ των πλακιδίων και των τοιχωμάτων των οπών και δεν μπορούν να διηθηθούν διαμέσου του διατρήτου πυθμένα, παραμένοντας πρακτικά στον εξαντλημένο πλακούντα (εικόνα 7.20).

Υπάρχουν, όμως, παλινδρομικές κινήσεις και τα πλακίδια διαπερνούν τα ανοίγματα του πυθμένα στιγμιαία και αποδεσμεύονται προς τον ελεύθερο χώρο. Η διαδικασία διαχωρισμού με απόσταξη διαρκεί για κάθε φορτίο ελαιοζύμης μία ως δύο ώρες, στη διάρκεια των οποίων διαχωρίζεται 60-70 και μέχρι 80 -90 % του συνολικού λαδιού που περιέχει η ελαιοζύμη την ώρα εισαγωγής της στο μηχάνημα. Το λάδι αυτό λέγεται και **λάδι βελονισμού**.

Είναι φανερό ότι η αποστάλαξη, μόνη της, ποτέ δεν εξαντλεί την ελαιοζύμη σε λάδι. Διαχωρίζει ένα ποσοστό, μεγαλύτερο ή μικρότερο (αυτό εξαρτάται από πολλούς παράγοντες) και αφήνει μέσα στον κύλινδρο την πούλπα και πρακτικά όλα τα φυτικά υγρά.

Γι' αυτό στη συνέχεια η πούλπα ομοιογενοποιείται (ομοπολοποιείται), μέχρι να αποκτήσει τις κατάλληλες ρεολογικές ιδιότητες και τότε διοχετεύεται στο ντεκάντερ, με την παρέμβαση του οποίου διαχωρίζεται το υπόλοιπο λάδι, τα φυτικά υγρά (λιοζύμια) και ο πλακούντας (ελαιοπυρήνη).

Η συνδυασμένη τεχνική αποστάλαξης - φυγοκέντρωσης είναι γνωστή ως τρίτη μέθοδος, μετά το υδραυλικό πιεστήριο και το ντεκάντερ, διαχωρισμού του ελαιολάδου από την ελαιοζύμη.

7.3.7 Κατηγορίες και ποιότητες του ελαιολάδου

Οι κατηγορίες του ελαιολάδου είναι αυτές που περιλαμβάνονται στον κανονισμό 2568/91 της Ε.Ε., δηλαδή:

- Εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο
- Παρθένο ελαιόλαδο
- Παρθένο ελαιόλαδο σειράς
- Μειονεκτικό παρθένο ελαιόλαδο (lampante)
- Εξευγενισμένο ελαιόλαδο (ραφινρισμένο)

Ελαιόλαδο (κουπέ)

Ακατέργαστο πυρηνέλαιο

Εξευγενισμένο πυρηνέλαιο (ραφιναρισμένο)

Πυρηνέλαιο (ραφιναρισμένο με πρόσμειξη παρθένου)

Οι κατηγορίες του ελαιολάδου και οι ποιότητες συμπορεύονται ή αλληλεξαρτώνται. Ειδικότερα, για κάθε κατηγορία ελαιολάδου έχει θεσπιστεί ένα σύνολο μεταβλητών. Οι τελευταίες θα πρέπει να κυμαίνονται μέσα σε ορισμένα όρια και να μην ξεπερνούν μια μέγιστη τιμή.

Οι μεταβλητές αυτές περιλαμβάνονται σε δύο πίνακες του κανονισμού 2568/91 της Ε.Ε. και είναι οι ακόλουθες:

- η οξύτητα (ογκομετρούμενη σε ελαϊκό οξύ)
- ο δείκτης υπεροξειδίου
- οι αλειφατικές αλκοόλες
- τα κεκορεσμένα λιπαρά οξέα στη θέση 2 των τριγλυκεριδίων
- η ερυθροδιόλη και ουβαόλη (άθροισμα)
- η τριλινολείνη
- οι στερόλες (χοληστερόλη, βρασικαστερόλη, αμπιστερόλη, στιγμαστερόλη, β - σιτοστερόλη, d - 7 στιγμαστερόλη) μεμονωμένες και ως σύνολο
- λιπαρά οξέα (μυριστικό, λινολενικό, αραχιδικό, εικοσανικό, βεχενικό, λιγνοκηρικό)
- οι σταθερές K_{232} , K_{270} (μετά το πέρασμα του δείγματος από στήλη αλουμίνας) και R.
- οι τιμές οργανοληπτικής αξιολόγησης των διαφόρων τύπων παρθένου ελαιολάδου από ομάδα έμπειρων γευσισγνωστών.

Επειδή ο προσδιορισμός όλων των παραπάνω μεταβλητών είναι διαδικασία επίπονη, χρονοβόρα και δαπανηρή, η πλήρης ανάλυση δειγμάτων λαδιού γίνεται σε εξαιρετικές μόνο περιπτώσεις. Για τις πρόχειρες αναλύσεις προσδιορίζεται: η οξύτητα, ο δείκτης υπεροξειδίου και οι μεταβλητές απορρόφησης του φωτός από το ελαιόλαδο στην υπεριώδη περιοχή του φάσματος, δηλαδή K_{232} , K_{270} και R.

Όπου: K_{232} και K_{270} είναι η εξασθένηση του φωτός σε μήκος κύματος 232 και 270 nm (νανομικρά), όταν αυτό περνάει μέσα από λάδι (λόγω μερικής απορρόφησης) και οι τιμές της είναι μέτρο του οξειδωτικού ταγγίσματος. R είναι ο λόγος K_{232}/K_{270} .

Η τιμή K_{232} είναι μέτρο της φρεσκάδας του λαδιού, ενώ η τιμή $K_{268-270}$ είναι μικρή για παρθένο λάδι και μεγάλη για ραφιναρισμένο. Τέλος, η τιμή

του R είναι διαφορετική σε παρθένα, ραφιναρισμένα και υποβαθμισμένα λάδια (λαμπάντε).

7.3.8 Υποπροϊόντα της βιομηχανίας του ελαιολάδου

Τα κύρια προϊόντα του ελαιουργείου είναι το ελαιόλαδο (εικ. 7-22) και η ελαιοπυρήνη. Τα φυτικά υγρά ή κασίγαρος θεωρούνται ως απόβλητα της βιομηχανίας του ελαιολάδου.



Εικ. 7-22

*Ελαιόλαδο, όπως αυτό διαχωρίζεται
α) σε συμβατική φυγόκεντρο και
β) στο Ντεκάντερ*

Παράλληλα, ο συνολικός αριθμός ελαιουργείων στη χώρα μας φθάνει τα 3530, όπως φαίνεται στον πίνακα 7-2.

Η ελαιοπυρήνη αποτελεί πρώτη ύλη για τα πυρηνελαιουργεία και αποδίδει μετά την εκχύλισή της την αντίστοιχη εξαντλημένη. Η τελευταία χρησιμοποιείται ως καύσιμη ύλη σε μαγκάλια, με άριστες για το σκοπό αυτό ιδιότητες, γιατί δεν αποδεσμεύει μονοξειδίο του άνθρακα. Ακόμη έχουν γίνει προσπάθειες να ενσωματωθεί η εξαντλημένη ελαιοπυρήνη, υπό ορισμένο ποσοστό, στην καθημερινή τροφή των αγροτικών ζώων. Πάνω στο τελευταίο θέμα υπήρξαν δυσκολίες, θα ήταν όμως λογικό να αναμένουμε μελλοντικά μια καλύτερη αξιοποίηση αυτού του υποπροϊόντος.

Τα φυτικά υγρά (λιοζούμια ή κατσίγαρος) είναι ο πονοκέφαλος της βιομηχανίας ελαιολάδου, γιατί είναι γεμάτα από ρυπαντές και μάλιστα δύσκολης αποικοδόμησης. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν φαινόλες - τανίνες, που έχουν και μελανό χρώμα και βάφουν ανεξίτηλα τις παραλιακές περιοχές και τις νησιωτικές, δηλαδή τις κυριότερες για τουριστική εκμετάλλευση.

Προσπάθειες που έγιναν από την πλευρά όλων των ελαιοπαραγωγικών χωρών για την επινόηση μιας μεθόδου ορθολογικής διάθεσής τους δεν έδωκαν ικανοποιητική και ολοκληρωμένη λύση. Το πρόβλημα γίνεται σοβαρότερο με την πάροδο του χρόνου, γιατί σφίγγει ο κλοιός της ανάγκης για προστασία του περιβάλλοντος.

Τα φυτικά υγρά (λιοζούμια) περιέχουν εκτός από το λάδι πρακτικά όλα τα συστατικά της σάρκας της ελιάς, δηλαδή σάκχαρα, πρωτεΐνες, ανόργανα συστατικά κτλ. Προσπάθειες που έγιναν για ανάπτυξη ζυμών σ' αυτά, φυγοκέντρηση των κυττάρων, αφυδάτωση και ενσωμάτωση του αποξηραμένου προϊόντος στην καθημερινή τροφή των αγροτικών ζώων, δεν έδωσαν αποτελέσματα τέτοια που να επιτρέπουν τη γενίκευση της τεχνικής. Οι έρευνες έγιναν στο Ινστιτούτο Λιπαρών Ουσιών και Παραγώγων τους, στη Σεβίλλη της Ισπανίας.

Έρευνες, εξάλλου, έγιναν για το διαχωρισμό σε καθαρή μορφή των χρωστικών της ελιάς από τα φυτικά της υγρά (λιοζούμια), γιατί θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν από τη βιομηχανία τροφίμων. Όμως και οι προσπάθειες αυτές έμειναν στο πειραματικό στάδιο.

Τέλος, πριν κλείσουμε αυτό το θέμα, θα επισημάνουμε ότι η εξαντλημένη ελαιοπυρήνη (μετά την εκχύλισή της στα πυρηνελαιουργεία) χρησιμοποιείται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό ως βελτιωτικό του εδάφους.

Πίνακας 7.2

Αριθμός εργοστασίων παραγωγής λιπαρών ουσιών και χωροταξική κατανομή ανά την επικράτεια

A/A	Γεωγραφικά Διαμερίσματα	Υπαγόμενοι Νομοί	Ελαιου- γεία	Κονσερβ. ελιών	Πυρνε- λαιουργεία	Σύνολο
1	Ανατολική Μακεδονία και Θράκη	Καβάλας, Έβρου	22	2	1	
2	Δυτική και Κεντρική Μακεδονία	Χαλκιδικής	34	4		
3	Ήπειρος	Άρτας, Πρέβεζας, Ιωαννίνων, Λευκάδας, Κέρκυρας	477	5	3	
4	Θεσσαλία	Λάρισας, Μαγνησίας, Φθιώτιδας	98	23	2	
5	Πελοπόννησος	Αργολίδας, Κορινθίας, Αχαΐας, Αρκαδίας, Μεσσηνίας, Λακωνίας, Ηλείας, Αιτωλ/νίας, Φωκίδας, Ζακύνθου, Κεφαλληνίας	1534	18	17	
6	Αττική και νησιά	Αττικής, Πειραιά, Βοιωτίας, Εύβοιας, Λέσβου, Χίου, Σάμου, Κυκλάδων, Δωδ/νήσου	632	11	7	
7	Κρήτη	Ηρακλείου, Λασιθίου, Χανίων, Ρεθύμνης	733	63	12	
Σύνολο χώρας			3530	126	42	

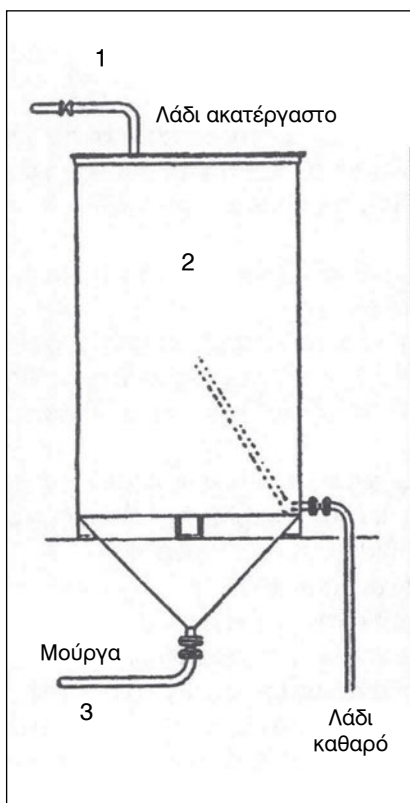
Σημείωση: 1) Σπορelaiουργεία 32
 2) Μονάδες υδρογόνωσης 124
 3) Βιοτεχνίες παραγωγής μαγειρικών λιπών 28

7.3.9 Αποθήκευση και συντήρηση ελαιολάδου

7.3.9.1 Δεξαμενές και άλλοι χώροι αποθήκευσης

Το ελαιόλαδο, μόλις διαχωριστεί από την ελαιοζύμη, περιέχει ουσίες από τον ίδιο τον ελαιόκαρπο, όπως φυτικά υγρά, θρύμματα της σάρκας ή του κουκουτσιού αλλά και ξένες ύλες άσχετες με τον καρπό. Γι' αυτό, το λάδι, πριν αποθηκευτεί, υποβάλλεται σε καθαρισμό με το πέρασμά του από τα διαυγαστήρια. Η κάθαρση είναι μια σειρά από κατεργασίες που πρέπει να γίνονται με πολλή προσοχή και σκέψη, γιατί αλλιώς η ποιότητα του λαδιού μπορεί να ζημιωθεί σημαντικά. Για την κάθαρσή του, το λάδι

παροχετεύεται στα διαυγαστήρια, μέσα στα οποία παραμένει σε ηρεμία, ώστε να "ρίξει" στον πυθμένα τα φυτικά υγρά και τις στερεές ύλες που έχει παρασύρει στη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας. Συνήθως, τα διαυγαστήρια έχουν σχήμα ανορθωμένου κυλίνδρου από λευκοσίδηρο (λαμαρίνα επικασπιτερωμένη) ή από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο πυθμένας τους στενεύει και γίνεται ανεστραμμένος κώνος (βλέπε εικόνα 7-23), στο κατώτατο σημείο του οποίου υπάρχει στρόφιγγα για την απομάκρυνση της μούργας (γαλακτωματοποιημένα φυτικά υγρά με λάδι). Υπάρχει και δεύτερη στρόφιγγα, σε μικρό ύψος από την πρώτη, μέσω της οποίας απομακρύνεται ή μεταγγίζεται το καθαρό λάδι.



Εικ. 7-23

*Διαυγαστήριο ακατέργαστου
ελαιολάδου*

Η ποιότητα του λαδιού χειροτερεύει γρήγορα, αν το λάδι μείνει σε επαφή κυρίως με τα υπολείμματα των φυτικών υγρών, γιατί τα φυτικά υγρά ζυμώνονται και σχηματίζουν αποκρουστικά σε οσμή παράγωγα, που απορροφώνται από το λάδι. Ιδιαίτερα επιζήμιες είναι οι πρωτεΐνες της μούργας, που γρήγορα αποσυντίθενται.

Σε λάδια που έχουν διαχωριστεί από τα φυτικά υγρά με την τεχνική της κατακάθισης μέσα σε συστοιχία δεξαμενών (πηγαδάκια), πρέπει να γίνονται τρεις (3) μεταγγίσεις, η πρώτη από τις οποίες θα γίνει 24 ώρες μετά το διαχωρισμό του λαδιού από τα φυτικά υγρά, η δεύτερη 3-4 ημέρες μετά την πρώτη και η τρίτη 5-6 ημέρες μετά τη δεύτερη.

Αντίθετα, σε λάδια που έχουν διαχωρισθεί με φυγοκέντρηση, αρκεί μια μετάγγιση μετά από την παραμονή τους στο διαυγαστήριο για χρονικό διάστημα 5-6 ημερών.

Και στις δύο περιπτώσεις, αν η διαύγαση δεν είναι ικανοποιητική, γίνεται και μία συμπληρωματική 12 ημέρες μετά από την τελευταία. Τότε το λάδι είναι έτοιμο να οδηγηθεί στους χώρους εναποθήκευσης.

7.3.9.2 Αποθήκευση σε περιέκτες μεγάλης χωρητικότητας

Το ελαιόλαδο από τα διαυγαστήρια οδηγείται στους αποθηκευτικούς χώρους μεγάλης χωρητικότητας. Τόσο κατά τη διακίνηση, όσο και κατά την αποθήκευση, το ελαιόλαδο υποβαθμίζεται ποιοτικά, όταν έλθει σε επαφή με:

α) το φως, β) τον αέρα, γ) την υψηλή θερμοκρασία (άνω των 15 °C) και δ) τα βαριά μέταλλα (σίδηρος, χαλκός κτλ.).

Ιδιαίτερα ευαίσθητα είναι τα παρθένα λάδια “έξτρα”, τα οποία έχουν άρωμα και γεύση φρουτώδη και άριστες οργανοληπτικές ιδιότητες, δηλαδή εξαιρετα ποιοτικά χαρακτηριστικά, τα οποία όμως χάνουν εύκολα με κάθε αδέξιο χειρισμό.

Τέτοια λάδια θα πρέπει να συσκευάζονται σε μικρούς περιέκτες, να διοχετεύονται στην κατανάλωση άμεσα και να δρομολογούνται προς καταναλωτές που ξέρουν να εκτιμούν τα ιδιαίτερά τους προσόντα.

Η εναποθήκευση σε μεγάλους περιέκτες συνηθίζονταν στη χώρα μας και γίνονταν από την τριτοβάθμια Συνεταιριστική Ένωση, “Την Ελαιουργική”, πάντοτε υπό την αιγίδα του Κράτους, με την κατάλληλη χρηματοδότηση και πληρωμή του εργολαβικού δικαιώματος στην Ελαιουργική.

Η εναποθήκευση του λαδιού γινόταν σε κρατικές αποθήκες εγκατεστημένες στα μεγάλα ελαιουργικά κέντρα (Χανιά, Ηράκλειο, Σπάρτη, Καλαμάτα, Ζάκυνθος, Πολύγυρος, Ελευσίνα κτλ.) μέσα σε δεξαμενές από σιδη-

ρολαμαρίνα (φθηνές), επαλειμμένες εσωτερικά με εποξυρητίνες. Ήταν τα κρατικά αποθέματα, μέσω των οποίων ρυθμιζόταν η προσφορά και η ζήτηση του προϊόντος, που έπαιζε και εξακολουθεί να παίζει σπουδαίο ρόλο και στη διατροφή του πληθυσμού της χώρας μας (18-20 kg ανά άτομο) και στη διαμόρφωση του τιμάριθμου. Την εποχή εκείνη τα αποθέματα έφθαναν τους 30.000 τόνους και τροφοδοτούσαν την αγορά, όταν σημειωνόταν έλλειψη ή εξαγόταν για την είσπραξη συναλλάγματος. Τη διακίνηση ρύθμιζαν υπάλληλοι του υπουργείου Εμπορίου και Γεωργίας. Σήμερα τον έλεγχο στη διακίνηση και στη δημιουργία αποθεμάτων ελαιολάδου έχει η Ε.Ε. Οι δεξαμενές από σιδηρολαμαρίνα ήταν χωρητικότητας 10, 20 και 50 τόνων και συνολικής δυναμικότητας 134.000 τόνων.

Οι δεξαμενές από απλή σιδηρολαμαρίνα ήταν οι πιο φθηνές, ήσαν όμως φορητές και μετακινούνταν έστω και με δυσκολία. Στη συνέχεια κατασκευάστηκαν δεξαμενές με περιτοίχιση από σκυρόδεμα και υλικό για την εσωτερική επικάλυψη το γυαλί. Αυτό είναι απρόσβλητο από το λάδι, είναι όμως ακριβό και εύθραυστο. Έχουν χρησιμοποιηθεί για τον ίδιο σκοπό πλακάκια πορσελάνης και επίσης πυρότουβλα. Τα τελευταία είναι σχετικά φθηνά και ανθεκτικά, τόσο στην κακομεταχείριση, όσο και στα οξέα του λαδιού. Μειονεκτούν όμως στο ότι παρουσιάζουν μερικές φορές μικρούς πόρους, μέσω των οποίων μπορεί να διηθηθεί λάδι. Ακόμη, προσεκτικά θα πρέπει να καλύπτονται τα διάκενα μεταξύ των πλακιδίων (αρμοί). Για την επικάλυψη των εσωτερικών τοιχωμάτων των δεξαμενών από σιδηρολαμαρίνα και σκυρόδεμα, χρησιμοποιήθηκε λεπτό στρώμα υαλοβάμβακα με εποξυρητίνες. Μια τέτοια επικάλυψη, αν γίνει κατά τον ενδεδειγμένο τρόπο, διατηρείται για αρκετά χρόνια.

Οι καλύτεροι αποθηκευτικοί χώροι για το ελαιόλαδο είναι τα βυτία κυλινδρικής διατομής, από σφυρήλατο χάλυβα. Το μόνο μειονέκτημά τους είναι το υψηλό κόστος (βλέπε εικ.7-24).

Οι δεξαμενές λαδιών μπορούν να είναι υπέργειες αλλά και υπόγειες. Οι δεύτερες είναι καλύτερες, γιατί εξασφαλίζουν χαμηλή και σταθερή θερμοκρασία (15 °C). Κοστίζουν όμως περισσότερο, γιατί πρέπει να συνδέονται με αποχετευτικό σύστημα.

Η κατασκευή των αποθηκών του λαδιού θα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να μεταγίγεται το λάδι με βάση τη βαρύτητα και όχι με αντλία. Η τελευταία ενσωματώνει στο λάδι αέρα (οξυγόνο) και υποβαθμίζει την ποιότητά του. Επιπλέον, οι δεξαμενές και οι χώροι στέγασής τους θα πρέπει να φωτίζονται και να αερίζονται επαρκώς, γιατί διαφορετικά οι τοίχοι μούχλιαζουν και η δυσσομία της μούχλας απορροφάται εύκολα από το λάδι. Ο αέρας και το φως δεν επηρεάζουν το λάδι, γιατί είναι μέσα σε κλει-

στές δεξαμενές. Η καλύτερη θερμοκρασία για το αποθηκευμένο λάδι είναι γύρω στους 15 °C.



Εικ. 7-24

Βυτία από ανοξείδωτο χάλυβα για την εναποθήκευση “εν μεγάλω” του ελαιολάδου

Οι δεξαμενές θα πρέπει να είναι τελείως γεμάτες (χωρίς κολλάρο), γιατί τότε υπάρχει οξυγόνο που προάγει το τάγγισμα. Αν τύχει μια δεξαμενή να μείνει μισογεμάτη κατά τη φόρτωση του προϊόντος, πρέπει ο ελεύθερος χώρος να πληρωθεί με αδρανές αέριο, δηλαδή διοξείδιο του άνθρακα ή καλύτερα άζωτο. Ο αέρας ζημιώνει έντονα την ποιότητα του λαδιού. Οι μεγάλες ελαιοβιομηχανίες πρέπει να έχουν δεξαμενές υπέρτερες των αναγκών τους, γιατί είναι πιθανό διαφορετικές παρτίδες ελαιολάδου να εναποθηκευτούν χωριστά.

7.3.9.3 Αντοχή του ελαιολάδου στην οξείδωση (τάγγισμα)

Με τον όρο οξείδωση νοείται το τάγγισμα του ελαιολάδου, που είναι η μία από τις δύο αλλοιώσεις των λιπαρών ουσιών, γενικά. Σε σύγκριση με την αυξημένη οξύτητα, το τάγγισμα είναι αλλοίωση επικίνδυνη και για τη λιπαρή ουσία και για τον καταναλωτή. Το τάγγισμα είναι σύνδρομο αλ-

λοιώσεων, όχι μόνο των λιπαρών ουσιών καθαρής μορφής, αλλά και των φαγητών που περιέχουν ταγγισμένα λίπη και έλαια.

Η υδρόλυση των τριγλυκεριδίων είναι μια προϋπόθεση για την εξέλιξη του ταγγίσματος, γιατί το οξυγόνο δεσμεύεται από το μόριο των λιπαρών οξέων πολύ ευκολότερα, αν αυτό είναι ελεύθερο και όχι προσδεμένο στο τριγλυκερίδιο. Απαραίτητο είναι ακόμη το οξυγόνο, γιατί χωρίς αυτό δεν μπορεί να γίνει οξειδωση.

Καταλυτικά ακόμη δρουν και επιταχύνουν το ρυθμό εξέλιξης του ταγγίσματος η λιποξειδάση, τα βαριά μέταλλα, το φως, η αιματίνη (κυρίως στα ζωικά λίπη) κτλ.

Υπάρχουν διάφορες μορφές ταγγίσματος: η υδρολυτική, η οξειδωτική και η αναστροφή του αρώματος της λιπαρής ουσίας. Όπως ήδη αναφέρθηκε, το οξειδωτικό τάγγισμα είναι δέσμευση οξυγόνου στο χώρο των διπλών δεσμών (δηλαδή των ακόρεστων λιπαρών οξέων συστατικών των τριγλυκεριδίων), στη μεθυλενική ομάδα, ανάμεσα σε δύο διπλούς δεσμούς ή κοντά σ' ένα διπλό δεσμό, αν το οξύ είναι μονοακόρεστο.

Για να δεσμευτεί το οξυγόνο, θα πρέπει στο σημείο ένωσής του με το μόριο του τριγλυκεριδίου να σχηματισθεί μονήρες ηλεκτρόνιο. Δύο ηλεκτρόνια, ως γνωστόν, συγκροτούν ένα χημικό δεσμό στην ένωση των στοιχείων.

Στην περίπτωση του ταγγίσματος το άλλο ηλεκτρόνιο εξασφαλίζεται από το οξυγόνο και έτσι σχηματίζεται η ρίζα του υπεροξειδίου (-OO·) (-O·) που στη συνέχεια δεσμεύει ένα άτομο υδρογόνου από άλλο λιπαρό οξύ και σχηματίζει επάνω στο μόριο υπεροξειδίου R-OOH. Αυτά τα υπεροξειδία μετράμε στο εργαστήριο με μια τεχνική που φαίνεται πολύπλοκη, αλλά είναι απλή και έτσι προσδιορίζουμε το δείκτη υπεροξειδίου της λιπαρής ουσίας που δεν πρέπει να ξεπερνά τον αριθμό 20. Αλλιώς, η λιπαρή ουσία δεν είναι βρώσιμη και θα πρέπει να απορρίπτεται.

Είναι φανερό ότι, για να σχηματιστεί το υπεροξειδίο, πρέπει πρώτα να σχηματισθεί μονήρες ηλεκτρόνιο πάνω στο μόριο, που λέγεται και ελεύθερη ρίζα και στην ξένη βιβλιογραφία free radical. Αυτές οι ελεύθερες ρίζες έχουν κατηγορηθεί ως καρκινογόνες και πολλοί αποδίδουν τις δραματικές επιπτώσεις του πυρηνικού ατυχήματος στο Gernobil στη δημιουργία ελεύθερων ριζών με την αποδέσμευση της πυρηνικής ενέργειας στο άμεσο περιβάλλον του πυρηνικού αντιδραστήρα. Ακόμα όμως και αν οι ελεύθερες ρίζες δεν είναι καρκινογόνες, συμπαρατάσσονται με άλλα μονήρη ηλεκτρόνια και σχηματίζουν ενώσεις με πολύτιμα συστατικά του κυττάρου του ανθρώπου και των άλλων οργανισμών, όπως τα νουκλεϊνικά οξέα, τα ένζυμα, τις δομικές πρωτεΐνες, τα δομικά φωσφορολιπίδια κτλ. Έτσι, θέτουν φραγμούς σε πολλές ενζυματικές και άλλες φυσιολογικές ενέργειες του κυττάρου.

Για το λόγο αυτό, υποστηρίζεται ότι το τάγγισμα δεν ζημιώνει μόνο τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της λιπαρής ουσίας, αλλά είναι επικίνδυνο για τον άνθρωπο γενικότερα.

Εκτός από τα παραπάνω, το μόριο της ταγγισμένης λιπαρής ουσίας σχίζεται στο χώρο σχηματισμού του υπεροξειδίου και δίνει παράγωγα του ταγγίσματος με μικρό μοριακό βάρος, δύσσομα και κακόγευστα, που την αχρηστεύουν πλήρως για διατροφικούς σκοπούς. Τα παράγωγα μικρού μοριακού βάρους είναι για το τάγγισμα αλδεύδες και κετόνες. Μάλιστα, ορισμένες από αυτές οξειδώνονται στη συνέχεια και δίνουν ένα μόριο μυρμηκικού οξέος και μια αλδεύδη κατά ένα άτομο άνθρακα βραχύτερη από τη μητρική. Τα παράγωγα αυτά είναι κυρίως υπεύθυνα για την ταγγή δυσσομία και το μυρμηκικό οξύ που σχηματίζεται μπορεί να θεωρηθεί ως μέτρο του βαθμού της τάγγισης. Πάνω σ' αυτή την αρχή βασίζεται η μέτρηση του βαθμού της τάγγισης σε συσκευή Rancimat (βλέπε εικ. 7-25).



Εικ. 7-25

Συσκευή γρήγορου προσδιορισμού της αντοχής του ελαιολάδου στην οξείδωση σε συσκευή Rancimat

Και για να κλείσουμε αυτή τη σύντομη εισαγωγή, θα πρέπει να σημειώσουμε ότι το τάγγισμα του ελαιολάδου και των λιπαρών ουσιών ολοκληρώνεται μέσα σε **τρία στάδια**, δηλαδή της επώασης ή επαγωγής, της προαγωγής ή διάδοσης και του τερματισμού.

Στο πρώτο στάδιο θα πρέπει να συντρέξουν όλες οι προϋποθέσεις, για να σχηματιστούν επάνω στα μακρομόρια των λιπαρών ουσιών ελεύθερες ρίζες (μονήρη ηλεκτρόνια). Στο επόμενο στάδιο η αντίδραση αυτοκαταλύεται και μπορεί θεωρητικά να προχωρήσει με ταχύτατο ρυθμό μέχρι εξάντλησης όλων των μορίων των υγιών ακόρεστων λιπαρών οξέων, αν η τροφοδοσία του συστήματος με οξυγόνο είναι απρόσκοπτη. Τέλος, ο τερματισμός μπορεί να επιτευχθεί με ορισμένους συνδυασμούς και αποτελεί την αντίδραση των ζωντανών οργανισμών ή των οργανικών ουσιών γενικά σε μία πλήρη καταστροφή.

Στις μεγάλες μονάδες παραγωγής ελαιολάδου οι παρτίδες του λαδιού που διαχωρίζονται κάθε φορά δεν έχουν τον ίδιο δείκτη υπεροξειδίου ούτε την ίδια αντοχή στο τάγγισμα. Γιατί η **ποιότητα του λαδιού**, όσον αφορά το βαθμό της τάγγισης και τη μελλοντική του αντοχή, εξαρτάται από:

- την υγιεινή κατάσταση της πρώτης ύλης (του ελαιοκάρπου),
- τον τρόπο ελαιοποίησης (πιεστήριο με ελαιόπανα, ντεκάντερ, αποστάλαξη κτλ.) και
- το διαχωρισμό από τα φυτικά υγρά (σε πηγαδάκια, με φυγοκέντρηση, με συνδυασμό κτλ.).

Επειδή το τάγγισμα των λιπαρών ουσιών και επομένως και του ελαιολάδου, όπως ήδη εξηγήσαμε, είναι αντίδραση αυτοκαταλυόμενη, που σημαίνει ότι με το σχηματισμό ενός υπεροξειδίου δημιουργείται μια νέα ελεύθερη ρίζα, δεν επιτρέπεται η εναποθήκευση στην ίδια δεξαμενή λαδιών διαφόρων παρτίδων, με διαφορετικά οξειδωτικά χαρακτηριστικά. Έτσι, σε κάθε παρτίδα θα πρέπει, πριν αυτή σταλεί στις δεξαμενές, να προσδιοριστεί ο δείκτης υπεροξειδίου. Στη συνέχεια θα πρέπει να μετρηθεί η **αντοχή του στο τάγγισμα** με μια από τις κατωτέρω **τεχνικές**:

- α) δοκιμή του κλίβανου
- β) του ενεργού οξυγόνου
- γ) της απορρόφησης του οξυγόνου σε μανομετρική συσκευή του Warburg
- δ) της μέτρησης σε συσκευή Rancimat.

Σε όλες τις δοκιμές λαμβάνεται από κάθε παρτίδα λαδιών αντιπροσωπευτικό δείγμα και εκτίθεται σε αυξημένη θερμοκρασία και σε ρεύμα αέρα ή καθαρού οξυγόνου. Οι δύο αυτοί παράγοντες σε συνδυασμό προάγουν το τάγγισμα του λαδιού, που φθάνει σε μια ανώτερη τιμή, σε διάφορο χρόνο, ανάλογα με τα φυσικά αντιοξειδωτικά που περιέχει (το ελαιολάδο περιέχει φαινολικές ουσίες και τοκοφερόλες), τη δομή των τριγλυκεριδίων

του, την ακορεστικότητα κτλ. Πάντοτε τοποθετείται ως οριζοντας ο δείκτης υπεροξειδίου, που δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 20 χιλιοστοϊσοδύναμα ανά χιλιόγραμμα λαδιού.

Ειδικότερα:

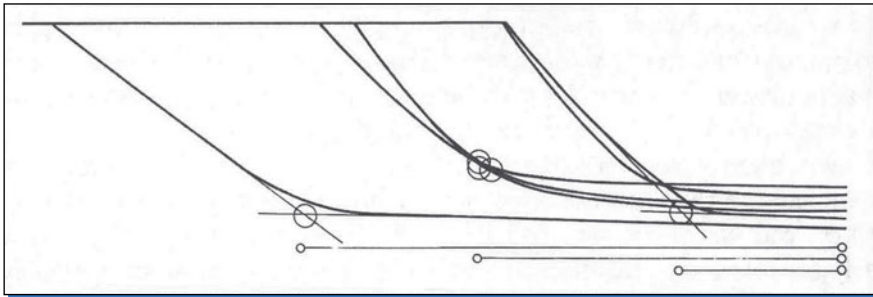
– Στην περίπτωση του επωαστικού κλίβανου, λαμβάνεται αντιπροσωπευτικό δείγμα 50 περίπου gr σε φιαλίδιο ζύγισης και τοποθετείται ανοικτό, σε κλίβανο σταθερής θερμοκρασίας (συνήθως 60-70 °C). Κατά διαστήματα γίνονται μετρήσεις, μέχρι να επιτευχθεί η τιμή 20 για το υπεροξειδίο, αφού αυτή είναι η μέγιστη αποδεκτή τιμή. Ο χρόνος μετριέται σε ώρες ή ημέρες και όσο πιο μακρύς είναι αυτός, τόσο μεγαλύτερη είναι η αντοχή της παρτίδας από την οποία προήλθε το δείγμα στο τάγγισμα. Λάδια που στη δοκιμή του κλιβάνου (oven test) έδειξαν τις ίδιες τιμές ή τιμές που απείχαν ελάχιστα μπορούν να εναποθηκευτούν στην ίδια δεξαμενή. Αντίθετα, λάδια με ένδειξη δοκιμής κλίβανου μικρή είναι και μικρής αντοχής στο τάγγισμα και πρέπει να αποθηκευτούν χωριστά, σε δεξαμενές μικρής χωρητικότητας.

– Στην περίπτωση δοκιμής με ενεργό οξυγόνο (Active oxygen test) η αρχή είναι η ίδια, όπως και προηγούμενα, διαφέρει μόνο κατά το ότι τα δείγματα φέρονται σε δοκιμαστικούς σωλήνες, που τοποθετούνται σε υδατόλουτρο θερμοκρασίας 100 °C περίπου. Διαμέσου του όγκου του λαδιού που περιέχεται στους σωλήνες, περνάει συνεχές ρεύμα αέρα ή καλύτερα οξυγόνο. Στην περίπτωση αυτή γίνονται δειγματοληψίες και μετρήσεις ανά διαστήματα. Τα αποτελέσματα της αντοχής του δείγματος στο τάγγισμα δίνονται αναλογικά σε συντομότερο χρονικό διάστημα.

– Στην περίπτωση μετρήσεων στη συσκευή Warburg, τα δείγματα τοποθετούνται σε ειδικά φιαλίδια μέσα σε υδατόλουτρο ή ελαιόλουτρο σταθερής θερμοκρασίας και συνδέονται με μανομετρική συσκευή οξυγόνου. Καθώς προχωρεί το τάγγισμα, αυξάνεται η απορρόφηση σε οξυγόνο η οποία μετριέται με τις διαφορετικές ενδείξεις της πίεσης στο μανόμετρο. Είναι φανερό ότι η πτώση της μανομετρικής πίεσης είναι μικρότερη ή μεγαλύτερη για τα διάφορα δείγματα, ανάλογα με την αντοχή του καθενός στην οξειδωση.

Τέλος, στην περίπτωση του Rancimat, το δείγμα λαδιού τοποθετείται σε ειδική συσκευή (βλέπε εικόνα 7-26), όπου εκτίθεται σε ρεύμα αέρα και σε αυξημένη θερμοκρασία. Με την πρόοδο της διαδικασίας σχηματίζονται πτητικά παράγωγα του ταγγίσματος, με κύριο εκπρόσωπο το μυρμηκικό οξύ. Τα παράγωγα αυτά συσσωρεύονται και διαλύονται σε υγρό υπόστρωμα, του οποίου μεταβάλλουν την αγωγιμότητα, πράγμα που καταγράφεται αυτόματα σε τυπική καμπύλη οξειδωσης. Ο χρόνος που μεσολαβεί από τη στιγμή της εισαγωγής του δείγματος στο όργανο μέχρι την έκλυση

του μυρμηκικού οξέος (ανοδική πορεία της καμπύλης αγωγιμότητας) είναι ουσιαστικά μέτρο της περιόδου επώασης και της αντοχής του ελαιολάδου στο τάγγισμα. Ο χρόνος αυτός διαφέρει ανάλογα με το είδος των εκάστοτε δειγμάτων. Η κατασκευάστρια εταιρεία έχει καλιμπράρει τις ενδείξεις του Rancimat με την περίοδο αντοχής στο τάγγισμα υπό συνθήκες περιβάλλοντος και συνοδεύει το όργανο με συγκριτικά διαγράμματα. Με το Rancimat θα μπορεί να ελεγχθεί η σταθερότητα των διαφόρων παρτίδων λαδιού στην οξειδωση.



Εικ.7-26

Σχηματική απεικόνιση του χρόνου επώασης, όπως αυτός καταγράφεται με τη συσκευή Rancimat

7.4 Δοχεία Τυποποίησης - συσκευασίας

7.4.1 Χαρακτηριστικά δοχείων συσκευασίας

Μέχρι το έτος 1981, οπότε υιοθετήθηκε και ίσχυσε η επιδότηση του ελαιολάδου στην παραγωγή και στην κατανάλωση, το ελαιολάδο, σχεδόν στο σύνολό του, διακινούνταν “χύμα” από τα ελαιουργεία και κυρίως από τους ελαιοπαραγωγούς στους καταναλωτές.

Επώνυμη συσκευασία γινόταν σε μικρή κλίμακα, από μεγάλες μονάδες

και δεν ήταν υποχρεωτική. Έτσι οργίαζε η νοθεία, κυρίως από ασύδοτους πλανόδιους διακινητές, που δεν οδηγούσε μόνο σε αισχροκέρδεια, αλλά έθετε και σε κίνδυνο την υγεία του καταναλωτικού κοινού. Συχνά ήταν τα κρούσματα βαφής σπορελαίων με καρκινογόνες πράσινες βαφές ανιλίνης, νόθευση όχι μόνο με ακίνδυνα σπορέλαια αλλά και ορυκτέλαια κτλ. Η κατάσταση αυτή πιθανώς να ίσχυε και σήμερα, αν δεν επενέβαινε η Ε.Ε. με την επιδότηση του ελαιολάδου και στην παραγωγή αλλά και στην κατανάλωση. Έτσι, οι διακινητές του ελαιολάδου αναγκάστηκαν να τυποποιήσουν και να συσκευάσουν επώνυμα τα ελαιολάδα σύμφωνα με τους κανονισμούς του Διεθνούς Συμβουλίου Ελαιολάδου, για να εισπράξουν την επιδότηση. Η νομοθεσία της Ε.Ε. εκείνης της εποχής, αλλά και των άλλων ανεπτυγμένων χωρών, είχε συνδέσει τη συσκευασία του ελαιολάδου με τη διασφάλιση της ποιότητάς του και με την προστασία της υγείας του καταναλωτή.

Ήδη από το έτος 1969 ισπανοί ερευνητές σε θέματα τυποποίησης και συσκευασίας του ελαιολάδου ανέφεραν ότι “ο μόνος τρόπος για την εγγύηση της ποιότητας των λαδιών, και ιδιαίτερα του παρθένου, ήταν η πώλησή του στο κοινό συσκευασμένου σε περιέκτη, πάνω στον οποίον θα αναγράφονταν υποχρεωτικά η κατηγορία (παρθένο έξτρα, φίνο, σειράς, ριβιέρα κτλ.), καθώς και η ποιότητα και το όνομα της συσκευάστριας εταιρείας. Η τελευταία θα ήταν υπεύθυνη για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του λαδιού που θα έπρεπε να συμπίπτουν με τα όσα αναγράφονταν στην ετικέτα του περιέκτη. Μόνο έτσι θα προστατευόταν ο καταναλωτής από νοθευτικές αναμειξεις”.

Έτσι, από το 1981 αλλά και παλαιότερα, υπήρχε στη χώρα μας σοβαρό πρόβλημα στην εξεύρεση κατάλληλου υλικού για την κατασκευή περιεκτών μικρής συσκευασίας του ελαιολάδου για το λιανικό εμπόριο. Κατά μέσον όρο υπολογίζεται ότι το κόστος συσκευασίας αντιστοιχεί στο 5-10% του συνολικού κόστους παραγωγής κάθε προϊόντος. Στην περίπτωση όμως του ελαιολάδου, λόγω της ευαισθησίας του προϊόντος και της αναγκαιότητας προστασίας του, με την κατάλληλη συσκευασία από το φως, τον αέρα (οξυγόνο), την υψηλή θερμοκρασία, τους αδέξιους χειρισμούς κτλ., το κόστος είναι υψηλότερο και μάλιστα αυξάνεται υπέρμετρα, όσο μικραίνει το μέγεθος του περιέκτη.

Τα υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς στην κατασκευή περιεκτών τελικής συσκευασίας, τα περισσότερα των οποίων εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται μέχρι σήμερα, είναι:

- Λευκοσίδηρος
- Πεπιεσμένος και με ειδική επένδυση χάρτης

- Γυαλί αχρωμάτιστο
- Γυαλί τοπάζιον
- Γυαλί ελαφρό
- Πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)
- Πολυπροπυλένιο
- Πολυαιθυλένιο μικρής πυκνότητας
- Πολυαιθυλένιο μεγάλης πυκνότητας
- Πολυεστέρας
- PET (τερεφθαλικός εστέρας του πολυαιθυλενίου).

Όλα τα παραπάνω υλικά, **για να είναι αποδεκτά** ως περιέκτες της τελικής συσκευασίας του ελαιολάδου, θα πρέπει:

- Να είναι αδιαπέραστα στο λάδι, γιατί διαφορετικά το λάδι θα διαποτίζει έστω και ελαφρά τα τοιχώματα και με την έκθεση στον αέρα και στο φως θα ταγγίζει.
- Να είναι αδρανή στο λάδι, γιατί διαφορετικά θα αποδεσμεύουν δικά τους συστατικά (επικίνδυνα ή και καρκινογόνα), που θα μεταφέρονται και θα ρυπαίνουν το περιεχόμενο.
- Να είναι αδιαπέραστα στο φως και στον αέρα, για να προστατεύουν το περιεχόμενο από το τάγγισμα.
- Να είναι, όσο γίνεται, μονωτικά, για να μην επηρεάζονται άμεσα από τις υψηλές θερμοκρασίες του περιβάλλοντος.
- Να αντέχουν όσο το δυνατόν περισσότερο στους βίαιους και αδέξιους χειρισμούς.

Ειδικότερα για κάθε υλικό υπάρχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά:

– Ο **λευκοσίδηρος** είναι επικασσιτερωμένος χάλυβας, κατάλληλος πρακτικά για τη συσκευασία όλων των τροφίμων (λάδι, φέτα, κομπόστες φρούτων, έτοιμα φαγητά, μέλι, ξηροί καρποί κτλ.). Αν τα τρόφιμα είναι διαβρωτικά, υπάρχει ειδική, κατά περίπτωση, επικάλυψη του κασσίτερου εξωτερικά με τα κατάλληλα βερνίκια. Στη συσκευασία του ελαιολάδου χρησιμοποιείται από τα πολύ παλιά χρόνια μέχρι σήμερα, με άριστα αποτελέσματα. Μορφοποιείται εύκολα και προσφέρεται για όλα τα σχήματα. Η αντικατάσταση της κασσιτεροκόλλησης (με κασσίτερο και μόλυβδο) με ηλεκτροσυγκόλληση της πλάγιας ραφής ήταν βελτίωση θεαματική. Ως υλικό κατασκευής περιεκτών ελαιολάδου πλεονεκτεί, επειδή είναι αδιαπέραστος στο φως, στο οξυγόνο και στην υγρασία. Είναι πρακτικά άκαμπτος και αντέχει σε βίαιους χειρισμούς.

– Οι **πλαστικοί περιέκτες** χρησιμοποιούν ως πρώτη ύλη το PVC, το

PET, το πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE), ιδίως για μπιτόνια λαδιού των 5 lit. Μειονέκτημα όλων είναι η διαπερατότητα σε αέρια και ατμούς, αλλά και στο φως, αν οι περιέκτες είναι διαφανείς (φιάλες λαδιού του ενός λίτρου). Μειονέκτημα είναι ακόμη το ότι ενδεχομένως μπορούν να ρυπαίνουν το περιεχόμενο με μονομερή ή ολιγομερή, τα οποία αποδεδεσμεύουν οι περιέκτες. Ειδικά το μονομερές βινυλοχλωρίδιο κατηγορήθηκε ως καρκινογόνο και η χρήση του στην κατασκευή περιεκτών για τρόφιμα, μεταλλικό νερό κτλ. έχει απαγορευτεί. Το ίδιο όμως δεν ισχύει για το πολυμερές PVC. Η μετανάστευση του μονομερούς βινυλοχλωριδίου από τον περιέκτη στα τρόφιμα είναι αυξημένη, όταν τα τελευταία περιέχουν λιπαρές ουσίες, αλκοόλη κτλ.

Το PVC υπερέρχει του πολυαιθυλενίου στην αδιαπερατότητα στο οξυγόνο, υστερεί όμως ως προς την αδιαπερατότητα στους υδρατμούς.

Οι φιάλες PET χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία αναψυκτικών, λαδιών (φιάλη του ενός λίτρου), μεταλλικού νερού, κρασιού κτλ. Πλεονεκτητά για τη μικρή διαπερατότητά του στο CO₂ και τη μηχανική αντοχή του. Δυσκολίες υπάρχουν κατά τη μορφοποίηση, για την οποία απαιτείται ακριβός εξοπλισμός. Ακόμη, υπάρχει το ενδεχόμενο κατά τη μορφοποίηση να διασπασθεί και να αποδεδεσμεύσει ακεταλδεύδη, που επηρεάζει τη γεύση του τροφίμου και ευθύνεται και για τη ρύπανσή του, αν η μετανάστευση από τα τοιχώματα στο περιεχόμενο είναι αυξημένη.

Τέλος, το **γυαλί** δίνει φιάλη εύθραυστη και δύσχρηστη, αλλά περισσότερο υγιεινή από τις φιάλες των άλλων υλικών. Έχει χρησιμοποιηθεί για τη συσκευασία του λαδιού, παρουσιάζει όμως το μειονέκτημα να είναι περατή στο φως, με αποτέλεσμα να αποχρωματίζεται μέσα σ' αυτήν το λάδι, αν καθυστερήσει η κατανάλωσή του. Χρωματισμένο γυαλί (τοπάζιον) είναι καλύτερο για περιέκτες λαδιού. Γενικά, η γυάλινη συσκευασία είναι χημικά αδρανής και δεν επηρεάζει ούτε στο ελάχιστο τη γεύση και τα άλλα γευστικο-οσφραντικά χαρακτηριστικά του λαδιού. Είναι αδιαπέραστη στην υγρασία και στα αέρια.

Τέλος, η γυάλινη συσκευασία είναι ανακυκλώσιμη και δεν επιβαρύνει το περιβάλλον. Είναι όμως εύθραυστη, δύσκολη στους χειρισμούς και αυτά τα μειονεκτήματα δεν φαίνεται να υπερκαλύπτονται από τα πλεονεκτήματα.

Συμπερασματικά, θα μπορούσε να λεχθεί ότι τα λευκοσιδηρά δοχεία είναι τα καλύτερα για τις μεγάλες συσκευασίες (10 λίτρα, 5 λίτρα και 3 λίτρα), όχι όμως για συσκευασίες μικρές, γιατί τότε το κόστος των αντί-

* Σημείωση: PE = πολυαιθυλένιο
HDPP = Υψηλής πυκνότητας πολυπροπυλένιο

στοιχων περιεκτών είναι δυσβάστακτο. Για τις μικρές όμως συσκευασίες προτιμώνται πλαστικές φιάλες (PET, PVC, PE, HDPP* ενδεχομένως γυαλιού), που εμφανίζουν διαφορετικά κατά περίπτωση πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

7.4.2 Ανοχή στο γέμισμα των δοχείων

Γενικά τα ελαιόλαδα και τα πυρηνέλαια που προορίζονται για το διεθνές εμπόριο συσκευάζονται σε περιέκτες που πληρούν τις γενικές αρχές υγιεινής των τροφίμων και συνιστώνται από την επιτροπή του Κώδικα Τροφίμων (CAC/RCPI - 1969, Rev 2-1985).

Οι περιέκτες για τα ελαιόλαδα που κυκλοφορούν στην εσωτερική αγορά αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Πρόκειται για μικρές ως μέτριες συσκευασίες των 250, 500 και 750 gr καθώς και των 1, 2, 3, 5 και 10 lit. Σύμφωνα δε με την τελευταία αγορανομική διάταξη, απαγορεύεται η διακίνηση ελαιολάδου “χύμα” από εμπόρους, υπεραγορές τροφίμων, πλανόδιους διακινητές κτλ. σε οποιαδήποτε συσκευασία μικρότερη ή μεγαλύτερη των 10 lit. Μικροποσότητες ελαιολάδου χύμα μπορούν να διακινούν όσοι είναι αποδειγμένα ελαιοκαλλιεργητές.

Το τυποποιημένο και συσκευασμένο ελαιόλαδο είναι επώνυμο και την ευθύνη για την αγνότητα, τη χημική του σύσταση κτλ. τη φέρει η συσκευαστρια εταιρεία.

Στις μη ελαιοπαραγωγικές χώρες το ελαιόλαδο κυκλοφορεί πάντοτε τυποποιημένο και σε μικρές συσκευασίες, γιατί είναι πάντοτε ακριβό και χρησιμοποιείται ωμό για σαλάτες, γαρνιτούρες κτλ. (ΗΠΑ, Καναδάς κτλ.).

Γενικά, η συσκευασία σε μικρούς περιέκτες είναι διεργασία απαραίτητη, επειδή:

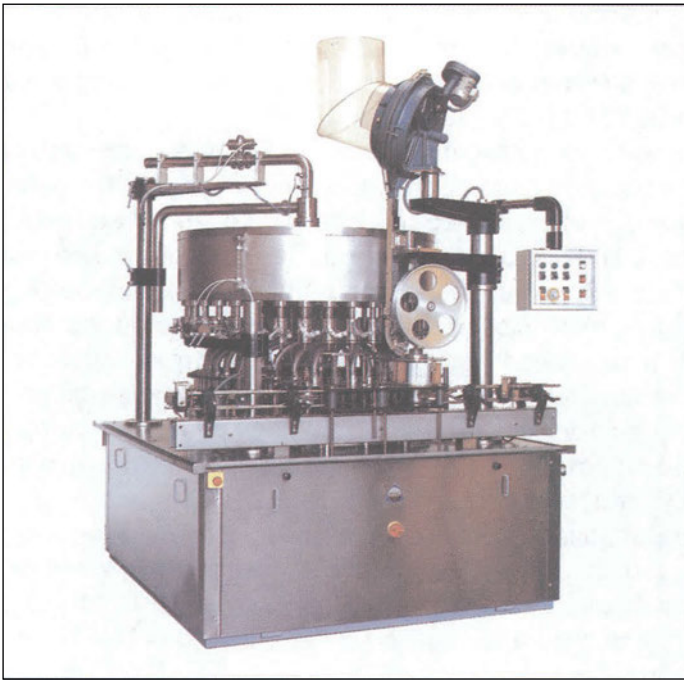
- διευκολύνει την εμπορία,
- εξυπηρετεί τον έλεγχο της ποιότητας,
- προλαμβάνει ή καθιστά δύσκολη τη νοθεία του προϊόντος και
- συντηρεί το προϊόν υπό καλές συνθήκες, αν ο χρόνος που μεσολαβεί μέχρι την ώρα που θα καταναλωθεί είναι σύντομος.

Πριν από την εμφιάλωση, θα πρέπει το λάδι να φιλτραριστεί (εκτός αν είναι τελείως διαυγές) με πέρασμα από ειδικά φίλτρα, διαφορετικά είναι ενδεχόμενο να “ρίξει” ίζημα στον πυθμένα του περιέκτη. Ως βοηθητικά της διήθησης χρησιμοποιούνται: βάτα από ίνες πολυαιθυλενίου υψηλής

πυκνότητας αναμειγμένη με κυτταρίνη, πεπιεσμένο χαρτί, βαμβάκι λίντερ, φιλτραριστική γη διστόμων, φιλτρόπανα, σελλουλόζη κτλ.

Γη αποχρωματισμού δεν χρησιμοποιείται για το φιλτράρισμα του ελαιολάδου, γιατί το πράσινο χρώμα είναι επιθυμητό.

Σήμερα κυκλοφορούν στο εμπόριο γεμιστικές μηχανές για ελαιόλαδο, υψηλής ωριαίας απόδοσης (με διάφορο αριθμό φιαλών την ώρα), ορισμένες από τις οποίες πωματίζουν υπό κενό. Το κλείσιμο του περιέκτη υπό κενό είναι ιδιαίτερα πλεονεκτικό για το παρθένο ελαιόλαδο (εικ. 7-27).



Εικ. 7-27

Γεμιστική και πωματιστική μηχανή για την εμφιάλωση του ελαιολάδου

Τα **όρια απόκλισης** στο περιεχόμενο των μέσων συσκευασίας αφορούν:

- τον όγκο που καταλαμβάνει το περιεχόμενο σε σχέση με τη χωρητικότητα του περιέκτη.
- το βάρος του περιεχομένου σε σχέση με το αναγραφόμενο στην ετικέτα του περιέκτη.

Η πρώτη περίπτωση αφορά όλα τα τρόφιμα και διέπεται από τον Κώδικα Τροφίμων (CAC/RCP-1 - 1969, Rev 2-1985). Όμως στην περίπτωση των λαδιών γενικά και του ελαιολάδου ειδικότερα, η κάλυψη με το περιεχόμενο μόνο του 90% της χωρητικότητας του περιέκτη όχι μόνο δεν έχει νόημα, αλλά θα αποβεί και επιζήμια, γιατί στο 10% της χωρητικότητας θα μείνει αέρας που προάγει το τάγγισμα. Αν πάλι το κλείσιμο του περιέκτη γίνει υπό κενό, τότε ποιο νόημα έχει να μείνει ελεύθερος χώρος το 10% του συνόλου; Οι συστολές και οι διαστολές του λαδιού με τις αλλαγές των καιρικών συνθηκών θα είναι μικρές και αμελητέες.

Η δεύτερη περίπτωση διαφοράς μεταξύ του βάρους του λαδιού που θα εισαχθεί στον περιέκτη και αυτού που θα αναγραφεί στην ετικέτα θα εξαρτηθεί από την ακριβή χωρητικότητα των περιεκτών (φιαλών) και από το κλειστικό μηχάνημα. Εάν η χωρητικότητα του περιέκτη είναι ίση με τον όγκο του λαδιού που θα εισάγει κάθε φορά το κλειστικό μηχάνημα, τότε θα υπάρχει πλήρης σύμπτωση μεταξύ των gr του περιεχομένου και εκείνων που αναγράφονται στην ετικέτα. Πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπόψη ότι στα μέσα της τελικής συσκευασίας του ελαιολάδου ο κενός χώρος (κολάρο) θα πρέπει να είναι μικρός ή ανύπαρκτος. Έτσι μόνο θα προστατευθεί το λάδι από το τάγγισμα, μέχρι να φθάσει στο τραπέζι του καταναλωτή. Για ενδεικτικούς και μόνο σκοπούς, πρέπει να δειγματίζονται κατά διαστήματα δέκα γεμάτοι περιέκτες, να αδειάζονται και να ζυγίζεται το περιεχόμενο σ' αυτούς λάδι, το οποίο πρέπει να είναι ίσο ή ελαφρώς περισσότερο από το δεκαπλάσιο του αναγραφόμενου στην ετικέτα του καθενός. Αν υπάρχει διαφορά προς τα κάτω, τότε θα πρέπει να λαμβάνονται τα μέτρα που πρέπει.

7.4.3 Διεθνείς εμπορικοί κανονισμοί για την τυποποίηση και τη συσκευασία του ελαιολάδου

Το ελαιόλαδο, για να τυποποιηθεί και στη συνέχεια να συσκευαστεί, πρέπει να εμπίπτει στις κατηγορίες του υπ. αριθμ. 2568/91 κανονισμού της ΕΟΚ (Ε.Ε.), όπως αυτές διατυπώθηκαν αργότερα στο εμπορικό πρότυπο (Trade Standard) που εφαρμόζεται στο ελαιόλαδο και στο πυρηνέλαιο (απόφαση του Διεθνούς Συμβουλίου Ελαιολάδου- COI/T-15 /NC No 2/Rev. 6. (5 Ιουνίου 1997).

Οι διάφορες **κατηγορίες** του ελαιολάδου είναι οι ακόλουθες:

1. **Ελαιόλαδο** (olive oil): είναι το λάδι που λαμβάνεται αποκλειστικά και μόνο από τον καρπό της ελιάς (*Olea europaea sativa*, Hoffm et Link), με εξαίρεση τα λάδια που λαμβάνονται μέσω διαλυτών ή με τη διαδικασία της επανεστεροποίησης, όπως και κάθε μείγμα με έλαια άλλης φύσεως. Το ελαιόλαδο διοχετεύεται στην αγορά με τις ακόλουθες ονομασίες και ορισμούς:

- **Παρθένο ελαιόλαδο** (Virgin olive oil): Είναι το λάδι που διαχωρίζεται από τον καρπό της ελιάς αποκλειστικά με μηχανικές και άλλες φυσικές μεθόδους (πίεση, φυγοκέντρωση, αποστάλαξη-φυγοκέντρωση). Το παρθένο ελαιόλαδο στην περαιτέρω παραγωγική διαδικασία δεν υποβάλλεται σε καμιά κατεργασία που να αλλοιώνει τη σύσταση, εκτός από το πλύσιμο, την καθίζηση, τη φυγοκέντρωση και τη διήθηση.

Κυκλοφορούν στο εμπόριο τρεις (3) διαβαθμίσεις του παρθένου:

α) **Εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο** (Extra virgin olive oil). Η οξύτητά του δεν υπερβαίνει το 1 gr ελαϊκού οξέος ανά 100 gr λαδιού και τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά είναι άψογα.

β) **Παρθένο ελαιόλαδο** (Virgin olive oil). Ο όρος “εκλεκτό” μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο στάδιο της παραγωγής και του χονδρικού εμπορίου. Διαφέρει από το παρθένο έξτρα κατά το ότι η ογκομετρούμενη οξύτητά του μπορεί να κυμαίνεται πάνω από 1% και μέχρι 2% σε ελαϊκό οξύ.

γ) **Κοινό παρθένο ελαιόλαδο** (Ordinary virgin olive oil). Λέγεται και παρθένο ελαιόλαδο σειράς, με χαρακτηριστική την οξύτητά του που μπορεί να φθάνει τα 3,3 gr ελαϊκού οξέος ανά 100 gr λαδιού. Τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά υπολείπονται ελαφρώς εκείνων του παρθένου και του έξτρα παρθένου.

- **Παρθένο ελαιόλαδο μειονεκτικό** (lampante): Είναι το παρθένο ελαιόλαδο που δεν είναι κατάλληλο για άμεση κατανάλωση στην κατάσταση που βρίσκεται, γιατί η ελεύθερη οξύτητά του είναι πάνω από 3,3% σε ελαϊκό οξύ και τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά είναι μειωμένα. Προορίζεται για εξευγενισμό (ραφινάρισμα).
- **Εξευγενισμένο ελαιόλαδο** (Refined olive oil). Είναι ελαιόλαδο που παραλαμβάνεται από παρθένα ελαιόλαδα με μεθόδους εξευγενισμού, που όμως δεν επιφέρουν καμιά αλλοίωση στη δομή των τριγλυκεριδίων τους.
- **Ελαιόλαδο** (Olive oil): Είναι ελαιόλαδο που προέρχεται από ανάμειξη εξευγενισμένου και παρθένου ελαιολάδου, κατάλληλων για κατανάλω-

ση στην κατάσταση που βρίσκονται. Πρόκειται για τα ελιόλαδα “κουπέ”, που κυκλοφορούν στην αγορά με διάφορα ονόματα, όπως “ριβιέρα” και άλλα.

1. **Πυρηνέλαιο** (olive pomace oil, aceite de orujo, sulphur oil). Είναι ελαιόλαδο που λαμβάνεται από την κατεργασία ελαιοπυρήνων με διαλύτες (εκχύλιση), εκτός από τα λάδια που λαμβάνονται με τη διαδικασία της επανεστεροποίησης, καθώς και κάθε μείγματος με άλλα λάδια. Διοχετεύεται στην αγορά με τις ακόλουθες ονομασίες και ορισμούς:

α) **Ακατέργαστο πυρηνέλαιο** (crude olive-pomace oil): Είναι το πυρηνέλαιο, όπως αυτό εκχυλίζεται με τους διαλύτες. Προορίζεται για εξευγενισμό και χρήση για ανθρώπινη κατανάλωση, αλλά και για τεχνικές χρήσεις (σαπωνοποιία κτλ.).

β) **Εξευγενισμένο πυρηνέλαιο** (refined olive-pomace oil). Είναι πυρηνέλαιο που παραλαμβάνεται από το ακατέργαστο με μεθόδους εξευγενισμού, που δεν οδηγούν σε αλλοιώσεις της δομής των τριγλυκεριδίων.

γ) **Πυρηνέλαιο** (olive-pomace oil). Είναι μείγμα αποτελούμενο από εξευγενισμένο πυρηνέλαιο και παρθένο ελαιόλαδο (και τα δύο κατάλληλα για κατανάλωση στην κατάσταση που βρίσκονται). Σε καμιά περίπτωση το μείγμα αυτό δεν μπορεί να ονομασθεί με το σκέτο όρο “ελαιόλαδο”.

Τα συστατικά που περιέχονται σε όλες τις κατηγορίες ελαιολάδου είναι πρακτικά τα ίδια και αυτά περιλαμβάνονται στον πίνακα του κανονισμού 2568/91 της Ε.Ε. Υπάρχουν οι διακυμάνσεις από τη μια κατηγορία ελαιολάδου στην άλλη, αλλά και για την ίδια συγκεκριμένη κατηγορία ελαιολάδου έχει προβλεφθεί μια ελάχιστη και μια μέγιστη τιμή για οποιοδήποτε συστατικό. Και αν αυτές οι ακραίες τιμές είναι έξω από το εύρος που έχει γίνει αποδεκτό για κάθε κατηγορία, τότε το λάδι παύει να ανήκει στην εν λόγω κατηγορία.

Είναι φανερό ότι από το σύνολο των κατηγοριών του ελαιολάδου σε τυποποίηση και συσκευασία μπορούν να ξεχωρίσουν: οι τρεις διαβαθμίσεις του παρθένου ελαιολάδου (έξτρα, εκλεκτό και σειράς), το εξευγενισμένο ελαιόλαδο (ραφινέ), το ελαιόλαδο (κουπέ), το εξευγενισμένο πυρηνέλαιο (ραφινέ) και το πυρηνέλαιο (κουπέ). Αυτές οι επτά κατηγορίες ελαιολάδου, τυποποιημένες και κατάλληλα συσκευασμένες σε αποδεκτούς περιέκτες, κυκλοφορούν στο εμπόριο και καλύπτουν τις ανάγκες της κατανάλωσης.

7.4.4 Η πράξη της τυποποίησης - συσκευασίας

Μια παρτίδα ελαιολάδου θεωρείται τυποποιημένη και έτοιμη να συσκευασθεί, όταν τα χημικά και τα άλλα χαρακτηριστικά της συμπίπτουν πλήρως με εκείνα της αντίστοιχης κατηγορίας στον 2568/91 κανονισμό της Ε.Ε. Εάν υπάρχει απόκλιση, τότε ή θα γίνει μετακίνηση σε άλλη κατηγορία (π.χ από έξτρα σε παρθένο εκλεκτό) ή θα γίνουν αναμείξεις μέχρι την επίτευξη του στόχου.

Οι τυποποιητές-συσκευαστές του ελαιολάδου θα πρέπει να γνωρίζουν ότι στην τυποποίηση μόνο τα τέσσερα χαρακτηριστικά, δηλαδή η ογκομετρούμενη οξύτητα, ο δείκτης υπεροξειδίου και οι δύο μεταβλητές απορρόφησης του φωτός στην υπεριώδη περιοχή K_{232} και K_{270} , υπόκεινται σε γρήγορη και απότομη διακύμανση και λαμβάνονται ιδιαίτερα υπόψη στην τυποποίηση - συσκευασία από τις αρχές ελέγχου.

Επίσης, μια παρτίδα ελαιολάδου που καλύπτει τα παραπάνω τέσσερα χαρακτηριστικά σχεδόν πάντοτε καλύπτει και τα υπόλοιπα είκοσι (20) που προβλέπει ο κανονισμός 2568/91, εκτός αν η παρτίδα έχει νοθευτεί με σπορέλαια ή άλλες λιπαρές ουσίες. Άλλωστε τα 20 άλλα χαρακτηριστικά προσδιορίζονται μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις και μόνο αν προκύψουν θέματα αμφισβήτησης ή υποψίες για νοθεία.

Η συσκευασία του έτοιμου για τυποποίηση ελαιολάδου θα πρέπει να γίνει σε περιέκτες από υλικά που προβλέπει ο κώδικας τροφίμων (CAC/RCP-1, 1969, REV.2 1985) και σε χωρητικότητες που έχουν θεσμοθετηθεί από το Διεθνές Συμβούλιο Ελαιολάδου και έχουν γίνει αποδεκτές από τη χώρα μας. Πληροφορίες και στοιχεία για τα δύο αυτά θέματα έχουν δοθεί στην προηγούμενη θεματολογία.

Η επιτυχία της συσκευασίας (εμφιάλωσης) θα εξαρτηθεί από:

- το υλικό κατασκευής του περιέκτη
- την παντελή έλλειψη αέρα στο χώρο του λαδιού (κολάρο)
- το κλείσιμο της φιάλης με πώμα που να μην προσφέρεται για παραβίαση, ούτε για όσο διάστημα η φιάλη είναι ανοικτή και περιέχει ακόμη ελαιόλαδο.

Μετά το κλείσιμο των περιεκτών θα πρέπει να επικολληθεί **ετικέτα** στην

οποία να αναγράφονται τα **παρακάτω στοιχεία**, υποχρεωτικά σύμφωνα με τον κανονισμό της Ε.Ε. και σύμφωνα με τα όσα ισχύουν στις ελαιοπαραγωγικές χώρες. Τα στοιχεία μπορούν να αναγράφονται επάνω στον ίδιο τον περιέκτη με λιθογράφιση και είναι τα ακόλουθα (εικ.7-28):

- Ονομασία του προϊόντος (δηλαδή έξτρα παρθένο, εκλεκτό παρθένο, παρθένο σειράς, ελαιόλαδο ραφινέ, πυρηνέλαιο ραφινέ, ελαιόλαδο ριβιέρα κτλ.).
- Ογκομετρούμενη οξύτητα σε ελαϊκό οξύ επί τοις εκατό.
- Καθαρό περιεχόμενο σε βάρος (kg) ή όγκο (lit) αλλά και σε γαλόνια, λίβρες κτλ. ανάλογα με τη χώρα προορισμού.
- Όνομα και διεύθυνση της συσκευάστριας εταιρείας.
- Χώρα προελεύσεως (Ελλάδα, Ισπανία κτλ.).
- Ημερομηνία συσκευασίας και ημερομηνία λήξης (εμπορική ζωή). Ο μήνας και το έτος θα αναγράφονται αριθμητικά και όχι με κωδικοποιημένη ένδειξη. Επιτρέπεται όμως και η αναγραφή του μήνα με γράμματα, αν αυτό κριθεί απαραίτητο. Η εμπορική ζωή του συσκευασμένου παρθένου ελαιολάδου δεν πρέπει ποτέ να ξεπερνά τους 12 μήνες. Γενικά όμως το ελαιόλαδο θα πρέπει να αναλίσκείται μέσα στο συντομότερο δυνατό χρόνο. Η εναποθήκευση υποβαθμίζει πάντοτε την ποιότητα. Η εταιρεία μπορεί να προσδιορίζει το χρόνο μέσα στον οποίο είναι καλό να καταναλωθεί το λάδι, με την ένδειξη “κατά προτίμηση”.

Επιτρέπεται, ειδικά για τα παρθένα ελαιόλαδα έξτρα, να αναγράφεται στον περιέκτη, όχι μόνο η χώρα ή ο νομός, αλλά και η τοπική περιοχή, από την οποία το λάδι προέρχεται.

Για να επιτραπεί όμως η αναγραφή της επωνυμίας στην ετικέτα, τα λάδια θα πρέπει να έχουν παραχθεί και συσκευαστεί στην ιδιαίτερη περιοχή υπό την επίβλεψη του Υπουργείου Γεωργίας.

**Εικ. 7-28**

Δοχεία συσκευασίας ελαιολάδου

7.4.5 Τυποποίηση ελληνικών ελαιολάδων

Η τυποποίηση του ελληνικού ελαιολάδου πέρασε από ορισμένα εξελικτικά στάδια, για να φθάσει στη σημερινή της μορφή. Ουσιαστικά άρχισε από το 1981, οπότε ίσχυσε η επιδότηση του ελαιολάδου (ορισμένων κατηγοριών) και στην παραγωγή και στην κατανάλωση. Ιδρύθηκαν τότε τρεις επαγγελματικοί σύνδεσμοι τυποποιητών ελαιολάδου, που είναι Νομικά Πρόσωπα Ιδιωτικού Δικαίου και που μπορούν να χαρακτηρισθούν και ως συνδικαλιστικά σωματεία. Οι Σύνδεσμοι αυτοί είναι:

- ΣΕΒΙΤΕΛ - Σύνδεσμος Ελληνικών Βιομηχανιών Τυποποιητών Ελαιολάδου
- ΕΣΒΙΤΕ - Ελληνικός Σύνδεσμος Βιοτεχνών Τυποποιητών Ελαιολάδου
- ΣΑΣΟΤΕ - Σύνδεσμος Αγροτικών Συνεταιριστικών Οργανώσεων Τυποποίησης Ελαιολάδου.

Τα μέλη των παραπάνω συνδέσμων ήσαν και εξακολουθούν να είναι οι τυποποιητές και οι συσκευαστές ελαιολάδου. Ίδρυσαν μονάδες τυποποίησης-συσκευασίας, που έπρεπε να πληρούν ορισμένες προϋποθέσεις (κτιριακές εγκαταστάσεις, απαραίτητος μηχανολογικός εξοπλισμός, έγκριση λειτουργίας κτλ.). Οι ίδιοι εξουσιοδοτημένοι τυποποιητές ελαιολάδου προμηθεύονταν ελαιόλαδο κατευθείαν από τους ελαιοπαραγωγούς, εμπόρους ελαιολάδων, συνεταιριστικές οργανώσεις, καθώς και από οποιαδήποτε άλλη πηγή. Στη συνέχεια προέβαιναν σε κατεργασίες του ελαιολάδου, όπως διαύγαση-φιλτράρισμα, αναμειξείς κτλ., μέχρι που πετύχαιναν τα χαρακτηριστικά που προβλέπονταν για τις επιδοτούμενες κατηγορίες ελαιολάδου, που ήταν:

- Το παρθένο ελαιόλαδο έξτρα, με οξύτητα μέχρι 1%.
- Το παρθένο ελαιόλαδο (φίνο), με οξύτητα μέχρι 2%.
- Το γνήσιο ελαιόλαδο ή απλώς ελαιόλαδο (μείγμα ραφινρισμένου και παρθένου, γνωστό πολλές φορές με το όνομα ριβιέρα).
- Το ραφινρισμένο πυρηνέλαιο, αναμειγμένο με 5% παρθένο.

Τις κατηγορίες αυτές ελαιολάδου συσκεύαζαν σε εγκεκριμένους περιέκτες μέχρι τη χωρητικότητα των 5 lit, διέθεταν επώνυμα στο εμπόριο και εισέπρατταν την επιδότηση υπό τον έλεγχο ειδικού φορέα, που ήταν γνωστός με το όνομα "Οργανισμός Ελέγχου Ενισχύσεων Ελαιολάδου".

Με τα όσα ίσχυσαν εκείνη την περίοδο, δηλαδή με την κοινοτική ενίσχυση της παραγωγής και της κατανάλωσης του ελαιολάδου, εγκαινιάστηκε η επώνυμη και ως ένα βαθμό υπεύθυνη για τον τυποποιητή συσκευασία και ταυτόχρονα οργανώθηκε ο έλεγχος της νοθείας και της ποιότητας του συσκευασμένου προϊόντος. Τα παραπάνω μέτρα, παρ' όλες τις αδυναμίες τους, λειτούργησαν ως πραγματική ασπίδα για τον καταναλωτή.

Το καταναλωτικό κοινό άρχισε να συνηθίζει στο τυποποιημένο και επώνυμο συσκευασμένο ελαιόλαδο και να μην έχει εμπιστοσύνη στους πλανόδιους προμηθευτές νοθευμένου και πολλές φορές επικίνδυνου για την υγεία τους ελαιολάδου, σε λευκοσιδηρά δοχεία των 16-20 kg.

Αυτή ήταν η μια όψη του νομίματος, ενώ η άλλη ήταν η απάτη, οι παραλείψεις, οι διπλοεγγραφές και τα σφάλματα ορισμένων από τους εξουσιοδοτημένους τυποποιητές, που ανέβασαν το τυποποιημένο ελαιόλαδο στα ύψη σε σχέση με την ολική παραγωγή.

Έτσι, από την 1-11-1998 άλλαξε το καθεστώς της κοινοτικής ενίσχυσης του ελαιολάδου και περιορίστηκε μόνο στην παραγωγή και όχι και στην κατανάλωση. Παράλληλα, ο νέος κανονισμός περιέλαβε διατάξεις,

περιορισμούς, ελέγχους, ποινές κτλ. για τους ελαιοπαραγωγούς που θα εισπράττουν την κοινοτική ενίσχυση, με βάση τον ελαιοκάρπο που θα παραδίδουν στα εγκεκριμένα από την Επιτροπή ελαιοτριβεία.

Με τα μέτρα αυτά η Ε.Ε. προσπάθησε να προσδιορίσει με ικανοποιητική προσέγγιση την παραγόμενη από κάθε κράτος-μέλος ποσότητα ελαιολάδου για ενίσχυση.

Παράλληλα κατάργησε τη διακίνηση του ελαιολάδου “χύμα”, εκτός μικροποσοτήτων που μπορούν να διακινούν οι ίδιοι ελαιοπαραγωγοί και αύξησε την επώνυμη και τυποποιημένη συσκευασία του ελαιολάδου από τα 5 στα 10 lit.

Η τυποποίηση του ελαιολάδου σε κατάλληλους περιέκτες και η διάθεσή του στην εσωτερική αγορά έπαψε να είναι αντικείμενο της Ε.Ε., και ανατέθηκε σε καθένα από τα κράτη-μέλη. Ο έλεγχος της ποιότητας του συσκευασμένου ελαιολάδου και η πάταξη της νοθείας ανατέθηκαν για έναν καιρό στην Αγορανομία (του Υπουργείου Εμπορίου) και στο Γενικό Χημείο του Κράτους (του Υπουργείου Οικονομικών). Εντούτοις, με το νέο καθεστώς το καταναλωτικό κοινό έμενε πρακτικά απροστάτευτο, γιατί οι δύο αυτές υπηρεσίες δεν μπορούσαν να ελέγξουν αποτελεσματικά τη νοθεία και την απάτη σε βάρος της ποιότητας του ελαιολάδου, που είναι προϊόν στενά συνδεδεμένο με την ίδια τη ζωή του ελληνικού λαού. Το δικαίωμα της τυποποίησης και την επώνυμη συσκευασία διατήρησαν όλα τα μέλη των τριών Συνδέσμων Τυποποιητών Ελαιολάδου. Όμως, οι τυποποιητές δεν εισπράττουν επιδοτήσεις από την Ε.Ε. και έπαψαν να υπάρχουν κρούσματα απάτης και διπλοεγγραφών, όπως στο παρελθόν. Οι ίδιοι ενδιαφέρονται με την επώνυμη συσκευασία και με την καλή ποιότητα του συσκευασμένου προϊόντος να κερδίσουν την εμπιστοσύνη του καταναλωτικού κοινού στο ελαιόλαδο το οποίο διακινούν και ως ένα βαθμό το έχουν επιτύχει. Αυτό το επίτευγμα είναι σημαντικό και ανοίγει το δρόμο για τη σωστή εμπορία του πολύτιμου αυτού για τη χώρα μας εθνικού προϊόντος.

Ήδη, όμως, με το υπ.αριθμ 2741/99 διάταγμα (199 τεύχος ΦΕΚ της 28/9/99) ιδρύθηκε ο Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων (ΕΦΕΤ), που υπάγεται στο Υπουργείο Εσωτερικών - Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης, που αναλαμβάνει τον έλεγχο στη νοθεία, στη διακίνηση και στη διάθεση όλων των τροφίμων.

Στην αρμοδιότητα του ΕΦΕΤ θα υπαχθεί και ο έλεγχος της ποιότητας του τυποποιημένου και επώνυμη συσκευασμένου ελαιολάδου.

7.5 Νοθεία του ελαιολάδου

7.5.1 Γενικά

Με βάση τα δεδομένα της μυθολογίας και της ιστορίας, δεν είναι εξακριβωμένο αν το ελαιόλαδο χρησιμοποιήθηκε στη διατροφή του ανθρώπου πριν, μετά ή ταυτόχρονα με τα σπορέλαια.

Οι Simari και Martineghi (1959) θεωρούν πιθανότερο να διαχώρισαν οι Αιγύπτιοι, πριν από το ελαιόλαδο, σπορέλαια από τους σπόρους του σουσαμιού, της ρετισιολαδιάς και του λιναριού, εφαρμόζοντας μια τεχνική που πρώτοι εφάρμοσαν οι λαοί της Άπω Ανατολής για το διαχωρισμό του λαδιού από το σουσάμι και τη σόγια.

Το διαχωρισμό του λαδιού από τον ελαιόκαρπο, σύμφωνα με τα αρχαία κείμενα, πέτυχαν οι Εβραίοι και οι Φοίνικες, που μιμήθηκαν την τεχνική των Αιγυπτίων για διαχωρισμό λαδιών από σπόρους. Κατά τους ίδιους παραπάνω μελετητές, ο διαχωρισμός του λαδιού από τους σπόρους ήταν διαδικασία εύκολη σε σύγκριση με το διαχωρισμό του λαδιού από τον ελαιόκαρπο, που ήταν διαδικασία επίπονη. Γενικά, όμως, η ελαιουργία εξελίχθηκε σε μία από τις αρχαιότερες γεωργικές βιομηχανίες στο χώρο της Μεσογείου, όπου καλλιεργήθηκε η ελιά από τα πανάρχαια χρόνια και αναπτύχθηκε παράλληλα προς την αρτοποιία και την οινοποιία. Αξιοσημείωτο είναι ότι ο πρωτόγονος άνθρωπος διέγνωσε εξαρχής την πλήρη ανωτερότητα του ελαιολάδου συγκριτικά με τα σπορέλαια σε ό,τι αφορά τα ποιοτικά και γευστικά χαρακτηριστικά του και επιδόθηκε στην ελαιοκαλλιέργεια και στην ελαιουργία χωρίς να “φεισθεί κόπων”, σε μια εποχή που μπορούσε εύκολα να καλύψει τις ανάγκες του σε λιπαρές ουσίες με τα σπορέλαια.

Τη θέση αυτή του πρωτόγονου ανθρώπου τεκμηρίωσαν αργότερα διατροφικά, ερευνητικά, υγειονομολογικά κτλ. δεδομένα, τα οποία καθιέρωσαν το ελαιόλαδο ως μια χαρισματική λιπαρή ουσία για τον ανθρώπινο οργανισμό.

Η διεθνής βιβλιογραφία με αδιάσειστα στοιχεία επισημαίνει την υπεροχή του ελαιολάδου, ιδιαίτερα του παρθένου, στην πρόληψη τροφικών παθολογικών καταστάσεων, συνυφασμένων με λιπαρές ουσίες της τροφής και έχει τοποθετήσει το ελαιόλαδο σε περίοπτη θέση, συγκριτικά με τις άλλες λιπαρές ουσίες, δηλαδή τα σπορέλαια και τα λίπη.

Συμβαίνει ακόμη να επιβαρύνεται το ελαιόλαδο, ως προϊόν δένδρου που, μάλιστα, καρποφορεί μετά την παρέλευση 5-10 ετών από την εποχή φυτεύσης, με περισσότερα έξοδα παραγωγής από ό,τι τα σπορέλαια. Για το λόγο αυτό και εξαιτίας του γεγονότος ότι το ελαιόλαδο είναι χαρισματική λιπαρή ουσία, που δεν μπορεί να συγκριθεί με τα σπορέλαια, κυκλοφορούσε πάντοτε, κυκλοφορεί σήμερα και θα κυκλοφορεί και στο μέλλον στην αγορά σε διπλάσια ή και μεγαλύτερη ακόμη τιμή από ό,τι τα υποκατάστατά του σπορέλαια. Έτσι, δημιουργήθηκαν από τα πανάρχαια χρόνια και εξακολουθούν να δημιουργούνται και σήμερα συνθήκες που ευνοούν την εκτεταμένη αλλά και άκομψη νοθεία του, με την ταυτόχρονη αποκόμιση υπερβολικών κερδών από μέρους των νοθευτών.

Πάντα η επιστήμη και η έρευνα, όπως ήταν φυσικό, αντέδρασαν και εξακολουθούν να αντιδρούν στη νοθεία, με τη διεξαγωγή πλήθους ερευνητικών εργασιών που έχουν ως στόχο την αποκάλυψη και την πάταξή της.

Θα πρέπει ακόμη να σημειωθεί ότι είναι εύκολη η νοθεία του ελαιολάδου με ένα πλήθος άλλων λιπαρών ουσιών και η επισήμανσή τους είναι σχετικά δύσκολη. Έτσι, η επιστημονική έρευνα για την πάταξη της νοθείας του ελαιολάδου και η νοθεία, αυτή καθεαυτή, βάδισαν σε παράλληλες γραμμές και σε πολλές περιπτώσεις η νοθεία ξεπέρασε τον έλεγχο και την καταστολή της. Γιατί τα κέρδη είναι μεγάλα και δεν συγκρίνονται με τα κέρδη της νοθείας άλλων τροφίμων.

Νοθεία του ελαιολάδου στην καλύτερή της μορφή, την κομψή, είναι η ανάμειξή του με άλλες φθηνότερες πάντοτε λιπαρές ουσίες, που όμως δεν είναι επικίνδυνες για την υγεία του ανθρώπου. Στην περίπτωση αυτή ο καταναλωτής πληρώνει το κόστος της νοθείας, χωρίς να θέτει σε κίνδυνο την ίδια του την υγεία. Η άλλη μορφή, η άκομψη, είναι η νοθεία του ελαιολάδου της οποίας το κόστος πληρώνει ο καταναλωτής, αλλά ταυτόχρονα θέτει σε κίνδυνο και την υγεία του και πολλές φορές την ίδια του τη ζωή. Είναι νωπή στη μνήμη των απανταχού καταναλωτών του παρθένου ελαιολάδου η συγκλονιστική νοθεία ισπανικού ελαιολάδου με κραμβέλαιο (σπορέλαιο colza), μετουσιωμένο με χρώμα της ανιλίνης, που προοριζόταν για βιομηχανική χρήση. Η νοθεία αυτή έστειλε στο νοσοκομείο χιλιάδες άτομα και υπήρξε αιτία θανάτου για ορισμένα από αυτά.

Ακόμη πιο πρόσφατα, στη βόρεια Ελλάδα μια σοβαρή ελαιουργική εταιρεία συνελήφθη να βάφει με πράσινη βαφή σπορέλαιο και να το διαθέτει στην αγορά ως παρθένο, εξαιρετικής ποιότητας. Από την πλευρά της υπήρξαν βέβαια ισχυρισμοί ότι η βαφή ήταν φυσική και όχι της ομάδας της ανιλίνης που είναι καρκινογόνος. Όμως, η φυσική πράσινη χρωστική είναι ακριβή και όχι εύκολα διαθέσιμη σε μεγάλες ποσότητες, για το βάψιμο τόνων σπορέλαιου.

Συχνές είναι οι νοθείες του ελαιολάδου με ορυκτέλαιο, το οποίο δεν πέπτεται από τον ανθρώπινο οργανισμό και μπορεί να δημιουργήσει στα θύματα της νοθείας σοβαρότατες πεπτικές διαταραχές.

Το ορυκτέλαιο είναι ουσία απολική, χωρίς ηλεκτρικό φορτίο και μπορεί εύκολα να αναμειχθεί με ελαιόλαδο και να αποτελέσει μέσο νοθείας. Οι διάφοροι τύποι ορυκτέλαιων είναι: το παραφινέλαιο, που είναι εσωτερικής και εξωτερικής χρήσης, καθώς και τα λάδια αυτοκινήτου και γενικά των μηχανών εσωτερικής καύσης.

Ο έλεγχος της νοθείας του ελαιολάδου με ορυκτέλαιο είναι σχετικά εύκολος, γιατί το ορυκτέλαιο δεν σαπωνοποιείται, δηλαδή δεν σχηματίζει σαπούνη με την προσθήκη καυστικού νατρίου (καυστική σόδα) στο νοθευμένο ελαιόλαδο. Πρόκειται για αντίδραση που εύκολα πιστοποιείται.

7.5.2 Μέσα νοθείας του ελαιολάδου

Σύμφωνα με τις νόρμες του Πειραματικού Σταθμού για τις Βιομηχανίες Λαδιών και Λιπών του Μιλάνου, η νοθεία του ελαιολάδου έγινε κατά καιρούς, γίνεται και σήμερα και μπορεί να γίνεται και στο μέλλον με τις ακόλουθες ουσίες:

- Τα διάφορα σπορέλαια
- Το ραφινρισμένο πυρηνέλαιο
- Το ραφινρισμένο ελαιόλαδο λαμ-πάντε (lampante)
- Το λάδι τεχνητής εστεροποίησης (από τη γλυκερίνη και λιπαρά οξέα, που προέρχονται είτε από υδρόλυση λιπαρών ουσιών γενικά είτε από απόσταξη).

Στην κατηγορία των σπορελαίων ανήκουν και όσα είναι πλούσια σε ελαϊκό οξύ. Στην περίπτωση αυτή είναι δύσκολος ο έλεγχος της νοθείας. Το ελαιόλαδο όλων των κατηγοριών είναι το πλουσιότερο σε ελαϊκό οξύ από το σύνολο των φυτικών λαδιών (56-84% του συνόλου των λιπαρών του οξέων μετέχουν στη δόμηση των τριγλυκεριδίων του). Πλούσια σε ελαϊκό οξύ σπορέλαια που οι νοθευτές χρησιμοποίησαν κατά καιρούς στη νοθεία ήταν:

- Το φουντουκέλαιο, δηλαδή λάδι από τα κάρυα του φυτού φουντουκιά (*Corylus avelana*)

- Το ηλιανθοσπορέλαιο, που διαχωρίζεται από το λίσπορο

Ο έλεγχος της νοθείας με τα δύο τελευταία σπορέλαια δεν πρέπει να βασίζεται στη γλυκεριδική σύνθεση. Δηλαδή, αν πάρουμε ένα δείγμα αγνού ελαιολάδου και ένα νοθευμένου με ένα από τα παραπάνω δύο σπορέλαια και προσδιορίσουμε τα λιπαρά οξέα, δεν θα βρούμε διαφορά. Γι' αυτό, καταφεύγουμε στον προσδιορισμό άλλων μικροσυστατικών που περιέχονται σε διάφορα ποσοστά στα δείγματα του νοθευμένου και του αντίστοιχου αγνού ελαιολάδου.

Άλλα σπορέλαια που χρησιμοποιήθηκαν στη νοθεία του ελαιολάδου είναι τα ημιξηραινόμενα, που έχουν αριθμό ιωδίου 100 μέχρι 150.

7.5.2.1 Κύρια μέσα νοθείας του παρθένου ελαιολάδου στις ελαιοπαραγωγικές χώρες

Αντικείμενο νοθείας στις ελαιοπαραγωγικές χώρες είναι το παρθένο ελαιόλαδο, το οποίο είναι ακριβό και μπορεί εύκολα να νοθευτεί με άλλες κατηγορίες ελαιολάδου, όπως:

- το **πυρηνέλαιο ραφινέ**
- το **ελαιόλαδο ραφινέ** (lampante).

Από το σύνολο των σπορελαίων χρησιμοποιούνται στη νόθευση του παρθένου ελαιολάδου με τη μεγαλύτερη συχνότητα τα σπορέλαια: σογιέλαιο, ηλιανθοσπορέλαιο και το αραχιδέλαιο, σπανιότερα το σησαμέλαιο και το αραβοσιτέλαιο, επειδή ως μέσα νοθείας είναι υψηλότερης τιμής, και συχνά το βαμβακέλαιο. Το τελευταίο είναι ευκολότερα διαθέσιμο, γιατί παράγεται στις ίδιες περιοχές με το ελαιόλαδο.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι δεν υπάρχει μέθοδος ή τεχνική ελέγχου της νοθείας που να έχει γενική εφαρμογή. Έτσι, η ανίχνευση του εκάστοτε μέσου νοθείας είναι εξατομικευμένη.

Γενική εφαρμογή έχει ο έλεγχος της νοθείας με όλα τα σπορέλαια, που βασίζεται στον προσδιορισμό του τριγλυκεριδίου της τριλινελαΐνης, στη σύνθεση του οποίου μετέχουν τρία μόρια λινελαϊκού οξέος (εστεροποιούν τα τρία υδροξύλια της γλυκερίνης). Η τριλινελαΐνη έχει έξι διπλούς δεσμούς και θα πρέπει να περιέχεται σε εκατοστιαίο ποσοστό μικρότερο του 0,5% του συνολικού βάρους για όλους τους τύπους του ελαιολάδου (παρθένο, ραφιναρισμένου λαμπάντε και ραφιναρισμένου πυρηνελαίου). Τριλινελαΐνη ανώτερη του 0,5%, σε οποιαδήποτε παρτίδα ελαιολάδου είναι ενδεικτική νοθείας με σπορέλαια.

Επίσης, νοθεία παρθένου ελαιολάδου με ελαιόλαδα ραφιναρισμένα (λαμπάντε, πυρηνέλαιο) ελέγχεται με προσδιορισμό της απορρόφησης

του φωτός στην υπεριώδη περιοχή του φάσματος, δηλαδή με προσδιορισμό των σταθερών K_{237} και $K_{268-270}$.

7.5.2.2 Νοθεία με λάδι τεχνητής εστεροποίησης

Η νοθεία με λάδι τεχνητής εστεροποίησης συγκεντρώνει ιδιαίτερο ενδιαφέρον και γινόταν, σε σχετικά εκτεταμένη κλίμακα, παλαιότερα στην Ιταλία. Στην περίπτωση αυτή υδρολύουν υποβαθμισμένες λιπαρές ουσίες (λίπη, λαρδί, πυρηνέλαια, ιχθυέλαια) και καταλήγουν σε γλυκερίνη και σε ελεύθερα λιπαρά οξέα. Τα τελευταία διαχωρίζουν σε καθαρή μορφή με απόσταξη. Σε άλλο κλίβανο αναμειγνύουν τα καθαρά λιπαρά οξέα με γλυκερίνη και με ειδική κατεργασία (καταλύτες, ειδική θερμοκρασία, πίεση) κάνουν το αντίστροφο, δηλαδή εστεροποίηση, και παραλαμβάνουν τα λάδια της τεχνητής εστεροποίησης.

Ο έλεγχος νοθείας του ελαιολάδου με τέτοια λάδια (της τεχνητής εστεροποίησης) γίνεται με τη μέτρηση του παλμιτικού οξέος μόνο για ορισμένες χώρες και του παλμιτικού και στεατικού για άλλες, που έχει εστεροποιήσει το μεσαίο υδροξύλιο της γλυκερίνης (αυτό είναι προσδεμένο με εστερικό δεσμό στο μεσαίο άτομο του άνθρακα). Το βάρος των δύο κορεσμένων λιπαρών οξέων πρέπει να είναι κατώτερο του 1,3%, για όλα τα φυσικά παρθένα ελαιόλαδα, και μέχρι 2% για τα πυρηνέλαια. Αν το βάρος τους είναι περισσότερο, τότε το λάδι έχει νοθευτεί με αντίστοιχα της τεχνητής εστεροποίησης.

7.5.2.3 Νοθεία του ελαιολάδου με άλλες τεχνικές

Η νοθεία του παρθένου ελαιολάδου με πυρηνέλαιο ήταν ένα πρόβλημα που απασχόλησε από τα παλιά χρόνια τη βιομηχανία ελαιολάδου. Ήταν εντονότερο τότε που θεωρούνταν επικίνδυνο για ανθρώπινη κατανάλωση και διετίθετο σε εξευτελιστικές τιμές στη σαπωνοποιία. Το ίδιο ήταν και ένα φθηνό μέσο νοθείας του παρθένου ελαιολάδου, γιατί είχε την ίδια με αυτό γλυκεριδική σύνθεση.

Η βιβλιογραφία είναι ογκώδης και οι τεχνικές ελέγχου της νοθείας του ελαιολάδου με πυρηνέλαιο πολλές. Τελευταία, για τον έλεγχο μετριούνται δύο τριτερπενικές διαλκοόλες, ερυθροδιόλη και ουβαόλη και εκφράζονται είτε με τις απόλυτες τιμές τους, είτε ως εκατοστιαίο ποσοστό (αριθμητής το άθροισμα των δύο και παρονομαστής το σύνολο των στερολών στο

οποίο συμπεριλαμβάνονται και οι δύο διαλκοόλες). Οι τιμές είναι μεγαλύτερες από ό,τι στο παρθένο ελαιόλαδο και φθάνουν μέχρι το διπλάσιο.

– Έλεγχος της γνησιότητας του παρθένου ελαιολάδου γίνεται και με την περιεκτικότητά του σε φαινολικές (αρωματικές) ουσίες που φθάνουν στη στάθμη των 200-300 mg/kg παρθένου ελαιολάδου και των 10-20 mg / kg στα ραφινάρισμα ελαιόλαδα *lampante* και στα πυρηνέλαια. Περιεκτικότητα 100-150 ppm φαινολών κατά χιλιογράμμο λαδιού, για παράδειγμα στην Ιταλία, το χαρακτηρίζει παρθένο.

– Οι τοκοφερόλες α+β+γ, όταν φθάνουν τα 150-200 ppm κατά χιλιογράμμο, χαρακτηρίζουν το ελαιόλαδο ως παρθένο.

– Τα λιπαρά οξέα που απαντούν σε μικροποσότητες, όπως μυριστικό, λινολενικό, αραχιδικό, εισοσενικό, βεχενικό και λιγνοκηρικό, πρέπει να περιέχονται σε ορισμένα ποσοστά στο παρθένο ελαιόλαδο. Αν όχι, το λάδι είναι νοθευμένο.

– Το ίδιο ισχύει και για τις αλειφατικές αλκοόλες.

– Τέλος, η νοθεία παρθένου ελαιολάδου που έχει την παλαιότερη ιστορία για τις μεσογειακές χώρες είναι εκείνη με το βαμβακέλαιο, επειδή οι καλλιέργειες του ελαιόδενδρου και του βαμβακιού συνυπάρχουν.

Ο έλεγχος αυτής της νοθείας είναι εύκολος, γιατί το βαμβακέλαιο περιέχει κυκλοπροπενοϊκά οξέα, τα οποία σε παρουσία θείου δίνουν κόκκινο χρώμα. Το αντιδραστήριο θείου που χρειάζεται για τον έλεγχο της νοθείας παρασκευάζεται με ανάμειξη ίσων όγκων αμυλικής αλκοόλης και διαλύματος που περιέχει ένα gr θείου σε 100 ml διθειούχου άνθρακα. Στη συνέχεια, αναμειγνύονται ίσοι όγκοι δείγματος λαδιού και αντιδραστηρίου του θείου και το μείγμα τοποθετείται σε υδρόλουτρο θερμοκρασίας 70-80 °C. Εκεί αφήνεται, μέχρι να σταματήσει να αφρίζει, οπότε έχει φύγει ο διθειούχος άνθρακας. Τελικά, το μείγμα μεταφέρεται σε θερμοκρασία 110-120 °C και αφήνεται για δύο ώρες. Αν εμφανιστεί κόκκινο χρώμα, τότε το λάδι είναι νοθευμένο με βαμβακέλαιο. Πρέπει όμως να λαμβάνεται υπόψη ότι ο διθειούχος άνθρακας είναι εξαιρετικά εύφλεκτος και η χρήση του θα πρέπει να γίνεται με πολλή προσοχή.

Το τελικό συμπέρασμα από τη σύντομη ανασκόπηση της νοθείας του ελαιολάδου είναι ότι ο έλεγχός της είναι διεργασία πολύπλοκη, πολλές φορές χρονοβόρα και για την επιτυχία της χρειάζονται καλή κατάρτιση, εμπειρία, καθώς και λεπτοί χειρισμοί από την πλευρά του επιστήμονα-ελεγκτή. Γιατί η νόθευση του ελαιολάδου γίνεται με την πάροδο του χρόνου πολυπλοκότερη και όχι μόνο του ελαιολάδου, αλλά και των άλλων τροφίμων. Είναι ευτύχημα που η νέα τεχνολογία έχει θέσει στη διάθεση των ελεγκτών της νοθείας πολύτιμα επιστημονικά όργανα. Τέτοια, εκτός των άλλων, είναι:

- Η συσκευή υγραεριοφωτογραφίας (Gas-liquid chromatography)
- Η συσκευή υγρής χρωματογραφίας υψηλής πίεσης (High Pressure Liquid Chromatography- HPLC)
- Η συσκευή πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού (Nuclear Magnetic Resonance- NMR).

7.6 Ελαιόλαδο και υγεία του ανθρώπου

7.6.1 Γενικά

Το ελαιόλαδο ήταν μια από τις πρώτες λιπαρές ουσίες που χρησιμοποιήσε στη διατροφή του ο άνθρωπος, αφού διαπίστωσε την ανωτερότητά του σε σύγκριση με τις άλλες λιπαρές ουσίες.

Το ελαιόλαδο έθρεψε κυρίως τους λαούς γύρω από τη λεκάνη της Μεσογείου, από τα βάθη των αιώνων μέχρι και σήμερα, χωρίς να δημιουργήσει σ' αυτούς ιδιαίτερα προβλήματα από πλευράς υγείας και ορθολογικής διατροφής. Ειδικότερα, το ελαιόλαδο ήταν ένα από τα θρεπτικά συστατικά που εξασφάλισαν στους μεσογειακούς λαούς μακροζωία, απaráμιλλη δραστηριότητα και συνεχή πρόοδο, αρετές που κατά την ίδια περίοδο δεν έχουν να επιδείξουν και οι άλλοι λαοί της υφελίου.

Η χημική του σύσταση πρέπει να είναι ιδεώδης, γεγονός που τεκμηριώνεται, τόσο από την πράξη και την εμπειρία τόσων εκατονταετηρίδων, όσο και τα αποτελέσματα που έδωσε η μοντέρνα ανάλυση στο εργαστήριο.

Οι λιπαρές ουσίες από πλευράς υφής χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Τα μαγειρικά λίπη, τα ξύγκια, τα στέατα (μικρής ακορεστότητας)
- Τα σπορέλαια και ιχθυέλαια (πολύ υψηλής ακορεστότητας)
- Το ελαιόλαδο, με κύριο λιπαρό οξύ το ελαϊκό οξύ (μονοακόρεστο) μέχρι 83% του συνόλου (λιπαρή ουσία μέσης ακορεστότητας).

Η άποψη που ίσχυε πριν μερικές δεκαετίες, ότι οι λιπαρές ουσίες που

περιλαμβάνονται στην ημερήσια διατροφή του ανθρώπου είναι μια συμπυκνωμένη πηγή ενέργειας για τις ανάγκες του και ότι τυχόν περίσσεια των λιπαρών αυτών ουσιών στον ανθρώπινο οργανισμό αποτίθενται παθητικά στο λιπώδη ιστό, έπαψε να ισχύει. Η εντατική έρευνα που διεξήχθη κατά τα τελευταία χρόνια στους τομείς της βιοχημείας, της βιοϊατρικής, της θεραπευτικής κτλ. απέδειξε ότι η μονομερής διατροφή με τη μία ή την άλλη από τις δύο πρώτες κατηγορίες λιπαρών ουσιών οδηγεί τις περισσότερες φορές, μακροπρόθεσμα, σε ανωμαλίες και βαριές παθολογικές καταστάσεις, με σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία αλλά και στο μέσο όρο ζωής του καταναλωτή.

Αντίθετα, η μακρά εμπειρία πολλών αιώνων, αλλά και η κλινική παρατήρηση και οι επιδημιολογικές μελέτες που έγιναν κατά τα τελευταία χρόνια απέδειξαν ότι οι μεσογειακοί λαοί, που χρησιμοποιούν το ελαιόλαδο ως μοναδική λιπαρή ουσία στη διατροφή τους, έχουν να παρουσιάσουν το μικρότερο αναλογικά ποσοστό καρδιαγγειακών παθήσεων αλλά και άλλων παθολογικών καταστάσεων που οφείλονται στη χρήση της μιας ή της άλλης κατηγορίας λιπαρών ουσιών, εκτός του ελαιολάδου, στο καθημερινό τους φαγητό.

7.6.2 Το προτέρημα της υπεροχής στην υπεροξειδωση

Τα κορεσμένα λιπαρά οξέα και επομένως και οι λιπαρές ουσίες μικρής ακορεστότητας (λίπη, ξύγκια, στέατα) αποδεδειγμένα αυξάνουν τη χοληστερίνη στο αίμα. Αντίθετα, τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, και επομένως και τα σπορέλαια που τα περιέχουν, μειώνουν τη στάθμη της χοληστερίνης στο αίμα και θεωρητικά προστατεύουν από τις καρδιαγγειακές παθήσεις. Τα σπορέλαια, όπως και το ελαιόλαδο, είναι φορείς των λιποδιαλυτών βιταμινών (A, D, E, K), αλλά και ορισμένων ακορεστων λιπαρών οξέων (λινελαϊκό, αραχιδονικό και γ-λινολενικό) που πρέπει να περιέχονται σε μια ορισμένη αναλογία, γιατί έχουν βιταμινική αξία.

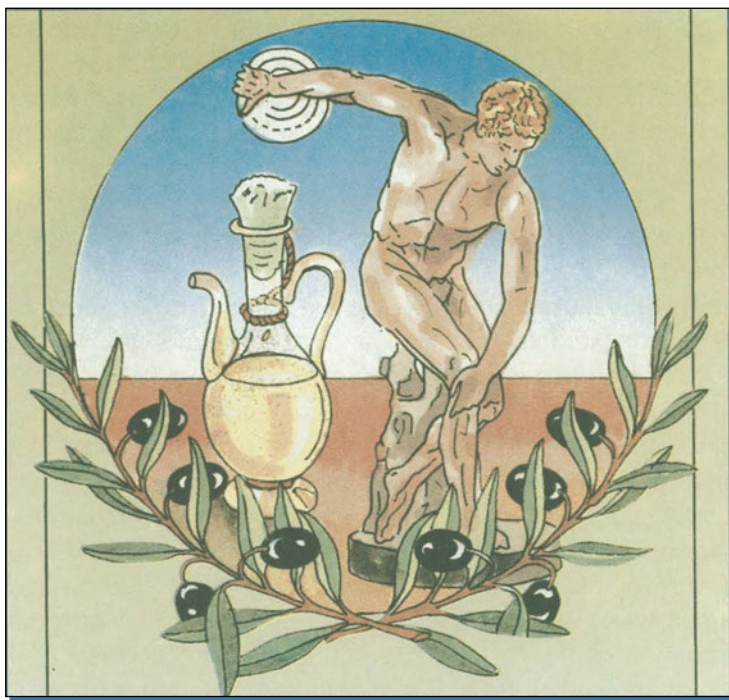
Η μονομερής διατροφή όμως με σπορέλαια εισάγει στον οργανισμό αυξημένες ποσότητες πολυακόρεστων λιπαρών οξέων που, όταν δεν προστατεύονται με αντιοξειδωτικά, υπεροξειδώνονται και σχηματίζουν μέσα στον οργανισμό ελεύθερες ρίζες (free radicals). Οι τελευταίες ευθύνονται για εξελκώσεις και αμυχές στα αρτηριακά τοιχώματα, που αποτελούν

απαρχή σχηματισμού των αθηρωμάτων. Οι αθηρωματικές πλάκες είναι γνωστό ότι εμφράσσουν τις αρτηρίες του αίματος.

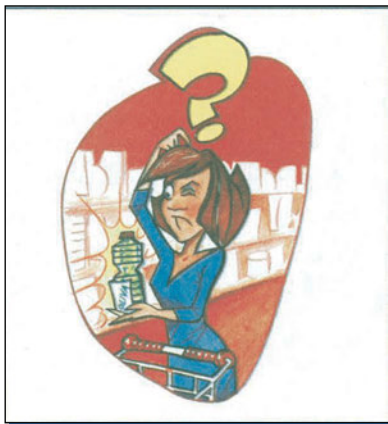
Το ελαιόλαδο, σε αντίθεση με τα σπορέλαια, είναι μέσης ακορεστότητας, έχει αρμονική σύνθεση των τριγλυκεριδίων του και, το σπουδαιότερο, είναι εμπλουτισμένο σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, ουσιώδη (με βιταμινική αξία) και μη, “που επαρκούν για τον ανθρώπινο οργανισμό, αλλά δεν περισσεύουν”, για να υπεροξειδωθούν και να σχηματίσουν ελεύθερες ρίζες.

Το έτος 1950, κατά τον Ισπανό Mataix-Verdow, διαπιστώθηκε ότι η διατροφή με σπορέλαια και ιδιαίτερα με αραβοσιτέλαιο μειώνει τη στάθμη της χοληστερίνης στο αίμα. Υπήρξε τότε μια έντονη προπαγάνδα και το καταναλωτικό κοινό στράφηκε προς τα πολυακόρεστα σπορέλαια, χωρίς να συμπεριλάβει το ελαιόλαδο, που ήταν μέσης ακορεστότητας και πλούσιο στο μονοακόρεστο ελαϊκό οξύ.

Στη συνέχεια, το έτος 1962 το Διεθνές Συμβούλιο Ελαιολάδου ανέλαβε μια προσπάθεια για αύξηση της κατανάλωσης του ελαιολάδου και για επισήμανση της βιολογικής του αξίας (εικ. 7-29 και 7-30). Διεξήχθη τότε εκτεταμένη και πολυσχιδής έρευνα, τόσο στον τομέα των προτερημάτων του ελαιολάδου απέναντι στα πλούσια σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα σπορέλαια, όσο και για τις σοβαρές επιπτώσεις που συνεπάγεται η υψηλή ακορεστότητα, για τον άνθρωπο, αφού συνοδεύεται πάντοτε με τη δημιουργία ελεύθερων ριζών στο μόριό τους. Διαπιστώθηκε τότε ότι η υψηλή ακορεστότητα είναι επικίνδυνη, επειδή είναι συζευγμένη με τη δημιουργία ελεύθερων ριζών (free radicals).

**Εικ. 7-29**

Ελαιόλαδο και υγεία (Διεθνές Συμβούλιο Ελαιολάδου)

**Εικ. 7-30**

Η προτίμηση του ελαιολάδου σε σχέση με άλλες λιπαρές ουσίες μέχρι το 1962 είχε τεθεί σε αμφιβολία από τους προπαγανδιστές των σπορελαίων. Από το 1962 ως σήμερα η προτίμηση του καταναλωτή είναι αντίστροφη.

Τα ερευνητικά δεδομένα ανακοινώθηκαν και γράφτηκαν στα πρακτικά τριών διεθνών συνεδρίων, παράλληλα όμως δημοσιεύτηκαν και δημοσιεύονται συνεχώς σε περιοδικά διεθνούς κύρους εργασίες που τεκμηριώνουν πόσο βαριές είναι οι επιπτώσεις της υψηλής ακορεστότητας, της συζευγμένης με τη δημιουργία ελεύθερων ριζών στο μόριο των ακορέστων λιπαρών οξέων.

Σήμερα είναι καταφανής η στροφή των καταναλωτών προς το ελαιόλαδο, ιδιαίτερα το παρθένο, γιατί έχουν πεισθεί ότι με αυτήν τη λιπαρή ουσία προστατεύονται από την υπεροξειδωση και τη θεωρούν ως την πλέον εκλεκτή, όχι μόνον από τροφική αλλά και από καθαρά υγιεινολογική πλευρά.

Το ελαιόλαδο, εκτός από τα φυσικά αντιοξειδωτικά, περιέχει σε αυξημένο ποσοστό και τον υδρογονάνθρακα σκουαλένιο, που είναι πρόδρομος ουσία για τη σύνθεση ενώσεων με μεγάλη βιολογική αξία, όπως η χοληστερίνη, οι διάφορες στερόλες, οι κορτικοειδείς ορμόνες κτλ.

Το ελαιόλαδο επίσης περιέχει σε αυξημένο ποσοστό β-σιτοστερόλη που:

- προλαβαίνει το μαύρισμα και τον πολυμερισμό κατά το τηγάνισμα. (δημιουργούνται κυκλικές ενώσεις ορισμένες των οποίων είναι καρκινογόνες).
- θέτει φραγμό στην απορρόφηση της χοληστερίνης από το επιθήλιο του λεπτού εντέρου και προάγει την απέκκρισή της από τον οργανισμό υπό τη μορφή χολικών αλάτων. Η απέκκριση υποβοηθείται και από την κυκλοαρτενόλη, την οποία επίσης περιέχει το ελαιόλαδο.

Περιέχει ακόμη το ελαιόλαδο τη χλωροφύλλη, που, ενώ δεν έχει θερμιδική ή βιολογική αξία και είναι φιλοξειδωτική παρουσία του φωτός, δρα στο σκοτάδι συνεργιστικά με τις φαινολικές ουσίες στην παρεμπόδιση της οξειδωσης. Ακόμη προάγει το μεταβολισμό, διεγείρει την αύξηση των κυττάρων, την αιμοποίηση και, τέλος, επιταχύνει τη διαδικασία επούλωσης των πληγών. Γενικά, η αντοχή του ελαιολάδου όλων των κατηγοριών, κυρίως όμως του παρθένου, στην υπεροξειδωση (τάγγισμα) είναι ένα από τα πολλά πλεονεκτήματά του, ίσως το σπουδαιότερο.

Σήμερα είναι καταφανής η στροφή των καταναλωτών προς το ελαιόλαδο, ιδιαίτερα το παρθένο, γιατί προστατεύει τον άνθρωπο από την υπεροξειδωση. Την αντοχή στο τάγγισμα γνωρίζει κάθε νοικοκυρά, γιατί το ελαιόλαδο σε κλεισμένους και γεμάτους περιέκτες (φιάλες, μπιτόνια, λευκοσιδηρά δοχεία κτλ.) μπορεί να μην ταγγίσει για πολλούς μήνες και ίσως και ολόκληρο χρόνο. Αντίθετα, όλα τα σπορέλαια μπορούν ν' αντέξουν στο τάγγισμα μόνο για εβδομάδες και πολύ σπάνια για μήνα.

7.6.3 Άλλα προτερήματα και ευνοϊκές επιδράσεις στην υγεία

Άλλα προτερήματα του ελαιολάδου είναι:

- Η πεπτικότητα του και η απορροφητικότητα του από το βλεννογόνο του λεπτού εντέρου.
Η πεπτικότητα είναι βραδύτερη από εκείνη των σπορελαίων, όμως το ελαιόλαδο μειώνει τις κινήσεις του στομάχου και το άδειασμα του περιεχομένου του προς το δωδεκαδάκτυλο. Έτσι, εξασφαλίζει στον άνθρωπο ενωρίς και για μακρότερο χρόνο το αίσθημα του χορτασμού.
- Ο περιορισμός της γαστρικής οξύτητας και η ανακούφιση από τους πόνους του έλκους.
- Η διέγερση της έκκρισης της παγκρεατικής λιπάσης προς το δωδεκαδάκτυλο και λόγω των τριτερπενικών οξέων που περιέχει (ελαιανολικό, κραταιγολικό και μασλινικό) η σταθεροποίηση του γαλάκτωματος των λιπαρών ουσιών στην καθημερινή τροφή. Επάνω σ' αυτό δρα η λιπάση.
- Η ευνοϊκή δράση στη λειτουργία του ήπατος και της χοληδόχου κύστης, γιατί ελέγχει τη σύσφιξη της τελευταίας και την απέκκριση της χολής και του παγκρεατικού χυμού.
- Η γρηγορότερη απορρόφησή του από το βλεννογόνο του εντέρου σε σχέση με τα διάφορα σπορέλαια, το κοκόλιπος και το βούτυρο.

Υποχοληστεριναμική δράση του ελαιολάδου

Η χοληστερίνη κυκλοφορεί στο αίμα ως ένα από τα συστατικά του συμπλόκου σωματιδίου των λιποπρωτεϊνών. Έτσι, ο μεταβολισμός της χοληστερίνης συνδέεται άρρηκτα με το μεταβολισμό των λιπαρών ουσιών. Όλες οι λιποπρωτεΐνες διακινούν χοληστερίνη ελεύθερη και εστεροποιημένη.

Οι λιποπρωτεΐνες χαμηλής πυκνότητας (Low Density Lipoprotein- L.D.L) διακινούν την περισσότερη χοληστερίνη στο αίμα (πλασματική), που είναι και επικίνδυνη για τον ανθρώπινο οργανισμό. Το ίδιο ισχύει και για την λιποπρωτεΐνη πολύ χαμηλής πυκνότητας (VLDL). Η χοληστερίνη και των δύο συνδέεται άμεσα με την αθηροσκλήρωση.

Αντίθετα, η χοληστερίνη της λιποπρωτεΐνης υψηλής πυκνότητας (HDL), των χυλομικρών κτλ. δεν συνδέεται άμεσα με την αθηροσκλήρωση. Οι τελευταίες λιποπρωτεΐνες συνδέονται με την απέκκριση της χοληστερίνης διαμέσου του ήπατος και της χολής, δηλαδή με υποχοληστεριναιμική δράση.

Το ελαιόλαδο μειώνει τη στάθμη της χοληστερίνης στο αίμα του ανθρώπου με τον επηρεασμό της σχέσης κορεσμένων-ακόρεστων λιπαρών οξέων και με την ευνοϊκή επίδραση στην απέκκριση της χολής, τα χολικά άλατα της οποίας είναι προϊόντα διάσπασης της χοληστερίνης, που αποβάλλονται δια των κοπράνων.

Ακόμη τα δύο συστατικά του ελαιολάδου β-σιτοστερόλη και κυκλοαρτενόλη δρουν ευνοϊκά στην απέκκριση της χοληστερίνης. Η μετατροπή της χοληστερίνης σε χολικά άλατα γίνεται στο ήπαρ, όπου δρα η κυκλοαρτενόλη.

Η λιποπρωτεΐνη υψηλής πυκνότητας (HDL) απομακρύνει την ελεύθερη χοληστερίνη από τα κύτταρα, την εστεροποιεί και τη μεταφέρει στο ήπαρ, όπου, με τη δράση της κυκλοαρτενόλης, μετατρέπεται σε χολικά άλατα που αποβάλλονται με την απέκκριση της χολής. Για το λόγο αυτό η λιποπρωτεΐνη HDL ονομάζεται, ατυχώς βεβαίως, και “καλή χοληστερίνη”.

- **Ο ρόλος του ελαιολάδου στην προστασία από τις καρδιαγγειακές παθήσεις**

Οι καρδιαγγειακές παθήσεις και πιο συγκεκριμένα η ισχαιμική καρδιοπάθεια είναι η κυριότερη αιτία θανάτου, ιδιαίτερα για τις βιομηχανικές και οικονομικά ανεπτυγμένες χώρες (χώρες της αφθονίας). Ο καρκίνος ως αιτία θανάτου ακολουθεί σε μεγάλη απόσταση.

Η αυξημένη χοληστερίνη στο πλάσμα του αίματος, που είναι αποτέλεσμα διατροφής πλούσιας σε ζωικά λίπη, συνδέεται με την αρτηριοσκλήρωση, την ισχαιμική νόσο της καρδιάς και το έμφραγμα του μυοκαρδίου.

Το ελαιόλαδο, βάσει πειραματικών δεδομένων, κλινικών παρατηρήσεων και επιδημιολογικών ερευνών επί της αρτηριοσκλήρωσης, έχει αποδειχθεί ως η περισσότερο ιδεώδης λιπαρή ουσία για τον άνθρωπο.

Ο βιοχημικός μηχανισμός βάσει του οποίου το ελαιόλαδο προστατεύει ικανοποιητικά τον άνθρωπο από τις καρδιαγγειακές παθήσεις δεν έχει ως σήμερα πλήρως διευκρινισθεί. Αντίθετα, η υπεροχή του ελαιολάδου τεκμηριώνεται με την εμπειρία πολλών αιώνων και την καθημερινή πράξη με ένα *minimum* καρδιαγγειακών παθήσεων στις μεσογειακές χώρες, όπου χρησιμοποιείται από τα πανάρχαια χρόνια το ελαιόλαδο σχεδόν ως αποκλειστικό λάδι φαγητού.

Σε άλλες μελέτες, που κράτησαν για δεκαετίες, διαπιστώθηκε ότι το εκατοστιαίο ποσοστό των ημερήσιων θερμίδων που καλύπτονταν με κορεσμένα λιπαρά οξέα συσχετιζονταν πολύ στενά με την αυξημένη χοληστερίνη του αίματος και τις περιπτώσεις θανάτου από καρδιαγγειακές παθήσεις (Keys, 1957).

Με έρευνες έχει διαπιστωθεί ότι η συγκέντρωση της HDL χοληστερίνης ήταν μικρή σε άτομα που διατράφηκαν κατά την περίοδο έρευνας με ζωικά λίπη και αυξημένη σε άτομα που διατράφηκαν με ελαιόλαδο.

Τέλος, η υπεροχή του ελαιολάδου στη μη εξέλιξη των καρδιαγγειακών παθήσεων τεκμηριώθηκε με επιδημιολογική έρευνα (Keys, 1957) που άρχισε το 1957 και διήρκησε 10 χρόνια.

Τα αποτελέσματα ήταν τα ακόλουθα:

Καρδιακές θανάσιμες κρίσεις σημειώθηκαν και στην Ελλάδα και στη Δαλματία. Όμως τα κρούσματα ήταν διπλάσια στην Ιταλία από ό,τι στην Ελλάδα, ενώ στην Ολλανδία ήσαν διπλάσια από ό,τι στην Ιταλία. Τέλος, στην Φιλανδία τα κρούσματα ήσαν 147% περισσότερα από ό,τι στην Ολλανδία.

- **Ο ρόλος του ελαιολάδου στην προστασία από τη χολολιθίαση**

Η παχυσαρκία και η διατροφή που είναι πλούσια σε υδατάνθρακες προάγουν το σχηματισμό πέτρας στη χοληδόχο κύστη. Το ελαιόλαδο επιταχύνει τη σύσφιξη της χοληδόχου κύστης, αυξάνει το ρυθμό αποβολής της χολής και παρεμποδίζει το σχηματισμό κορεσμένων διαλυμάτων που θα οδηγούσαν στο σχηματισμό χολολίθων στη χολή.

- **Επίδραση του ελαιολάδου στο σακχαρώδη διαβήτη**

Το ελαιόλαδο, ως μοναδική λιπαρή ουσία της διατροφής, ευνοεί την βραδεία εκκένωση (άδειασμα) του περιεχομένου του στομάχου στον δωδεκαδάκτυλο. Έτσι, η πέψη των υδατανθράκων πραγματοποιείται με βραδύ ρυθμό, χωρίς να οδηγεί σε απότομη αύξηση της γλυκόζης στο αίμα αμέσως μετά το φαγητό. Η κατάσταση αυτή ανακουφίζει τα διαβητικά άτομα.

- **Επίδραση του ελαιολάδου στην κανονική ανάπτυξη του σκελετού**

Πειράματα σχετικά με το παραπάνω θέμα απέδειξαν ότι τα καλύτερα αποτελέσματα για την κανονική ανάπτυξη του σκελετού και την αποτιτάνωση πέτυχαν οι ερευνητές με τη διατροφή που είχε ως μοναδική λιπαρή ουσία το ελαιόλαδο και αμέσως έπειτα με τη χρήση στη διατροφή της τριελαΐνης.

- **Ο ρόλος του ελαιολάδου στη σύνθεση του μυαλού**

Στο στάδιο της κήσης, της εξέλιξης του εμβρύου και της ανάπτυξης

των νεογέννητων βρεφών, θα πρέπει να εξασφαλίζονται πολυακόρεστα λιπαρά οξέα στη διατροφή, όπως και τα μακρύτερης αλυσίδας παράγωγα για τη δόμηση των μεμβρανών. Το μυαλό έχει τις περισσότερες μεμβράνες και οι λιπαρές ουσίες είναι θεμελιώδους σημασίας για τη σωστή εξέλιξη και τη σωστή λειτουργία του εγκεφάλου (εικ. 7-31). Για καλά αποτελέσματα πρέπει να υπάρχει ισοζύγιο μεταξύ κεκορεσμένων και μονοακόρεστων (ελαϊκό, παλμιτελαϊκό) λιπαρών οξέων.



Εικ. 7-31

Το μωρό κρατάει στα χέρια του τη φιάλη του ελαιόλαδου, γιατί το ελαιόλαδο έχει την ίδια σύνθεση με το γάλα της μητέρας του.

Τα λιπαρά οξέα είναι το σπουδαιότερο δομικό στοιχείο του εγκεφάλου και του νευρικού ιστού και το δεύτερο σε σπουδαιότητα συστατικό των λείων μυών.

Το ελαϊκό οξύ (κύριο οξύ του ελαιολάδου) επιμηκύνεται σταδιακά στον ανθρώπινο οργανισμό με την παρέμβαση ενζύμων (ελονγκασών) και δίνει τελικά το νερβονικό οξύ με 24 άτομα άνθρακα και 1 διπλό δεσμό.

Το νερβονικό οξύ είναι το κύριο λιπαρό οξύ του εγκεφάλου. Το γάλα της γυναίκας περιέχει 4,4 gr λιπαρών ουσιών κατά 100 ml, που αντιπροσωπεύουν το 50-60% της ενέργειας της τροφής του βρέφους. Τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα καλύπτουν το 6% της ολικής ενέργειας και το υπόλοιπο σε ό,τι αφορά τη συμμετοχή των λιπαρών ουσιών καλύπτεται με το ελαϊκό οξύ, που είναι το κύριο συστατικό των τριγλυκεριδίων του μητρικού γάλακτος.

Στην παγκόσμια βιβλιογραφία επισημαίνεται ότι η γλυκεριδική σύνθεση του ελαιολάδου είναι η ίδια με εκείνην του μητρικού γάλακτος το οποίο θηλάζουν τα βρέφη αμέσως μετά τη γέννησή τους (εικ. 7-31).

- **Ο ρόλος του ελαιολάδου στο γηρασμό και στη γεροντική άνοια (Χρόνιο Οργανικό Εγκεφαλικό Σύνδρομο)**

Με ερευνητικές εργασίες βρέθηκε ότι υπάρχει συσχετισμός μεταξύ της νοημοσύνης και του δείκτη ακορεστότητας των λιπαρών ουσιών της διατροφής, ιδιαίτερα κατά την περίοδο των γηρατειών. Η μειωμένη νοημοσύνη των γερόντων οφείλεται σε σχηματισμό παραγώγων της υπεροξειδώσεως, που μπορούν να προξενήσουν βλάβη στο νευρικό σύστημα. Ειδικότερα, οι λειτουργίες του εγκεφάλου καταπιέζονται, όταν το λινελαϊκό οξύ προσκομίζει στον οργανισμό περισσότερες θερμίδες από το 2% του συνόλου και το λινολενικό περισσότερες από 0,5%. Έτσι, το παρθένο ελαιόλαδο, που είναι μέσης ακορεστότητας, με την ισοζυγισμένη περιεκτικότητά του σε λινελαϊκό και λινολενικό οξύ και τις αντιοξειδωτικές ουσίες που περιέχει, δε δημιουργεί τέτοια προβλήματα, πάνω από όλα, κατά τη διατροφή ατόμων που ανήκουν στην τρίτη ηλικία.

7.6.4 Ανθεκτικότητα του ελαιολάδου κατά το μαγείρεμα

Οι λιπαρές ουσίες συμβάλλουν στη νοστιμάδα και στη γευστικότητα των τροφών και στο σχηματισμό, ιδιαίτερα κατά το τηγάνισμα, αρωματωδών ουσιών, τις οποίες εύκολα απορροφούν και κατακρατούν.

Η κατανάλωση των λιπαρών ουσιών αυξήθηκε κατά 25% στην Αμερική κατά τα τελευταία 60 χρόνια και το ίδιο έγινε και στις άλλες ανεπτυγμένες χώρες, παρά τις αντίθετες συστάσεις της μοντέρνας διαιτολογίας. Υπολογίζεται σήμερα ότι η μέση ημερήσια κατανάλωση λιπαρών ουσιών είναι 160 gr κατά άτομο, ποσοστό που καλύπτει το 42% της θερμιδικής αξίας της καθημερινής διατροφής.

Στη χώρα μας καταναλίσκεται κατά κύριο λόγο ελαιόλαδο, που διατηρεί στο ακέραιο τα αρωματικά και τα γευστικά του χαρακτηριστικά, όταν τρώγεται ωμό. Κατά το τηγάνισμα, λόγω της υψηλής θερμοκρασίας και της έκθεσης στον ατμοσφαιρικό αέρα, σχηματίζονται ελάχιστες υπεροξειδικές ρίζες με λαρδί, μαγειρικό λίπος κτλ., (λιπαρές ουσίες μικρής ακορεστότητας) πολύ αυξημένες στο τηγάνισμα με σπορέλαια (υψηλής ακορεστότητας) και πολύ μειωμένες στο τηγάνισμα με ελαιόλαδο.

Έτσι, αποδεικνύεται πόσο ατυχής, άστοχη και αστήρικτη είναι η πρότιμηση από την ελληνίδα νοικοκυρά των σπορέλαιων (αραβοσιτέλαιο, σο-

γιέλαιο, αραχιδέλαιο, βαμβακέλαιο κτλ.) στο τηγάνισμα αντί του ελαιολάδου. Πρόκειται για εξαπάτηση με μια προπαγάνδα αδίστακτη και κυρίως αστήρικτη.

Το χοιρινό λίπος, το κοκόλιπος, το μαγειρικό λίπος κτλ. είναι καλύτερα για τηγάνισμα, αν δεν έχουν ταγγίσει και αν είναι αποδεκτά από τον καταναλωτή. Ακολουθεί στη σειρά το ελαιόλαδο, που είναι μέσης ακορεστότητας και πλούσιο σε φυσικά αντιοξειδωτικά (φαινόλες, βιταμίνες Ε).

Έπονται τα σπορέλαια, σε μεγάλη απόσταση, με όλους τους κινδύνους που η χρήση τους συνεπάγεται.

Πειραματικά, ελαιόλαδο χρησιμοποιήθηκε 30 φορές για επάλληλα τηγανίσματα (η ίδια ποσότητα, χωρίς να αυξήσει τη χοληστερίνη του αίματος και την ικανότητα συγκόλλησης των αιματοπεταλίων).

Στο τηγάνισμα με σπορέλαια, η θερμοκρασία φθάνει στους 180 °C βαθμούς και τότε αρχίζει το κάπνισμα και τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα σχηματίζουν κυκλικά παράγωγα, ορισμένα από τα οποία αποδείχτηκαν καρκινογόνα για πειραματόζωα.

Το ελαιόλαδο κατά το τηγάνισμα αρχίζει να καπνίζει στους 210 °C. Στο τηγάνισμα με ελαιόλαδο σχηματίζεται από την αρχή εξωτερικά του τροφίμου μια λεπτή και τραγανή κρούστα, που δεν αφήνει το ελαιόλαδο να διαποτίσει όλο το τρόφιμο, όπως συμβαίνει με τα σπορέλαια. Έτσι, και οικονομία στο λάδι γίνεται και το τηγανητό προϊόν είναι πτωχότερο σε θερμίδες. Συμπερασματικά, το ελαιόλαδο (ιδιαίτερα το παρθένο) είναι το καλύτερο για τηγάνισμα, με μόνο μειονέκτημα την υψηλή του τιμή (εικ. 7-32 και 7-33).



Εικ. 7-32

Η προτίμηση του ελαιολάδου για το τηγάνισμα των ψαριών

Το ελαιόλαδο, όπως και οι άλλες λιπαρές ουσίες, ταλαιπωρούνται ελάχιστα κατά το βράσιμο και γι' αυτό τα βραστά φαγητά είναι πιο υγιεινά από ό,τι τα τηγανητά.

Οι τηγανισμένες λιπαρές ουσίες έχουν γενικά αθηρωματικές ιδιότητες. Σε συγκριτικές δοκιμές το ελαιόλαδο προξένησε τα ηπιότερα συμπτώματα σε σχέση με τις πολυακόρεστες λιπαρές ουσίες.

Θέρμανση μέχρι καπνισμού κατά το τηγάνισμα θα πρέπει να αποφεύγεται, οποιαδήποτε και αν είναι η λιπαρή ουσία.

Το ελαιόλαδο, μετά από κάθε τηγάνισμα, θα πρέπει να σουρώνεται και να φυλάσσεται σε σκοτεινό και δροσερό μέρος, με μικρή υγρασία στην ατμόσφαιρα. Έτσι προσεγγμένο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς σοβαρές αλλοιώσεις για πολλά τηγανίσματα.

Απάντηση στο ερώτημα “ποια είναι η καλύτερη λιπαρή ουσία” δεν έχει δοθεί ξεκάθαρη στη βιβλιογραφία. Όμως στο διεθνές συνέδριο του έτους 1977 για τη διατροφή και τις τροφικές ανάγκες, καθορίστηκε διαιτολόγιο σύμφωνα με εκείνο των μεσογειακών λαών, περισσότερο ή λιγότερο (πολλά αμυλούχα τρόφιμα, λίγο κρέας, πολλά φρούτα και λαχανικά, όσπρια και πολύ ελαιόλαδο).

Έτσι, το ελαιόλαδο μπορεί να μην είναι η ιδεώδης λιπαρή ουσία για τον άνθρωπο -άλλωστε μια τέτοια λιπαρή ουσία δεν έχει ως τώρα επισημανθεί-, είναι όμως η καλύτερη που διακινείται στην αγορά.



Εικ. 7-33

Το τηγάνισμα με ελαιόλαδο είναι οικονομικότερο από το τηγάνισμα με σπορέλαια

7.7 Σπορέλαια

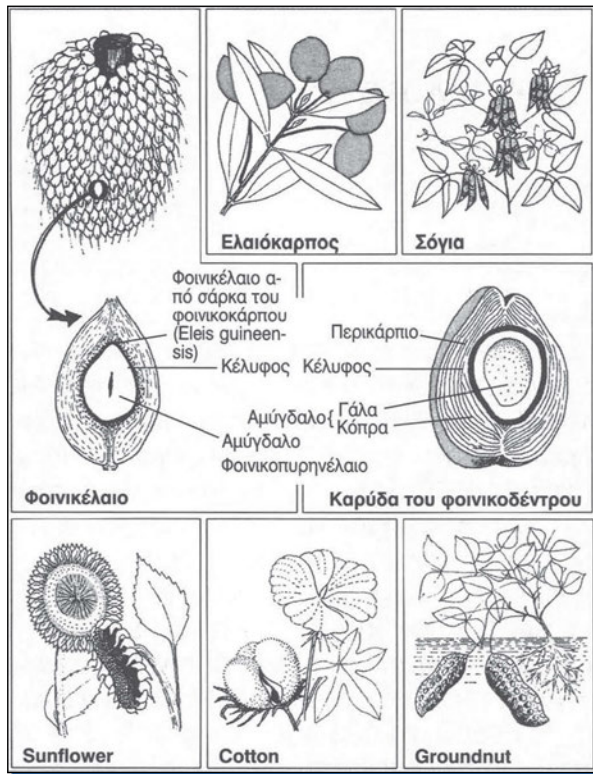
7.7.1 Γενικά

Οι ετήσιες ανάγκες σε λιπαρές ουσίες του σημερινού πληθυσμού της υφελίου φθάνουν σε 152 εκατομμύρια τόνους, ενώ η παγκόσμια παραγωγή υπολογίζεται σε 120 εκατομμύρια τόνους (80 εκατομμύρια τόνοι τα φυτικά και 40 εκατομ. τόνοι τα ζωικά λίπη και έλαια). Υπάρχει επομένως έλλειμμα της τάξης των 30 εκατομμυρίων τόνων, για διατροφικούς σκοπούς εκτός από όσα απαιτούνται για βιομηχανική χρήση.

Το ελαιόλαδο συμμετέχει στην παγκόσμια παραγωγή φυτικών λαδιών με ποσοστό 2,5% επί του συνόλου (2 εκατομμύρια τόνοι) και με 1,6% επί του συνόλου των λιπαρών ουσιών φυτικών και ζωικών.

Οι παραπάνω υπολογισμοί επισημαίνουν την τεράστια σημασία που συγκεντρώνουν τα σπορέλαια για την ορθολογική διατροφή του πληθυσμού της γης. Τα σπορέλαια διαχωρίζονται από τους ελαιούχους σπόρους, στον κατάλογο των οποίων την πρώτη θέση κατέχει ο σογιόσπορος και ακολουθούν σε σχετικά μεγάλη απόσταση ο βαμβακόσπορος, η αραχίδα (φιστίκι αράπικο), ο σπόρος της κράμβης (colza), του ηλίανθου κτλ. (εικ. 7-34).

Τα σπορέλαια περιέχουν κατά γραμμάριο 9 Kcal, όπως όλες οι λιπαρές ουσίες και υστερούν σε άρωμα και γεύση. Καλύπτουν όμως μια τεράστια διατροφική ανάγκη του ανθρώπου.



Εικ. 7-34

Κύριες πηγές φυτικών ελαίων (σπορευλαίων)

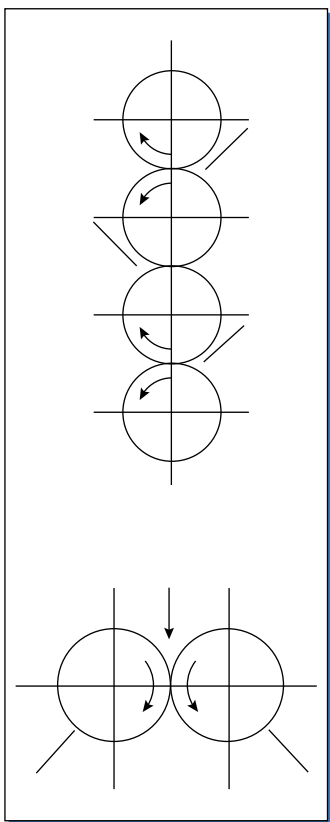
7.7.2 Στοιχεία επί του τρόπου παραγωγής των σπορευλαίων

- Συγκομιδή – Αποθήκευση σπόρων:** οι ελαιούχοι σπόροι είναι καρποί ετήσιων φυτών, που καλλιεργούνται σε διάφορες περιοχές της υψηλού στις οποίες μπορούν να ευδοκιμήσουν και να δώσουν καλή στρεμματική απόδοση. Οι σπόροι περιέχουν διάφορο ποσοστό λαδιού, ανάλογα με το είδος, τις καλλιεργητικές συνθήκες κάτω από τις οποίες παρήχθησαν, τη στρεμματική απόδοση, αλλά και άλλους παράγοντες. Όταν συγκομισθούν, συνήθως περιέχουν αυξημένα ποσοστά υγρασίας

και, αν δεν πρόκειται να οδηγηθούν κατευθείαν στο σπορελαιουργείο, θα πρέπει να τύχουν ιδιαίτερης προσοχής κατά την εναποθήκευση. Πάντοτε θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι οι σπόροι είναι ζωντανοί, αναπνέουν και εκλύουν, με την αναπνοή, θερμότητα. Επομένως, αν στοιβαχτούν σε σωρούς μεγάλου ύψους ή μέσα σε κλειστά τσουβάλια, γρήγορα θα αλλοιωθούν και θα δώσουν στη συνέχεια σπορέλαιο πολύ υποβαθμισμένο ή απαράδεκτο. Πριν αποθηκευτούν, θα πρέπει να χάσουν την περισσότερη υγρασία τους και να αποθηκευτούν πάνω σε πλακόστρωτο, σε στρώμα μικρού πάχους (μέχρι 20 cm) και σε χώρο που να αερίζεται και να μην επηρεάζεται από υψηλές θερμοκρασίες. Η εναποθήκευση θα πρέπει να περιορίζεται στο συντομότερο δυνατό χρόνο, μέχρι να οδηγηθούν οι σπόροι στην ελαιοποίηση.

- **Άλεσμα των σπόρων:** είναι διαδικασία απαραίτητη πριν από το διαχωρισμό του σπορέλαιου. Γίνεται και σε πέτρινους μύλους, κυρίως όμως σε κυλινδρόμυλους, οι οποίοι συγκροτούνται από δύο κυλίνδρους που

γυρίζουν είτε με διαφορετική ταχύτητα είτε σε αντίθετη κατεύθυνση (εικ. 7-35). Ανάμεσά τους περνούν οι ελαιούχοι σπόροι και θρυμματίζονται, ενώ ταυτόχρονα ομοιογενοποιούνται, όσο είναι δυνατόν. Ο βαθμός λιοτριβής πρέπει να είναι τέτοιος, ώστε να επιτρέπει στη συνέχεια την εκροή του λαδιού από τη μάζα, αν πιεσθούν στο πιεστήριο, ή την καλή διαβροχή τους με το διαλύτη, αν οδηγηθούν στην εκχύλιση.



Εικ 7-35

Ζεύγος κυλίνδρων, κινούμενων σε αντίθετη μεταξύ τους κατεύθυνση, διαμέσου των οποίων περνούν οι ελαιούχοι σπόροι και θρυμματίζονται. Αν η ταχύτητα είναι διαφορετική, τότε θρυμματίζονται και αλέθονται

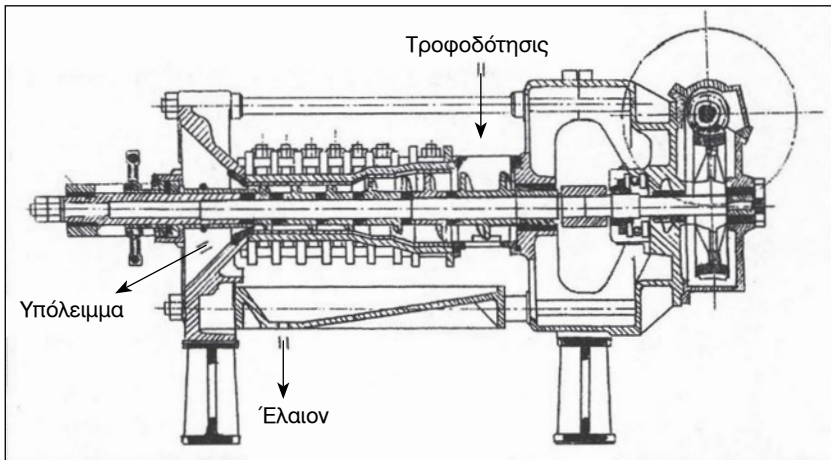
- **Ξήρανση-Αφυδάτωση:** το προϊόν της άλεσης των ελαιούχων σπόρων θα πρέπει να περιέχει, πριν οδηγηθεί στην εκχύλιση, 3,5% και σπανίως 9-10% υγρασία κατά βάρος. Αν είναι μεγαλύτερη, τότε η διάβρωση της πίτας με το διαλύτη είναι δύσκολη, επομένως και η εκχύλιση του σπορέλαιου. Ο διαλύτης είναι ουσία απολική και η υγρασία ουσία πολική. Η μία απωθεί την άλλη, με αποτέλεσμα να εκχυλίζεται το λάδι δύσκολα και ποτέ πλήρως.
- **Διαχωρισμός του σπορέλαιου:** το προϊόν άλεσης των σπόρων που έχει μερικώς αφυδατωθεί είναι η λεγόμενη ακατέργαστη πίτα, που πρέπει, με τον ένα ή τον άλλο τρόπο, να αποδώσει το λάδι το οποίο περιέχει.

Για να συμβεί αυτό θα πρέπει η πίτα ή να πιεσθεί σε πιεστήριο υψηλής πίεσης ή να εκχυλιστεί με τους κατάλληλους διαλύτες. Στα πιεστήρια των σπορελαιουργείων η ακατέργαστη πίτα θα πρέπει να δεχθεί πίεση πολύ υψηλή, που μπορεί να φθάνει και τις 1000 ατμόσφαιρες κατά τετραγωνικό cm της πιεζόμενης μάζας, προκειμένου να αποβάλλει το σπορέλαιο που περιέχει.

Οι τεχνικές διαχωρισμού από την ακατέργαστη πίτα είναι δύο, δηλαδή:

- α) Η πίεση σε πιεστήριο με εξωθητικό κοχλία
- β) Η εκχύλιση της πίτας με διαλύτες

Το πιεστήριο με τον εξωθητικό κοχλία συγκροτείται από σιδερένιο μεταλλικό διάτρητο κλωβό (εικ. 7-36), στο εσωτερικό του οποίου περιστρέφεται ελικοειδές έμβολο.



Εικ.7-36

Πιεστήριο με εξωθητικό κοχλία συνεχούς πίεσης της πίτας από ελαιούχους σπόρους

Η πίτα προθερμαίνεται σε θερμαντήρα και στη συνέχεια οδηγείται μέσα σε κυλινδρικό δοχείο για πίεση. Στο χώρο αυτό προωθείται συνεχώς από το ελικοειδές έμβολο και συμπιέζεται ισχυρά επάνω σε ελικοειδείς αντιστάσεις, σταθερά στερεωμένες στα εσωτερικά τοιχώματα του διάτρητου κυλινδρικού περιβλήματος. Στη διάρκεια της έκθλιψης το λάδι απορροεί συνεχώς διαμέσου των οπών του περιβλήματος, το δε υπόλειμμα της πίεσης (ο πλακούντας) αποβάλλεται από το απέναντι άκρο του κυλίνδρου. Εκεί, υπάρχει κωνικό εξάρτημα που ρυθμίζει την εξασκούμενη πίεση, αφήνοντας την απαραίτητη κάθε φορά εξαντλημένη πίτα να εκχύνεται προς τα έξω. Η τροφοδοσία του πιεστηρίου είναι συνεχής, όπως συνεχής είναι και η απορροή του σπορέλαιου διαμέσου των οπών του κυλίνδρου. Η πίεση που εξασκείται είναι πολύ υψηλότερη από εκείνην του υδραυλικού πιεστηρίου της ελαιουργίας.

Τα υπολείμματα της πίεσης στα πιεστήρια με εξωθητικό κοχλία περιέχουν σε μικρό ποσοστό σπορέλαιο (3-4,5% επί του βάρους τους), είναι πλούσια σε πρωτεΐνες και σε άλλα συστατικά και αποτελούν πολύτιμη τροφή για τα αγροτικά ζώα. Είναι οι γνωστές κτηνοτροφικές πίτες που κυκλοφορούν με τα διάφορα ονόματα στην αγορά (βαμβακόπιτα, σησαμόπιτα, λινόπιτα κτλ.) και αποτελούν το μοναδικό υποπροϊόν της σπορελαιουργίας.

- **Εκχύλιση με διαλύτες:** είναι η δεύτερη τεχνική διαχωρισμού του σπορέλαιου από την ακατέργαστη πίτα των ελαιόσπορων. Οι διαλύτες που χρησιμοποιήθηκαν κατά καιρούς είναι πολλοί και καθένας έχει ορισμένες ιδιότητες, που πληρούν λίγο ή πολύ τους απαραίτητους για τη σωστή εκχύλιση όρους. Όμως κανένας διαλύτης δεν είναι ιδεώδης.

Συνοπτικά, για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι διαλύτες στην εκχύλιση, πρέπει να μην είναι εύφλεκτοι και εκρηκτικοί και να μην είναι οι ατμούς τους επιβλαβείς για την υγεία του εργατοτεχνικού προσωπικού, να διαλύουν εκλεκτικά το λάδι και όχι άλλες ουσίες από την ελαιόπιτα, να είναι χημικώς καθαροί, να αποδεδμεύονται ευχερώς από την miscella (διάλυμα λαδιού στο διαλύτη) κατά την απόσταξη, να μην προσβάλλουν τα μηχανήματα της γραμμής εκχύλισης και, τέλος, να είναι εύκολης προμήθειας και σε συμφέρουσα για βιομηχανική χρήση τιμή.

Οι κυριότεροι διαλύτες που χρησιμοποιήθηκαν από την σπορελαιουργία είναι: Ο διθειάνθρακας, η βενζίνη, το τριχλωροαιθυλένιο, ο τετραχλωριούχος άνθρακας και τελευταία το εξάνιο.

Ο περισσότερο επικίνδυνος διαλύτης ήταν ο διθειάνθρακας (δύσσομος, ευανάφλεκτος, εκρηκτικός σε μείγμα 4,1% με αέρα, επικίνδυνος για

την υγεία του προσωπικού κτλ.). Παλαιότερα χρησιμοποιήθηκε σε ευρεία κλίμακα, γιατί ήταν φθηνός, σήμερα όμως έχει πρακτικά καταργηθεί.

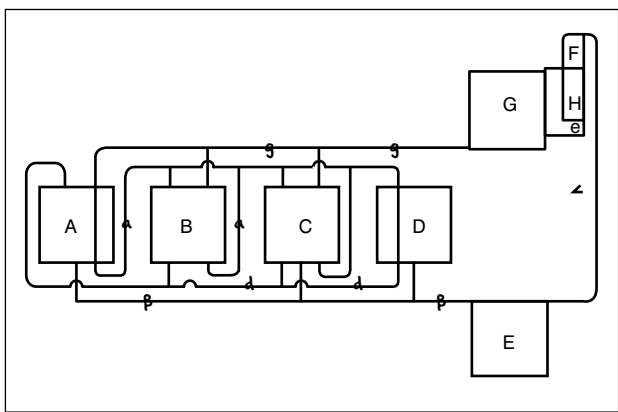
Οι τρόποι εκχύλισης είναι τρεις, δηλαδή:

α) **Απλής ανάμειξης:** Σε έναν εκχυλιστήρα τοποθετείται ακατέργαστη ελαιόπιτα και η ποσότητα του διαλύτη που αναλογεί. Ακολουθεί θέρμανση, ο διαλύτης εξατμίζεται, οπότε οι ατμοί του περνούν μέσα από την ελαιόπιτα. Ο εκχυλιστήρας είναι κλειστός και οι ατμοί του ανεβαίνουν στην οροφή του (άνω μέρος), ψύχονται, υγροποιούνται και υπό μορφή σταγόνων κατευθύνονται προς τον πυθμένα περνώντας μέσα από την ελαιόπιτα και εκχυλίζοντας λάδι. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται.

Στο τέλος της διαδικασίας, στον πυθμένα έχει συσσωρευτεί η miscella, δηλαδή το μείγμα σπορέλαιου και διαλύτη. Με απόσταξη διαχωρίζεται ο διαλύτης και μένει το ακατέργαστο σπορέλαιο.

β) **Εκχύλιση με το σύστημα του βαθμιαίου εμπλουτισμού:**

Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται συστοιχία εκχυλιστήρων (εικ. 7-37), οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους και ο καθένας επικοινωνεί και με τη δεξαμενή καθαρού διαλύτη και με τη δεξαμενή συγκέντρωσης του ελαιοδιαλύματος (διαλύτης κορεσμένος με σπορέλαια, γνωστός στην ελαιουργία με το όνομα miscella).



Εικ. 7-37

Συστοιχία τεσσάρων μονίμων εκχυλιστήρων.

A, B C, D εκχυλιστήρες

E αποστακτήρας

F ψυκτήρας

H διαχωριστήρας

G δεξαμενή καθαρού διαλύτη

Για να γίνει η εκχύλιση, γεμίζονται όλοι οι εκχυλιστήρες μέχρι μιας ορισμένης στάθμης με ακατέργαστη ελαιόπιτα. Στη συνέχεια με άνοιγμα της στρόφιγγας γεμίζεται ο πρώτος εκχυλιστήρας με καθαρό διαλύτη από τη δεξαμενή. Είναι το πρώτο φορτίο που αφήνεται σ' επαφή με την ελαιόπιτα για χρονικό διάστημα 1,5 - 2 ωρών. Στη συνέχεια το ελαιοδιάλυμα του πρώτου εκχυλιστήρα μεταφέρεται στο δεύτερο και τη θέση του στον πρώτο εκχυλιστήρα καταλαμβάνει νέο φορτίο καθαρού διαλύτη από τη δεξαμενή. Το σύστημα μένει έτσι για 1,5-2 ώρες και τότε το ελαιοδιάλυμα του δεύτερου εκχυλιστήρα κινείται δεξιά και μεταφέρεται στον τρίτο εκχυλιστήρα, του πρώτου μεταφέρεται στο δεύτερο και τη θέση στον πρώτο εκχυλιστήρα καταλαμβάνει νέο φορτίο καθαρού διαλύτη και πάλι από τη δεξαμενή. Μετά από 1,5-2 ώρες έχουμε μετακίνηση των ελαιοδιαλυμάτων κατά μία θέση προς το τέλος της σειράς των εκχυλιστήρων, δημιουργία νέου κενού στον πρώτο εκχυλιστήρα της γραμμής και διοχέτευση νέου φορτίου καθαρού διαλύτη από τη δεξαμενή.

Συνήθως, οι εκχυλιστήρες της συστοιχίας είναι 5-6 και σε κάθε συστοιχία υπάρχει η κεφαλή αριστερά και η ουρά δεξιά. Σε διάστημα 8-10 ωρών θα περάσουν από τον εκχυλιστήρα της κεφαλής 5 φορτία καθαρού διαλύτη. Παράλληλα, το πρώτο φορτίο, αφού περάσει από όλους τους εκχυλιστήρες της συστοιχίας φθάνει στον τελευταίο (της ουράς) και είναι ελαιοδιάλυμα (miscella), δηλαδή διαλύτης κορεσμένος ως προς το σπορέλαιο. Στο σημείο αυτό, το φορτίο του πρώτου εκχυλιστήρα τίθεται εκτός γραμμής (είναι εξαντλημένο σε λάδι), το δε ελαιοδιάλυμα του τελευταίου εκχυλιστήρα μεταφέρεται στην αντίστοιχη δεξαμενή. Στον επόμενο γύρο κεφαλή γίνεται ο δεύτερος εκχυλιστήρας, στον τρίτο γύρο ο τρίτος κτλ. Αντίστοιχη θέση καταλαμβάνουν και οι εκχυλιστήρες της ουράς.

Η ανάκτηση του καθαρού διαλύτη γίνεται με απόσταξη, οπότε οι ατμοί του διαλύτη περνούν στον ψυκτήρα, υγροποιούνται και σε καθαρή πλέον μορφή επιστρέφουν στη δεξαμενή, για να εισέλθουν και πάλι στο κύκλωμα. Το ακατέργαστο σπορέλαιο μένει στον υποδοχέα και με αντλία στέλνεται σε δεξαμενή για περαιτέρω εξευγενισμό.

Το παραπάνω είναι το κύκλωμα της εκχύλισης, που πρέπει να είναι κλειστό, γιατί αλλιώς θα υπήρχαν μεγάλες απώλειες σε διαλύτη.

Ουσιαστικά κατά την εκχύλιση ο διαλύτης αλλάζει μορφή, μεταπίπτει από τη ρευστή μορφή στην αέρια και αντίστροφα, και θεωρητικά δεν χάνεται.

Όμως, και απώλειες υπάρχουν σε διαλύτη και ατυχήματα γίνονται και το κόστος της εκχύλισης ανεβαίνει, αν κάθε φορά δεν λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα.

Το προϊόν της εκχύλισης είναι το ακατέργαστο σπορέλαιο και το υποπροϊόν η εξαντλημένη ελαιόπιτα, που χρησιμοποιείται ως ζωτροφή.

γ) Εκχύλιση σε συσκευές συνεχούς λειτουργίας:

Κατά το σύστημα αυτό το ελαιούχο υπόστρωμα, κατάλληλα περιτυλιγμένο, απλωνόταν επάνω σε ατέρμονες ιμάντες. Οι τελευταίοι ετίθεντο σε περιστροφική κίνηση και σε κάποιο μέρος της διαδρομής τους περνούσαν μέσα (εμβαπτίζονταν) από δεξαμενή καθαρού διαλύτη. Με τη διάταξη αυτή, το λάδι του ελαιούχου υποστρώματος μεταφερόταν στο διαλύτη και, όταν το υπόστρωμα έφθανε στο σημείο της εξάντλησης, με κατάλληλο χειρισμό αποβάλλονταν από τους περιστρεφόμενους ιμάντες και τη θέση του καταλάμβανε νωπό φορτίο για τη συνέχιση της διαδικασίας εκχύλισης.

Σε συσκευές νεότερου τύπου, οι ατέρμονες ιμάντες αντικαταστάθηκαν με διασυνδεόμενους διάτρητους κλωβούς (εικ. 7-38) υπό μορφή αλυσίδας. Με την περιστροφική κίνηση οι κλωβοί σε κάποιο σημείο της τροχιάς τους γεμίζονταν με ελαιούχο υπόστρωμα, σε άλλο σημείο εμβαπτίζονταν στο διαλυτικό ρευστό και σε άλλο σημείο, όταν άγγιζαν το σημείο της εξάντλησης, αποβάλλονταν από το κύκλωμα. Για την αποφυγή απώλειας του διαλύτη διαμέσου της εξάτμισης, το όλο κύκλωμα λειτουργούσε σε κλειστό χώρο.

Το κορεσμένο σε σπορέλαιο ελαιοδιάλυμα (miscella), διαμέσου αντλίας ή βάσει της βαρύτητας, τροφοδοτούσε τον υποδοχέα του αποστακτήρα για την ανάκτηση του διαλύτη. Στα συστήματα συνεχούς εκχύλισης, το κύριο προϊόν είναι το ακατέργαστο σπορέλαιο και το υποπροϊόν η εξαντλημένη ελαιόπιτα.

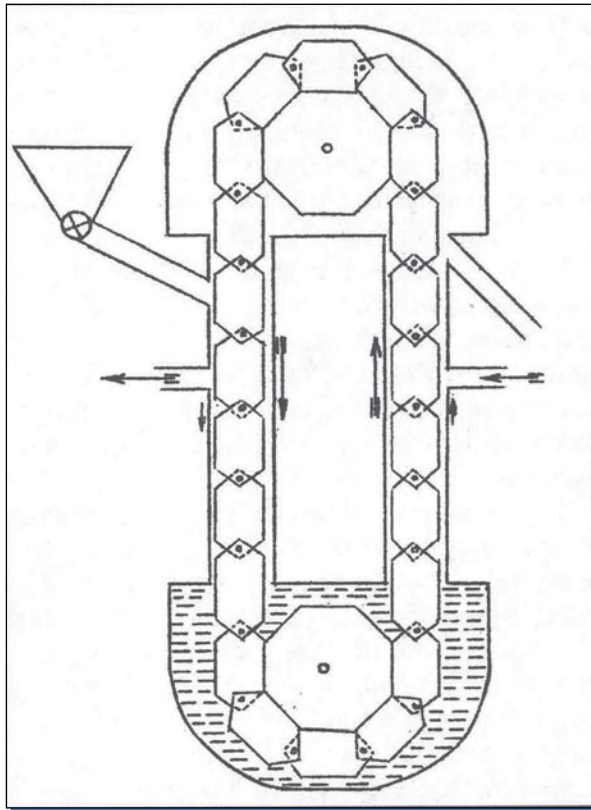
7.7.3 Τα κυριότερα φυτικά έλαια (σπορέλαια)

Τα σπορέλαια κατά σειρά σπουδαιότητας είναι:

α) Το σογιέλαιο

Διαχωρίζεται από τους σπόρους των φυτών σόγιας γενικά (*Glycine hispida*, *Soja hispida*, *Glycine soja* και *Dolichos soja*, όλα ψυχανθή της Αν. Ασίας). Η σόγια ολοένα και περισσότερο συγκεντρώνει το ενδιαφέρον του ανθρώπου, τόσο ώστε η καλλιέργειά της να επεκτείνεται συνεχώς

σε όλες τις ηπείρους (Ευρώπη, Αμερική, Ασία κτλ.). Πρόκειται για μονοετές ψυχανθές, πολύ παραγωγικό, που παράγει νεφρόσχημους σπόρους, όμοιους με φασόλια ή μπιζέλια. Περισσότερο παραγωγικό είναι το είδος *Glycine hispida* που καλλιεργείται στην Κίνα.



Εικ. 7-38

Συσκευή συνεχούς εκχύλισης πίτας ελαιούχων σπόρων

Κύριοι τόποι καλλιέργειας της σόγιας είναι η Μαντζουρία, η Κίνα, άλλες χώρες της Άπω Ανατολής, οι ΗΠΑ κτλ.

Οι σπόροι της σόγιας περιέχουν πολλή πρωτεΐνη, 35-40%, και λιπαρές ουσίες 17-26%. Η παραγωγή των σπόρων σόγιας και του σογιέλαιου αυξάνεται συνεχώς. Έτσι, ενώ η μέση ετήσια παραγωγή υπολογίσθηκε σε 32 εκατομμύρια τόνους κατά την πενταετία 1961-65, έφθασε τα 107 εκατομμύρια (107.150.000) το έτος 1989 (τριπλασιασμός) και το σογιέλαιο τους 19.323.000 τόνους.

Εντατική είναι η έρευνα που διεξάγεται στις ΗΠΑ σε θέματα της σόγιας και έχει ως στόχο την αύξηση της στρεμματικής απόδοσης, αλλά και την αύξηση της ελαιοπεριεκτικότητας. Μάλιστα η έρευνα επεκτάθηκε και στο μηχανισμό της κληρονομικότητας (το DNA), που οδήγησε στη μετάλλαξη γόνων ή στην αντικατάστασή τους.

Η μεταλλαγμένη σόγια έχει κυκλοφορήσει σ' όλο τον κόσμο και έχει προβληματίσει για τυχόν δυσμενείς επιπτώσεις στη ζωή και στη συμπεριφορά του ανθρώπου. Εκτός από το σογιέλαιο, είναι μεταλλαγμένα τα συμπυκνώματα πρωτεΐνης από σόγια, το σογιάλευρο και προπαντός η λεκιθίνη της σόγιας που χρησιμοποιείται πολλαπλώς από τη βιομηχανία τροφίμων (παγωτό, μαγιονέζες, σαλάτες διαφόρων τύπων, σοκολάτες, γαλακτώματα και κρέμες καλλυντικών κτλ.).

Το σογιέλαιο διαχωρίζεται είτε με ισχυρά πιεστήρια συνεχούς λειτουργίας, είτε με εκχύλιση. Η σογιόπιτα, που και αυτή περιέχει λεκιθίνη, είναι μια από τις κύριες ζωοτροφές.

Το σογιέλαιο, ακατέργαστο, είναι κίτρινο ερυθρωπό, έχει άρωμα και γεύση σπόρων σόγιας. Με την πάροδο του χρόνου αποκτά χρώμα κίτρινο και επιπλέον ευχάριστη γεύση και άρωμα, και προσφερόμενο ιδιαίτερα για τη μαγειρική.

Χρησιμοποιείται στη σαπωνοποιία και στη βιομηχανία βερνικιού και το ίδιο υδρογονώνεται προς μαργαρίνη. Οι ιθαγενείς αφαιρούν από τους σπόρους σόγιας την αλβουμίνη και με το αλεύρι φτιάχνουν ψωμί, γάλα, τυρί, κονσέρβες, τη γνωστή σάλτσα σόγιας, το αλκοολούχο ποτό sake κτλ. Από τους σπόρους σόγιας διαχωρίζεται καζεΐνη. Επίσης η φαρίνα σόγιας είναι τροφή για τον άνθρωπο (μπισκότα, πάστες, τεχνητό κρέας).

Ο πλακούντας σόγιας περιέχει το ένζυμο ουρεάση, που υδρολύει τις πρωτεΐνες και μειώνει τη θρεπτική αξία της σογιόπιτας. Τέλος, η φαρίνα σόγιας απολιπαίνεται με εξάνιο και στη συνέχεια με αλκοόλη, για να απαλλαγεί από την οσμή φασολιών και την υπόπικρη γεύση της. Έτσι γίνεται πιο νόστιμη και ευκολότερα αποδεκτή από τον άνθρωπο. Κανένας σπόρος οσπρίου ή δημητριακού δεν έχει τόσο μελετηθεί και δεν έχει βρει τόσες χρήσεις, όσο ο σπόρος της σόγιας.

β) Σπόρος της αραχίδας-Αραχιδέλαιο

Πρώτη ύλη είναι ο υπόγειος καρπός του ψυχανθούς Αραχίδα (*Arachis hypogea*), γνωστός και ως “φιστίκι αράπικο”. Είναι τροφή του ανθρώπου και πρώτη ύλη του σπορέλαιου “αραχιδέλαιο”.

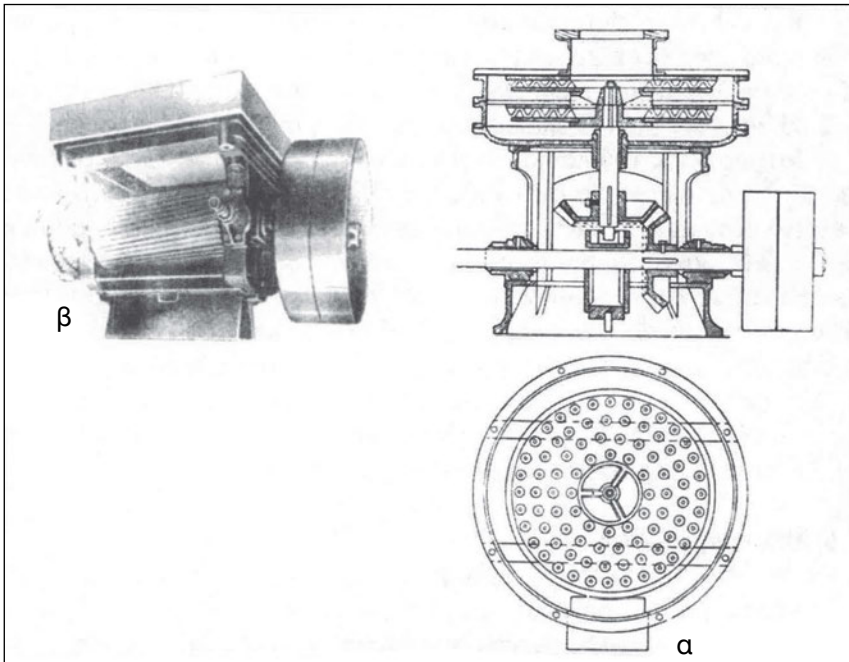
Οι κύριες χώρες παραγωγής είναι: τα ανατολικά και τα δυτικά παράλια της Αφρικής, η Βόρεια, Κεντρική και Νότια Αμερική. Στην Ευρώπη καλλιεργείται στις μεσογειακές χώρες (κλίμα εύκρατο). Ο σπόρος περιέχει

λάδι 42-51%. Συμβαίνει να περιέχει τόσο περισσότερο λάδι, όσο πιο κοντά στον Ισημερινό είναι ο τόπος καλλιέργειάς του. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η παραγωγή σπόρων της αραχίδας το 1989 ήταν 22,5 εκατομμύρια τόνοι και η παραγωγή σε αραχιδέλαιο 8,6 εκατομμύρια τόνοι.

Οι σπόροι της αραχίδας απορροφώνται από τη βιομηχανία σπορευλαίων της Γαλλίας, των ΗΠΑ, της Γερμανίας και της Αγγλίας. Ιδιαίτερα προτιμάται το αραχιδέλαιο από το καταναλωτικό κοινό της Γαλλίας.

Για να διαχωρισθεί το αραχιδέλαιο, οι σπόροι περνούν ανάμεσα από δύο ραβδωτούς κυλίνδρους ρυθμιζόμενης απόστασης, οπότε απαλλάσσονται από τα κελύφη τους.

Ο αποκελυφωτής σπόρων αραχίδας μπορεί να είναι με οδοντωτές πλάκες (εικ. 7-39). Στη συνέχεια αυτοί περνούν από κόσκινα παλινδρομικά, που διαχωρίζουν τα αμύγδαλα από τα κελύφη και τα απαλλάσσουν από τον καστανό φλοιό τους, για να οδηγηθούν στη συνέχεια στα θρυπτήρια, όπου αλέθονται. Το λάδι διαχωρίζεται σε πιεστήρια συνεχούς λειτουργίας και τότε ο πλακούντας που μένει περιέχει 3,5-4% κατά βάρος λιπαρές ουσίες, ενώ η απόδοση σε λάδι φθάνει στο 36-41%.



Εικ. 7-39

*Αποκελυφωτής σπόρων αραχίδας με οδοντωτές πλάκες (α)
Αποκελύφωση σπόρων αραχίδας με ραβδωτούς κυλίνδρους (β)*

Η εκχύλιση του αλεύρου της αραχίδας με εκλεκτικούς διαλύτες θεωρείται ο περισσότερος ορθολογικός διαχωρισμός του αραχιδέλαιου. Το αραχιδέλαιο, πριν χρησιμοποιηθεί ως λάδι φαγητού, θα πρέπει να ραφινάριστεί.

Το αραχιδέλαιο, εκτός από την επιτραπέζια χρήση, υδρογονώνεται και δίνει μαργαρίνη για τη ζαχαροπλαστική. Τέλος, χρησιμοποιείται στη σαπωνοποιία, οπότε δίνει σαπούνια εκλεκτά και ακόμη ως λιπαντικό μηχανών. Κατά το διαχωρισμό του λαδιού, οι πίτες εκτιμώνται ιδιαίτερα ως κτηνοτροφή, ιδιαίτερα αν δεν περιέχουν κελύφη και φλοιούς, γιατί είναι πλούσιες σε πρωτεΐνη.

γ) Κραμβόσπορος και κραμβοσπορέλαιο

Στην παραγωγή χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη ο σπόρος των ετησίων φυτών *Brassica campestris* var. *napus*, *Brassica campestris* var. *rapa* και *Brassica campestris* var. *chinoleifera* της οικογένειας των Σταυρανθών (*Cruciferae*).

Η ποικιλία *Chinoleifera* ή *Oleifera* (*Colza*) καλλιεργείται κυρίως στην Ευρώπη (Γερμανία, Γαλλία, Ολλανδία), στη Βαλκανική χερσόνησο, στη Ρωσία κτλ. Το μεγαλύτερο μέρος των σπόρων προέρχεται από την Ινδία. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το έτος 1989 η ποσότητα του κραμβόσπορου υπολογίσθηκε σε 22 εκατομμύρια τόνους και η παραγωγή του κραμβέλαιου σε 9 εκατομμύρια τόνους. Η ελαιοπεριεκτικότητα κυμαίνεται μεταξύ 35 και 45% για την ελαιοφόρο και 43% για τη *rapa*.

Ο διαχωρισμός του λαδιού γίνεται είτε με εκπίεση της ακατέργαστης ελαιόπιτας σε πιεστήρια συνεχούς λειτουργίας είτε με εκχύλιση. Το λάδι έχει ιδιάζον άρωμα και πικρίζουσα έως πικάντικη γεύση. Χρησιμοποιείται ως λάδι φαγητού έπειτα από ραφινάρισμα. Το ίδιο χρησιμοποιείται για αναμείξεις και τυποποιήσεις βρώσιμων λαδιών. Εκτιμάται για υδρογόνωση και παραγωγή μαργαρίνης και ιδιαίτερα ως λάδι φωτισμού. Χρησιμοποιείται ως λιπαντικό, στη βερνικοποιία και στη λιθογραφία.

Ο πλακούντας χρησιμοποιείται ως ζωοτροφή, υπό τον όρον ότι η πρώτη ύλη δεν ήταν αναμειγμένη με σπόρους σιναπιού, γιατί τότε προκαλούνται πεπτικές διαταραχές στα αγροτικά ζώα.

δ) Ηλιόσπορος - Ηλιέλαιο

Για την παραγωγή του ηλιανθοσπορελαίου χρησιμοποιούνται οι σπόροι του ετησίου φυτού ηλίανθος (*Helianthus annuus*) της οικογενείας των Συνθέτων που καλλιεργείται στη Ρωσία, στην Ιταλία, στην Αργεντινή και αλλού (εικ. 7-40).

Η παραγωγή ηλιόσπορου το 1989 έφθασε τα 22 εκατομμύρια τόνους και το αντίστοιχο λάδι τα 6 εκατομμύρια τόνους.

Για την παραγωγή αποφλοιώνονται οι σπόροι με πέρασμα ανάμεσα σε δύο δίσκους που περιστρέφονται σε αντίθετη κατεύθυνση.

Η ψίχα αποδίδει 28% λάδι με εκχύλιση και 24% με πιεστήριο. Το καλό λάδι χρησιμοποιείται για φαγητό και το κακής ποιότητας στη σαπωνοποιία, τη βιομηχανία βερνικιών κτλ. Οι πλακούντες (πίτες) χρησιμοποιούνται ως ζωτροφή.

ε) Βαμβακόσπορος - βαμβακέλαιο

Διαχωρίζεται από τους σπόρους του ετήσιου φυτού Γκοσσύπιον το ποώδες (*Gossyrium herbaceum*), γνωστό με το όνομα βαμβακιά. Υπάρχουν και άλλα συγγενικά είδη που όλα μαζί συγκροτούν την οικογένεια των Μαλαχωδών (είναι ποώδη ή θαμνώδη).

Η βαμβακιά προήλθε από το Νέο Κόσμο και καλλιεργείται σε μεγάλες εκτάσεις στην Ινδία, Β. Αμερική, Αίγυπτο, Τουρκία, τις μεσογειακές χώρες και σε χώρες της Αφρικής.

Η παραγωγή βαμβακόσπορου φθάνει στους 30,7 εκατομμύρια τόνους και το βαμβακέλαιο στους 5,2 εκατομμύρια τόνους (το 1989).

Η ελαιοπεριεκτικότητα του βαμβακοσπόρου είναι: 15,5-21%. Χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό και της βαμβακόπιτας, που είναι πολύτιμη ζωτροφή.

Ο σπόρος του βαμβακιού είναι είτε γυμνός (ο αιγυπτιακός) είτε χνουδωτός (όλων των υπόλοιπων ποικιλιών). Ο σπόρος περιέχει ουσίες αλκαλοειδείς ή γλυκοζιτικές. Μερικές είναι δηλητηριώδεις και άλλες χρωματίζουν το βαμβακέλαιο. Ο σπόρος είναι ευαλλοίωτος, γιατί περιέχει 10% υγρασία και απορροφά πρόσθετη, επειδή είναι χνουδωτός.

Τα στάδια επεξεργασίας του βαμβακόσπορου είναι:

α. *Αφαίρεση των ινών (αποϊνώση)* που γίνεται σε ειδικά αποϊνωτικά μηχανήματα διαφόρων τύπων. Οι σπόροι περνούν ανάμεσα σε πριονωτό κύλινδρο (με πριόνια) και σε άξονα με πτερύγια. Κατά την περιστροφή, τα πριόνια του κυλίνδρου αποσπούν τις ίνες και τις αφήνουν να παραληφθούν από ψήκτρες που περιστρέφονται με μεγάλη ταχύτητα. Οι ίνες στροβιλίζονται, πέφτουν σε διάτρητο κύλινδρο, στην επιφάνεια του οποίου συκρατούνται και στοιβάζονται. Τελικά κυλινδρίζονται και διαμορφώνονται σε πακέτα (μπάλες).



Εικ. 7-40

Καλλιέργεια ηλιάνθου για παραγωγή σπορέλαιου

β. Ξήρανση του βαμβακόσπορου, που γίνεται σε ξηραντήρια απλής κατασκευής, στο χώρο των οποίων αναμοχλεύεται η μάζα των σπόρων και ταυτόχρονα εισπνέζεται ζεστός αέρας.

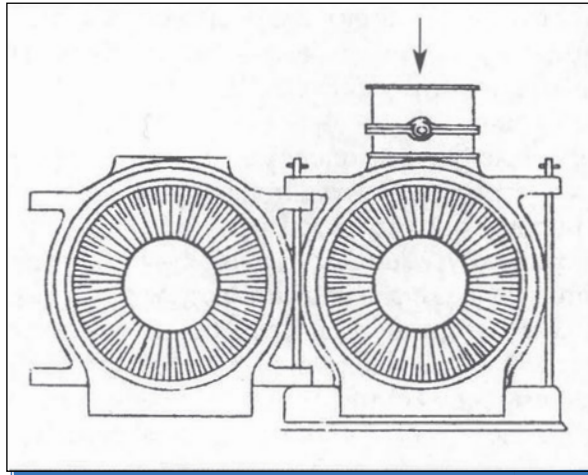
γ. Λειτουργία ή θραύση του βαμβακόσπορου, που γίνεται με το πέρασμα των σπόρων από θραυστήρα με δύο δίσκους (βλέπε εικόνα 7-41). Ο ένας δίσκος είναι κινητός και ο άλλος ακίνητος. Και οι δύο δίσκοι φέρουν στην επιφάνειά τους αποφύσεις με κοφτερές αιχμές, κατά διάταξη ακτινοειδή. Οι σπόροι με την περιστροφή οδηγούνται ως τα άκρα των δίσκων και αναγκάζονται να περάσουν μέσα από το χώρο που σμικρύνεται συνεχώς. Έτσι λειτουργούν με την επενέργεια των κοφτερών μαχαιριών. Το σπάσιμο των σπόρων μπορεί να γίνει και σε θραυστήρες με κοφτερά ελάσματα.

δ. Αποφλοιώση των σπασμένων σπόρων σε περιστρεφόμενα κόσκινα. Η αποφλοιώση γίνεται μόνο για τη βελτίωση της βαμβακόπιπας και δεν αυξάνει την απόδοση σε λάδι.

ε. Διαχωρισμός του βαμβακελαίου

Ο διαχωρισμός στην Αμερική και στις περισσότερες βαμβακοπαραγωγικές χώρες γίνεται σε ισχυρά πιεστήρια συνεχούς πίεσης. Τότε ο πλακούντας κατακρατεί 3,5-4,5% βαμβακέλαιο επί του βάρους του. Η απόδοση στα πιεστήρια συνεχούς πίεσης φθάνει το 15-17% κατά βάρος σε

βαμβακέλαιο. Η πίτα αποφλοιωμένου βαμβακόσπορου κατακρατεί περισσότερο λάδι από ό,τι η πίτα του αναποφλοιώτου.



Εικ. 7-41

Θραυστήρας βαμβακόσπορου με δίσκους

Η φαρίνα του βαμβακόσπορου πρέπει να απαλλαγεί τελείως από το λάδι της, για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως τροφή του ανθρώπου.

Το ακατέργαστο βαμβακέλαιο, είτε πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ως λάδι φαγητού είτε στη σαπωνοποιία, θα πρέπει να ραφινარიσθεί, προκειμένου να απαλλαγεί από τη διαπεραστική του οσμή, την πικρίζουσα γεύση του και το έντονο ερυθρό του χρώμα. Παράλληλα με το ραφινάρισμα αποκτά και σταθερότητα έναντι του ταγγίσματος.

Το ραφινάρισμα συνίσταται στην απαλλαγή του από τα κόμματα, στην έκπλυση με διάλυμα χλωριούχου νατρίου, στην εξουδετέρωση της οξύτητας, στον αποχρωματισμό και την απόσπηση και ακόμη στην χειμερινοποίηση (απομαργαρίωση). Η απώλεια λαδιού κατά το ραφινάρισμα (φύρα) είναι πολύ περισσότερη από ό,τι η ογκομετρούμενη οξύτητα, που συνήθως κυμαίνεται γύρω στο 3-5%. Η φύρα είναι περίπου τριπλάσια, δηλαδή 9-15% κατά βάρος.

Το βαμβακέλαιο χρησιμοποιείται ως λάδι φαγητού, στην παρασκευή μαργαρίνης, στη ζαχαροπλαστική, στη βιομηχανία μπισκότων και σοκολάτας. Σημαντικές ποσότητες χρησιμοποιούνται στην σαπωνοποιία και στη βιομηχανία καλλυντικών. Η στεατίνη που διαχωρίζεται κατά το ραφινάρισμα χρησιμοποιείται από τη βιομηχανία υδρογόνωσης.

Οι βαμβακόπιτες από εκχύλιση δεν περιέχουν καθόλου λάδι, ενώ οι

πίτες από αποφλοιωμένο σπόρο είναι άριστη ζωοτροφή, με μεγάλη θρεπτική και διαιτητική αξία. Καλές είναι και οι βαμβακόπιτες από αναποφλοιωτο βαμβακόσπορο, που έχουν μάλιστα και μεγαλύτερη θρεπτική αξία. Τέλος, φαρίνα από αποφλοιωμένο βαμβακόσπορο, που έχει παραληφθεί με εκχύλιση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διατροφή του ανθρώπου, αν απαλλαγεί από την γκοσιπόλη.

στ) *Αραβοσιτέλαιο*

Το αραβοσιτέλαιο δεν είναι σπορέλαιο με την αυστηρή έννοια της λέξης, γιατί η αντίστοιχη βιομηχανία χρησιμοποιεί ως πρώτη ύλη όχι ελαιούχους σπόρους, αλλά τα φύτρα των κόκκων του αραβοσίτου (*Zea mais*), φυτού της οικογενείας των Αγρωστωδών (*Gramineae*). Οι κόκκοι του ίδιου φυτού χρησιμοποιούνται στη διατροφή των ζώων, ενδεχομένως του ανθρώπου, στην παραγωγή αμύλου, αμυλοσιροπίου κτλ.

Τα φύτρα αραβοσίτου, που είναι πλούσια σε λάδι, διαχωρίζονται με δύο μεθόδους, την ξηρή και την υγρή. Στην πρώτη περίπτωση οι κόκκοι διαβρέχονται με ζεστό νερό ή υδρατμούς και εν συνεχεία περνούν από το διάκενο μεταξύ ενός περιστρεφόμενου κυλίνδρου και μιας διάτρητης θήκης, όμοια κυλινδρικής, τοποθετημένης εξωτερικά του κυλίνδρου. Η θήκη στην εσωτερική της επιφάνεια έχει προεξοχές και αντίστοιχες έχει και ο κύλινδρος. Μεταξύ αυτών των προεξοχών περνούν οι μουσκεμένοι κόκκοι, σχίζονται και αποδεσμεύουν τα έμβρυα. Τα τελευταία περνούν μέσα από τις σχισμές της θήκης και απομακρύνονται, ενώ τα θρύμματα του κόκκου σπρώχνονται στην άκρη του κυλίνδρου, από όπου παραλαμβάνονται και αλέθονται.

Στην περίπτωση της υγρής μεθόδου, οι βιομηχανίες μουσκεύουν τους κόκκους σε ζεστό νερό, που περιέχει 0,2% θειώδες οξύ για διάστημα 48 ωρών. Στη συνέχεια οι κόκκοι περνούν ανάμεσα από δύο κάθετες πλάκες με προεξοχές από τη μέσα τους μεριά, που κινούνται σε αντίθετη κατεύθυνση. Με τη διάταξη αυτή σχίζονται οι σπόροι και αποδεσμεύουν το έμβρυο. Στην τελική φάση το προϊόν του θρυμματισμού οδηγείται σε δεξαμενές, που απογεμίζονται με νερό. Εκεί με βραδεία ανάμειξη ξεχωρίζουν τα φύτρα από τα αμυλούχα θραύσματα. Τα πρώτα είναι πλούσια σε λάδι και επιπλέον, ενώ ο αμυλούχος πολτός καθιζάνει προς τον πυθμένα. Τότε με υπερχειλίση απομακρύνονται τα φύτρα, πλένονται με νερό υπό πίεση, για να απαλλαγούν πλήρως από το άμυλο, πιέζονται, για να χάσουν την περισσότερη υγρασία και στην τελευταία φάση ξηραίνονται σε ξηραντήρια και αποστέλλονται στα σπορελαιουργεία.

Τα αποξηραμένα φύτρα περιέχουν ως 54% λιπαρές ουσίες κατά βάρος και αντιπροσωπεύουν το ένα δέκατο του βάρους των κόκκων. Τα φύτρα είναι υποπροϊόν της βιομηχανίας αμύλου. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η πα-

γκόσμια παραγωγή του αραβοσιτέλαιου κατά τα έτη 1960 και 1961 ήταν 160.000 και 165.000 τόνοι αντίστοιχα.

Η παραγωγή του αραβοσιτέλαιου είναι διαδικασία πολύπλοκη. Για το λόγο αυτό το αραβοσιτέλαιο είναι πάντοτε ακριβότερο από τα σπορέλαια, μειώνει θεαματικά τη στάθμη της χοληστερίνης στο αίμα και το ίδιο αντέχει στην υπεροξειδωση κατά το τηγάνισμα.

Ο διαχωρισμός του λαδιού από τα φύτρα γίνεται σε πιεστήρια ή σε εκχυλιστήρες.

Το αραβοσιτέλαιο περιέχει 0,1% τοκοφερόλες, αρκετές στερόλες, υδρογονάνθρακες και λεκιθίνη. Είναι εξαιρετικό λάδι φαγητού, όταν είναι καλής ποιότητας, είναι πλούσιο σε ακόρεστα και θεωρείται πολύτιμο για τη διατροφή παχύσαρκων και υπερτασικών ατόμων. Ποσότητες αραβοσιτέλαιου χρησιμοποιούνται στην αραίωση του λινέλαιου της βερνικοποιίας. Το ίδιο, όταν είναι υποβαθμισμένο, χρησιμοποιείται στη σαπωνοποιία και στη βερνικοποιία. Οι πλακούντες (πίτες) που αποχωρίζονται με την εκπίεση των φύτρων είναι άριστη ζωτροφή.

7.7.4 Ειδικές επεξεργασίες των φυτικών ελαίων

7.7.4.1 Γενικά

Τα φυτικά έλαια (σπορέλαια), όπως διαχωρίζονται από τους ελαιούχους σπόρους σύμφωνα με τις διαδικασίες που περιγράφηκαν σε προηγούμενες σελίδες, είναι γνωστά στην τεχνολογία ως “ακατέργαστα”. Χωρίς εξαίρεση έχουν βαθύ σκοτεινό χρώμα, είναι δύσοσμα, γευστικά απaráδεκτα και ακατάλληλα για ανθρώπινη κατανάλωση. Μοιάζουν περισσότερο ή λιγότερο με το ακατέργαστο πετρέλαιο (μαζούτ) και θα πρέπει, πριν φθάσουν στο τραπέζι του καταναλωτή, να υποβληθούν σε μια σειρά κατεργασιών που είναι γνωστές στην τεχνολογία με τον όρο “εξευγενισμός”.

Η οξύτητα των ακατέργαστων σπορελαίων είναι σχετικά χαμηλή, δηλαδή 0,5-1,5%, εκτός ορισμένων όπως είναι το ακατέργαστο βαμβακέλαιο, η οξύτητα του οποίου μπορεί να φθάσει τη στάθμη του 3% ή και υψηλότερα. Είναι φανερό ότι η υποβαθμισμένη ποιότητα των ακατέργαστων σπορελαίων, σε σημείο που να είναι μη αποδεκτή η κατευθείαν κατανάλωσή

τους, δεν οφείλεται στην αυξημένη ογκομετρούμενη οξύτητα, γιατί το ακατέργαστο (παρθένο) ελαιόλαδο σειράς, για παράδειγμα, έχει ανώτερη αποδεκτή οξύτητα μέχρι 3,3%.

Εξαίρεση από το σύνολο των σπορελαίων είναι το σησαμέλαιο, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως λάδι φαγητού, χωρίς να υποστεί εξευγενισμό.

7.7.4.2 Εξευγενισμός ή ραφινάρισμα των σπορελαίων

Ο εξευγενισμός ή ραφινάρισμα είναι μια σειρά επακόλουθων κατεργασιών, που έχουν ως στόχο να απαλείψουν όλα τα μειονεκτήματα των ακατέργαστων σπορελαίων και να τα παραδώσουν στο εμπόριο έτοιμα για επιτραπέζια κατανάλωση.

Οι κατεργασίες αυτές κατά σειρά είναι οι ακόλουθες:

- **Προραφινάρισμα:** Είναι η παραμονή του ακατέργαστου σπορέλαιου μέσα σε δεξαμενή ή σε οποιοδήποτε περιέκτη “σε ηρεμία”, προκειμένου “να ρίξει” προς τον πυθμένα όλες τις αιωρούμενες ουσίες, από την πρώτη ύλη ή από άλλη πηγή.
- **Απομάκρυνση των κόμμεων και άλλων βλεννώδων ουσιών:** Η επιπολάζουσα φάση (διαυγής) της προηγούμενης κατεργασίας μεταφέρεται σε νέα δεξαμενή, βυτίο ή άλλο περιέκτη, με τη χρήση αντλίας ή βάσει της βαρύτητας. Στη συνέχεια ενσωματώνεται στη μάζα του σπορελαίου ορισμένος όγκος ζεστού νερού που διογκώνει τα κόμμεα έτσι, ώστε να καθιζήσουν προς τον πυθμένα ή να διαχωριστούν με φυγοκέντρηση.
- **Εξουδετέρωση της ογκομετρούμενης οξύτητας:** Στο απαλλαγμένο από τα κόμμεα σπορέλαιο γίνονται οξυμετρήσεις και προσδιορίζεται ακριβώς η περιεκτικότητά του σε ελεύθερα λιπαρά οξέα, τα οποία πρέπει να εξουδετερωθούν πλήρως. Υπολογίζεται στοιχειομετρικά το καυστικό νάτριο (NaOH) που θα χρειαστεί, το οποίο προστίθεται υπό μορφή διαλύματος και μάλιστα υπό καταιονισμό υπό μορφή “βροχής”. Ταυτόχρονα, μέσα στη μάζα του σπορέλαιου περιστρέφεται τάρακτης με πολύ βραδύ ρυθμό.

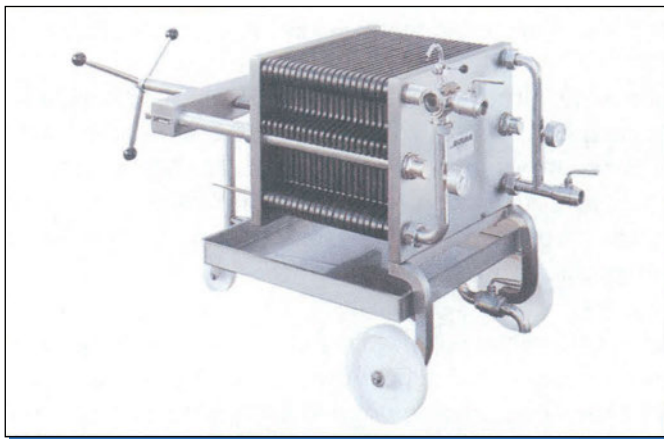
Συνήθως γίνεται η προσθήκη, και κάτι τέτοιο συνιστάται για την εξουδετέρωση της οξύτητας, σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο η εξουδετέρωση γίνεται “στο περίπου”. Ακολουθεί νέα οξυμέτρηση και προσθήκη του ακριβούς ποσού καυστικού νατρίου, ώστε η ελεύθερη οξύτητα να μηδενισθεί.

Με την εξουδετέρωση, το καυστικό νάτριο αντιδρά με τα ελεύθερα

λιπαρά οξέα και σχηματίζει άλατα μετά νατρίου, δηλαδή σαπούνια που συσσωρεύονται στον πυθμένα του περιέκτη, μέσα στον οποίο έγινε η εξουδετέρωση.

- **Πλύσιμο του λαδιού με χλιαρό νερό:** Το εξουδετερωμένο λάδι, δηλαδή η επιπολάζουσα φάση πάνω από τα κατακάθια του σαπουνιού, μεταφέρεται με αντλία σε νέο περιέκτη (βυτίο ή δεξαμενή) και εκεί πλένεται 2-3 φορές, μέχρι να απαλλαγεί πλήρως από τα ίχνη του σαπουνιού που σχηματίστηκαν κατά την εξουδετέρωση της οξύτητας.
- **Αποχρωματισμός:** Στη συνέχεια το λάδι μεταφέρεται στο βυτίο αποχρωματισμού, αν έχει κάποιο χρώμα από το οποίο πρέπει να απαλλαγεί. Στο βυτίο δημιουργείται κενό και μέσα στη μάζα του περιεχομένου του διοχετεύεται, υπό συνεχή ανατάραξη, 2-3% επί του βάρους του, γη αποχρωματισμού. Η ανατάραξη είναι απαραίτητη, αλλιώς η γη αποχρωματισμού θα κατευθυνθεί προς τον πυθμένα του βυτίου. Ταυτόχρονα θερμαίνεται το λάδι μέχρι τους 90 °C.

Κάτω από τις παραπάνω συνθήκες η γη αποχρωματισμού προσροφάει τις χρωστικές του λαδιού μέσα σε διάστημα 30-60'. Όταν ο χρόνος αυτός συμπληρωθεί, ανοίγουν οι στρόφιγγες για “να σπάσει” το κενό και τότε το αποχρωματισμένο λάδι μαζί με τη γη αποχρωματισμού πέφτει συνεπεία της βαρύτητας σε φιλτροπρέσα (εικ. 7-42). Με την πίεση αποχωρίζεται το λάδι που είναι πρακτικά άχρωμο και απομένει ο πλακούντας, που είναι γη αποχρωματισμού εμποτισμένη με λάδι.



Εικ. 7-42

Σχηματική παράσταση φιλτροπρέσας βιομηχανικού τύπου

- **Απόσμηση:** Είναι η τελευταία φάση του ραφινάρισματος που αποσκοπεί στην πλήρη απομάκρυνση των δύσοσμων και κακόγευστων πτητικών ουσιών (κυρίως αλδεϋδών και κετονών), οι οποίες καθιστούν το λάδι οργανοληπτικά अपαράδεκτο.

Προκειμένου να υποβληθεί το λάδι σε απόσμηση, εισάγεται μέσα σε βραστήρα που συνδέεται με τη γραμμή δημιουργίας κενού υψηλής τιμής. Το λάδι θερμαίνεται σταδιακά, χάνει κάθε ίχνος υγρασίας και, όταν η θερμοκρασία του φθάσει τους 180 °C, τότε διοχετεύεται μέσα στη μάζα του υπέρθερμος ατμός. Ο τελευταίος, λόγω της υψηλής τιμής του κενού στο χώρο της απόσμησης, εκτονώνεται και συμπαρασύρει τις πτητικές ουσίες του λαδιού προς τους εκτοξευτήρες που δημιουργούν το κενό. Έτσι, μέσα σε διάστημα μιας ώρας περίπου, όλο το φορτίο του λαδιού απαλλάσσεται από κάθε πτητική δύσοσμη και κακόγευστη ουσία.

Κάτω από τις ίδιες συνθήκες το λάδι ψύχεται, μέχρι να φθάσει η θερμοκρασία του στους 60 °C. Τότε μόνο το κενό διακόπτεται και το λάδι αποστέλλεται με αντλία στους χώρους αποθήκευσης.

- **Χειμερινοποίηση (απομαργαρίωση):** Πρόκειται για κατεργασία του ραφινάρισμένου λαδιού που δεν είναι υποχρεωτική. Το λάδι, για να υποστεί χειμερινοποίηση, τοποθετείται μέσα σε βυτία, αφήνεται στο θάλαμο πρόψυξης, μέχρι να σχηματίσει τους πρώτους κρυστάλλους από τριγλυκερίδια με υψηλό σημείο τήξης. Στη συνέχεια μεταφέρεται στον κύριο ψυκτικό θάλαμο και εκεί αφήνεται για χρονικό διάστημα 36-48 ωρών, υπό θερμοκρασία 4-12 °C, ανάλογα με τον τύπο του λαδιού. Οι κρύσταλλοι που σχηματίζονται κατακρατούνται με το πέρασμα του λαδιού από φιλτροπρέσα, στην οποία υπάρχει κενό μεταξύ πλαισίων και φίλτρων.

Έτσι, κατακρατείται η στεάτινη ή μαργαρίνη που πουλιέται στη βιομηχανία μαργαρίνης. Το χειμερινοποιημένο λάδι που εκρέει από τη φιλτροπρέσα είναι απαλλαγμένο από τα τριγλυκερίδια με υψηλό σημείο τήξης. Για το λόγο αυτό δεν θολώνει, όταν τοποθετείται στο οικιακό ψυγείο και είναι και καταλληλότερο για άτομα που έχουν προβλήματα συνδεδεμένα με τις καρδιαγγειακές παθήσεις.

- **Υδρογόνωση (σκλήρυνση):** Μια άλλη κατεργασία των φυτικών ελαίων, στα οποία συμπεριλαμβάνονται και το πυρηνέλαιο και το υποβαθμισμένο ελαιόλαδο, είναι η υδρογόνωση (δεν ανήκει στη διαδικασία του εξευγενισμού). Η υδρογόνωση είναι προσθήκη υδρογόνου στους διπλούς δεσμούς (αιθυλενικούς) των ακόρεστων λιπαρών οξέων, συστατικών των τριγλυκεριδίων, πάντοτε με την παρουσία καταλύτη.

Η υδρογόνωση μειώνει την ακορεστότητα του λαδιού και αυξάνει τη σκληρότητά του. Η ακορεστότητα ποτέ δεν μηδενίζεται, γιατί τότε το λάδι μετατρέπεται σε άκαμπο στερεό παράγωγο, που δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τη βιομηχανία λιπαρών ουσιών. Η προσθήκη υδρογόνου είναι εκλεκτική, ανάλογα με τον επιθυμητό βαθμό σκλήρυνσης.

Η υδρογόνωση γίνεται σε συσκευή υδρογόνωσης (autoclave) μέσα στην οποία, εκτός από το λάδι, εισάγεται καταλύτης, δηλαδή νικέλιο σε ποσότητα 0,1-1% επί του βάρους του λαδιού και υδρογόνο υπό πίεση 2-5 ατμοσφαιρών. Ακολουθεί θέρμανση μέχρι θερμοκρασίας 120 °C υπό συνεχή ανακίνηση, με την παρέμβαση ταράκτη.

Το μερικά υδρογονωμένο λάδι χρησιμοποιείται στην παραγωγή μαγειρικών λιπών που κυκλοφορούν στην αγορά με διάφορα ονόματα, ανάλογα με το βαθμό σκλήρυνσης.

Το περισσότερο κοινό όνομα είναι το σόρτενινγκ (shortening).

Από τα υδρογονωμένα φυτικά λάδια παράγονται και οι μαργαρίνες των οποίων τα λιπαρά συστατικά είναι 80% επί του βάρους τους και όχι 100%, όπως είναι στα μαγειρικά λίπη. Τα υπόλοιπα συστατικά των μαργαρινών είναι νερό, με ή χωρίς πρωτεΐνη, άπαχο γάλα, ζυμωμένο ή όχι, γαλακτωματοποιητής (λεκιθίνη, μονο - ή διγλυκερίδια), χλωριούχο νάτριο ή χλωριούχο κάλι, συντηρητικά, αντιοξειδωτικά, χρωστικές ουσίες, αρωματικές ουσίες και βιταμίνες λιποδιαλυτές (A, D και E).

7.7.5 Σύγκριση φυτικών ελαίων-ελαιολάδου

Το ελαιόλαδο σε σύγκριση με τα σπορέλαια παρουσιάζει τις εξής **διαφορές**:

– Προέρχεται από μεσοκάρπιο και το ίδιο στη διάρκεια του διαχωρισμού του από την ελαιοζύμη δρα ως απολικός διαλύτης, εκχυλίζοντας από το μεσοκάρπιο ουσίες αρωματικές και γευστικές. Οι περισσότερες από τις ουσίες αυτές είναι απολικές ή ελάχιστα πολικές και μερικές έχουν αντιοξειδωτική ενεργότητα. Από μεσοκάρπιο προέρχεται και το λάδι από τον καρπό του φοινικόδενδρου *Elaeis guineensis* και κανένα άλλο. Τα σπορέλαια προέρχονται από ελαιούχους σπόρους και δεν εκχυλίζουν από την ελαιοπίτα τέτοια συστατικά. Όμως το ελαιόλαδο, ως προερχόμενο από καρπό, κοστίζει πιο ακριβά από ό,τι κάθε σπορέλαιο.

– Διαχωρίζεται από την ελαιοζύμη μόνο με φυσικές μεθόδους και δεν υποβάλλεται, όταν η οξύτητά του γενικά είναι κάτω του 5% και επισήμως

(Ε.Ε.) κάτω του 3,3%, σε χημικές διεργασίες, όπως εξουδετέρωση της οξύτητας, αποχρωματισμό, απόσπηση κτλ., στις οποίες υποβάλλονται όλα τα σπορέλαια, με εξαίρεση ενδεχομένως το σησαμέλαιο. Το τελευταίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατευθείαν από το πιεστήριο ως λάδι φαγητού. Το ελαιόλαδο με ελεύθερη οξύτητα ίση ή κατώτερη του 3,3% χαρακτηρίζεται ως παρθένο, για να διαχωρίζεται από το υποβαθμισμένο (lampante και πυρηνέλαιο), δηλαδή τους δύο τύπους ελαιολάδου που υποβάλλονται σε διαδικασίες εξευγενισμού.

– Το παρθένο ελαιόλαδο δεν είναι καθαρή λιπαρή ουσία, όπως τα σπορέλαια και όλες οι άλλες λιπαρές ουσίες, αλλά ελαιούχος μούστος που περιέχει 200 περίπου πρόσθετα συστατικά (εικ. 7-42). Εξαιτίας αυτών των χαρακτηριστικών του, έχει άρωμα και γεύση (το μόνο), δηλαδή ποιοτικά χαρακτηριστικά που οφείλονται στα μικροσυστατικά και όχι στα τριγλυκερίδια. Τα τελευταία είναι άοσμα και άγευστα, λόγω του μεγάλου μοριακού τους βάρους σε όλες τις λιπαρές ουσίες.



Εικ. 7-43

Το ελαιόλαδο, και ιδιαίτερα το παρθένο, δεν είναι στείρα λιπαρή ουσία από καθαρά τριγλυκερίδια, αλλά ελαιούχος χυμός με άρωμα και γεύση, γιατί εκτός από τα κύρια συστατικά περιέχει και υπερδιακόσια μικροσυστατικά

Το παρθένο ελαιόλαδο είναι η μόνη λιπαρή ουσία που τρώγεται ακατέργαστη, όπως ενδεχομένως και το σησαμέλαιο από το σύνολο των σπορελαίων.

Το ελαιόλαδο γενικά, και ιδιαίτερα το παρθένο, έχει αρμονική χημική σύσταση με κατάλληλη δομή του τριγλυκεριδίου του και είναι:

– μέσης ακορεστότητας, με αριθμό ιωδίου 80-81 έναντι του 130-200 των σπορελαίων, περιέχει σε πολύ υψηλό ποσοστό το μονοακόρεστο ελαϊκό οξύ (63-83% του συνόλου των λιπαρών του οξέων), ενώ ταυτόχρονα είναι επαρκώς εφοδιασμένο με τα ουσιώδη ακόρεστα λιπαρά οξέα (essential fatty acids), που μόνο “επαρκούν” για τον ανθρώπινο οργανισμό και “δεν περισσεύουν”. Το ίδιο είναι πλούσιο σε ασαπνωποίητα συστατικά, σε τοκοφερόλες, φαινόλες κτλ.

– εμφανίζει ασυνήθιστα υψηλή αντοχή στο τάγγισμα (υπεροξειδωση), που είναι αλλοίωση βαριάς μορφής για όλες τις λιπαρές ουσίες. Μέσω της τάγγισης το μόριο των λιπαρών οξέων αποικοδομείται προς παράγωγα, που δεν είναι μόνο δύσσομα και κακόγευστα, αλλά και αποδειγμένα επικίνδυνα για τον ανθρώπινο οργανισμό.

Όλα, τα σπορέλαια λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε πολυακόρεστα και της έλλειψης σε φυσικά αντιοξειδωτικά είναι ευαίσθητα στην υπεροξειδωση (τάγγισμα).

Το ελαιόλαδο σύμφωνα με τα συμπεράσματα από την εμπειρία των μεσογειακών λαών που τεκμηριώθηκαν κατά τις τελευταίες δεκαετίες με δεδομένα επιστημονικής και εργαστηριακής έρευνας, κλινικών μελετών, οικονομικών αναλύσεων, στατιστικών επεξεργασιών κτλ. αποδείχτηκε υπέρτερο όλων των λιπαρών ουσιών σε ό,τι αφορά:

Τη μείωση της χοληστεριναιμίας, τη μείωση των κρουσμάτων από καρδιαγγειακές παθήσεις (πολλαπλή αρτηριοσκλήρωση, ισχαιμία, έμφραγμα του μυοκαρδίου), τη συντήρηση και θεραπεία των γαστροεντερικών και ηπατικών παθήσεων, στο έλκος του δωδεκαδακτύλου, στην προστασία από τη χολολιθίαση, στην ηρέμηση από το ζαχαρώδη διαβήτη, στην προστασία του δέρματος από την ηλιακή ακτινοβολία, στην κανονική ανάπτυξη του σκελετού, στην κανονική σύνθεση του μυαλού κατά τη βρεφική ηλικία, στην πρόληψη του πρόωρου γηρασμού και της γεροντικής άνοιας κτλ.

Τα σπορέλαια, παρότι αποδεδειγμένα μειώνουν τη χοληστερίνη του αίματος και μάλιστα θεαματικά, όπως το αραβοσιτέλαιο, υπόκεινται σε υπεροξειδωση και σχηματίζουν στον οργανισμό ελεύθερες ρίζες (free radicals), που αποδείχτηκαν πολύ πιο επικίνδυνες για τον ανθρώπινο οργανισμό από την υπερχοληστεριναιμία.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο πρωτόγονος άνθρωπος, ενστικτωδώς και με βάση τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, αναζήτησε τροφές που περιείχαν τις τρεις κατηγορίες θρεπτικών υλών με θερμιδική αξία, δηλαδή τους υδατάνθρακες, τις πρωτεΐνες και τις λιπαρές ουσίες. Οι ίδιες θρεπτικές ύλες αποτέλεσαν ως σήμερα τη βάση της διατροφής του ανθρώπου διαμέσου των αιώνων. Οι δύο πρώτες θρεπτικές ύλες εξασφαλίζουν στον άνθρωπο δομικό υλικό για κυτταροπλασμία, με ό,τι αυτή συνεπάγεται, αλλά και ενέργεια για την εξασφάλιση σταθερής θερμοκρασίας του σώματος και για την επιτέλεση όλων των φυσιολογικών και βιοχημικών δραστηριοτήτων του ανθρώπινου οργανισμού.

Αντίθετα, οι λιπαρές ύλες, που ενδιαφέρουν την περίπτωση μας, είναι μόνο πηγή ενέργειας για τον ανθρώπινο οργανισμό και θεωρητικά καλύπτουν το 25% της θερμιδικής αξίας της απαραίτητης τροφής για μια ορθολογική διατροφή. Με βάση τον πληθυσμό των 6 δισεκατομμυρίων της υφηγίου και τη μέση ημερήσια ανάγκη των 2.500 θερμίδων κατά άτομο, οι ετήσιες ανάγκες σε λιπαρές ουσίες φθάνουν κατά προσέγγιση τα 150 εκατομμύρια τόνους, με μεγίστη προσέγγιση. Οι διαθέσιμες λιπαρές ουσίες φθάνουν τα 120 εκατομμύρια τόνους και προέρχονται από το φυτικό βασίλειο (τα 80 εκατομμύρια) και από το ζωικό (τα 40 εκατομμύρια). Υπάρχει δηλαδή έλλειμμα της τάξης των 30 εκατομμυρίων τόνων σε λιπαρές ουσίες κάθε μορφής, για καθαρά διατροφικούς σκοπούς.

Οι λιπαρές ουσίες στο σύνολό τους, με βάση την ακορεστότητα των τριγλυκεριδίων τους, είναι τριών κατηγοριών σε ό,τι αφορά την υφή τους, δηλαδή ρωώδεις, παχύρρευστες και στερεές. Στην πρώτη κατηγορία κατατάσσονται οι φυτικές λιπαρές ουσίες, δηλαδή τα σπορέλαια (σογιέλαιο κτλ.), στη δεύτερη κατηγορία το ελαιόλαδο, το κοκόλιπος του φυτικού βασιλείου και το μαγειρικό λίπος του φυτικού και ζωικού βασιλείου και στην τρίτη κατηγορία τα στέατα και τα ξύγκια του ζωικού βασιλείου.

Σ' όλες τις κατηγορίες λιπαρών ουσιών, το κύριο συστατικό είναι τα τριγλυκερίδια, που συμμετέχουν σε ποσοστό 98,5-99% και κάθε γραμμάριο τους εμπεριέχει 9 Kcal.

Το ελαιόλαδο παράγεται σε ετήσια ποσότητα 2 εκατομμυρίων τόνων με μεγίστη προσέγγιση και καλύπτει το 2,5% των φυτικών λαδιών και το 1,6% του συνόλου των λιπαρών ουσιών. Έτσι, το μεγαλύτερο μέρος των διατροφικών αναγκών της υψηλίου καλύπτονται από τα σπορέλαια και σε πολύ μικρότερο ποσοστό από τα λίπη, στέατα και ξύγκια του ζωικού βασιλείου.

Τα τριγλυκερίδια έχουν μεγάλο μοριακό βάρος, με αποτέλεσμα να μην είναι πτητικά και να μην έχουν άρωμα και γεύση. Έτσι, όλες οι λιπαρές ουσίες θεωρητικά είναι άοσμες και άγευστες (εκτός αν είναι ταγγισμένες), με μοναδική εξαίρεση το παρθένο ελαιόλαδο που οφείλει το άρωμά του και τη γεύση του στα υπερδιακόσια μικροσυστατικά τα οποία περιέχει.

Οι αλλοιώσεις των λιπαρών ουσιών είναι δύο: η υδρόλυση των εστερικών δεσμών των τριγλυκεριδίων με την παρέμβαση του ενζύμου της λιπάσης ή με την επίδραση φυσικοχημικών παραγόντων και η υπεροξειδωση (τάγγισμα), δηλαδή η ενσωμάτωση οξυγόνου στο μόριό τους.

Με την πρώτη αλλοίωση αυξάνεται η οξυμυτία και έτσι υποβαθμίζεται η ποιότητα και με τη δεύτερη σχίζεται το μόριο στα σημεία δέσμευσης του οξυγόνου (κυρίως στους διπλούς δεσμούς), οπότε σχηματίζονται παράγωγα μικρού μοριακού βάρους, δύσοσμα, κακόγευστα αλλά και επικίνδυνα για τον ανθρώπινο οργανισμό (σχηματίζονται μονήρη ηλεκτρόνια, δηλαδή ελεύθερες ρίζες - free radicals).

Η αντοχή στο τάγγισμα, που είναι το κύριο μέλημα κάθε τεχνολογίας λιπαρών ουσιών, εξασφαλίζεται με τη μικρή ακορεστότητα των τριγλυκεριδίων της λιπαρής ουσίας, την παρουσία αντιοξειδωτικών ουσιών και την κατάλληλη δομή των τριγλυκεριδίων της.

Έτσι, θεωρητικά τουλάχιστον, περισσότερο ανθεκτικά στο τάγγισμα είναι τα στέατα, τα λίπη και τα ξύγκια, στη συνέχεια είναι το ελαιόλαδο και τελευταία είναι τα σπορέλαια και τα ιχθυέλαια.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι είναι το τριγλυκερίδιο και ο εστερικός δεσμός και πόσους εστερικούς δεσμούς έχει το μόριό του;
2. Ποιες είναι οι πρώτες ύλες για την παραγωγή φυτικών λιπαρών ουσιών;
3. Ποια η σημασία των λιπαρών ουσιών για τη διατροφή του ανθρώπου;
4. Ποια είναι τα κύρια σπορέλαια που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος για τη διατροφή του;
5. Ποιες είναι οι τρεις μορφές υφής των λιπαρών ουσιών;
6. Ποια είναι τα αδύνατα σημεία επάνω στο μόριο του τριγλυκεριδίου;
7. Τι είναι η λιπάση και τι πραγματοποιεί με τη δράση της;
8. Τι ποσοστό του παγκοσμίου συνόλου των φυτικών λαδιών αντιπροσωπεύει το ελαιόλαδο;
9. Πότε πρέπει και πότε αρχίζει η συγκομιδή του ελαιοκάρπου;
10. Γιατί δεν πρέπει να συντηρείται για μακρό χρονικό διάστημα ο ελαιοκάρπος;
11. Με ποιο τρόπο συντηρείται ο ελαιοκάρπος για ημέρες ή λίγες εβδομάδες;
12. Ποιοι είναι οι τρεις τύποι ελαιουργείων και ποια τα αντίστοιχα μηχανολογικά συγκροτήματα για το διαχωρισμό του λαδιού από την ελαιοζύμη;
13. Ποια είναι τα στάδια επεξεργασίας του ελαιοκάρπου, μέχρι να διαχωρισθεί το λάδι (απλή αρίθμηση);
14. Ποια τα μειονεκτήματα άλεσης του καρπού σε σφυρόμυλο;
15. Τι είναι η μάλαξη της ελαιοζύμης, πώς γίνεται και σε τι αποβλέπει;
16. Γιατί πρέπει να μεταγγίζεται το ελαιόλαδο από την υποστάθμη (μούργα) το συντομότερο δυνατό και πόσες μεταγγίσεις πρέπει να γίνονται;
17. Τι είναι το τάγγισμα, ποιοι παράγοντες το ευνοούν και πώς ελέγχεται η πορεία του;
18. Τι είναι η επώνυμη συσκευασία ελαιολάδου και τι πρέπει να αναγράφεται στην ετικέτα του περιέκτη;

19. Ποια υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί για περιέκτες μικρής χωρητικότητας για το λιανικό εμπόριο και τι ιδιότητες πρέπει να έχουν;
20. Ποιοι είναι οι τρεις σύνδεσμοι τυποποιητών του ελληνικού ελαιολάδου;
21. Γιατί η νοθεία του ελαιολάδου, ιδιαίτερα του παρθένου, είναι συχνή;
22. Τι είναι κομψή και τι άκομψη νοθεία;
23. Με ποια σπορέλαια συνήθως νοθεύεται το ελαιόλαδο;
24. Πόσες κατηγορίες λιπαρών ουσιών διακρίνονται με βάση τα λιπαρά οξέα των τριγλυκεριδίων τους;
25. Ποιες βιταμίνες μεταφέρονται στον οργανισμό με τις λιπαρές ουσίες;
26. Γιατί το ελαιόλαδο δεν υπεροξειδώνεται εύκολα;
27. Οι λιπαρές ουσίες μικρής ακορεστότητας αυξάνουν ή μειώνουν τη χοληστερίνη στο αίμα;
28. Πώς προστατεύει το ελαιόλαδο από τη χολολιθίαση;
29. Γιατί το ελαιόλαδο είναι η καλύτερη λιπαρή ουσία για τα βρέφη και τα παιδιά;
30. Ποιο είναι το κύριο λιπαρό οξύ του εγκεφάλου (μυαλού) και ποια είναι η σχέση του με το ελαϊκό οξύ του ελαιολάδου;
31. Γιατί το τηγάνισμα με ελαιόλαδο είναι πιο υγιεινό από το τηγάνισμα με σπορέλαια;
32. Γιατί είναι επικίνδυνο το κάπνισμα της λιπαρής ουσίας κατά το τηγάνισμα και σε ποιες θερμοκρασίες καπνίζουν το ελαιόλαδο και τα σπορέλαια;
33. Γιατί οι νοικοκυρές προτιμούν τα σπορέλαια για το τηγάνισμα και όχι το ελαιόλαδο;
34. Γιατί τα τηγανητά φαγητά είναι πιο νόστιμα από τα βραστά;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ I

Εκτίμηση απόδοσης ελαιοκάρπου σε ελαιόλαδο

Σκοπός

Να είναι σε θέση οι μαθητές να εκτιμήσουν την απόδοση του ελαιοκάρπου σε ελαιόλαδο.

Γενικές πληροφορίες

Το ελαιόλαδο είναι φυτικό έλαιο που μπορεί να καταναλωθεί όπως λαμβάνεται από τον καρπό της ελιάς (παρθένο), χωρίς να υποστεί καμιά χημική κατεργασία. Το ελαιόλαδο είναι υψηλής βιολογικής αξίας, γιατί περιέχει:

– Διάφορα λιπαρά οξέα, μεταξύ των οποίων τα ακόρεστα είναι σε αναλογία 56 - 80%.

– Λιποδιαλυτές βιταμίνες A,D,E,K,C, φυσικές αντιοξειδωτικές ουσίες, ανόργανα συστατικά κ.ά. Οι ελαιοποιήσιμες ποικιλίες ελιάς καλλιεργούνται κυρίως στην Κρήτη, Πελοπόννησο, Κέρκυρα και στα νησιά του Αιγαίου.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- 1) Μίξερ.
- 2) Φυγοκεντρική συσκευή διαχωρισμού υγρών.
- 3) Εργαστηριακός ζυγός.
- 4) Ογκομετρική φιάλη των 250 ml.
- 5) Γυάλινο χωνί.
- 6) Διηθητικό χαρτί.
- 7) Σιφώνιο 10 ml.
- 8) 100 gr ελαιοκάρπου.
- 9) Μερικά gr ελαιολάδου.

Εκτέλεση της άσκησης

- 1) Ζυγίζουμε 100 gr ώριμου ελαιοκάρπου.
- 2) Τοποθετούμε τις ελιές στο μίξερ, όπου πολτοποιούνται για μερικά λεπτά (οι πυρήνες μένουν ανέπαφοι, δεν θραύονται).

3) Μεταφέρουμε με προσοχή τον ελαιοπολτό μέσα στα φιαλίδια της φυγοκεντρικής συσκευής, όπου φυγοκεντρείται για μερικά λεπτά.

4) Δημιουργείται διαχωρισμός τριών στιβάδων:

- των στερεών υλικών που καταπίπτουν στον πυθμένα,
- των διάφορων ελαιϊκών υγρών που καταλαμβάνουν το μέσο του φιαλιδίου και
- του ελαίου το οποίο βρίσκεται στην υπερκείμενη στιβάδα του φιαλιδίου.

5) Λαμβάνουμε το ελαιόλαδο με το σιφώνιο από το φιαλίδιο.

6) Το συλλεγόμενο ελαιόλαδο ζυγίζεται και το βάρος του είναι η εκατοστιαία απόδοση του ελαιοκάρπου σε ελαιόλαδο.

Αποτελέσματα-παρατηρήσεις

Σε περίπτωση που δεν υπάρχει φυγοκεντρική συσκευή, τότε τον ελαιοπολτό τον μεταφέρουμε στην ογκομετρική φιάλη ως εξής:

Τοποθετούμε στην ογκομετρική φιάλη το χωνί μέσα στο οποίο έχουμε τοποθετήσει το διηθητικό χαρτί, το οποίο πριν έχουμε εμποτίσει με λίγο ελαιόλαδο. Ρίχνουμε τον ελαιοπολτό στο χωνί, από το οποίο ρέει σε μερικά λεπτά το ελαιόλαδο στην ογκομετρική φιάλη. Το συλλεγόμενο ελαιόλαδο ζυγίζεται και το βάρος του αποτελεί την εκατοστιαία απόδοση του ελαιοκάρπου σε ελαιόλαδο.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 2

Έλεγχος οξειδωτικού ταγγίσματος του ελαιολάδου

Σκοπός

Να είναι σε θέση οι μαθητές να προσδιορίσουν το βαθμό οξειδωσης του ελαιολάδου.

Γενικές πληροφορίες

Το τάγγισμα του ελαιολάδου είναι μια ανεπιθύμητη κατάσταση, γιατί υποβαθμίζει ποιοτικά το ελαιόλαδο. Οι μέθοδοι και οι τεχνικές προσδιορισμού του βαθμού οξειδωσης του ελαιολάδου μετράνε, ποσοτικά, πρωτογενή ή δευτερογενή προϊόντα οξειδωσης. Τα πρωτογενή προϊόντα των οξειδώσεων είναι τα υπεροξειδία, ενώ τα δευτερογενή είναι οι αλδεΐδες και οι κετόνες.

Οι κυριότερες μέθοδοι οι οποίες μετράνε τα πρωτογενή προϊόντα της οξειδωσης είναι η μέθοδος προσδιορισμού των υπεροξειδίων και αυτή των συζυγών διπλών δεσμών.

Η μέθοδος των υπεροξειδίων έχει το πλεονέκτημα ότι είναι γρήγορη, δεν χρειάζεται πολύπλοκο εργαστηριακό εξοπλισμό και είναι σχετικά ακριβής. Παρουσιάζει όμως το μειονέκτημα ότι προσδιορίζει μόνο τα υπεροξειδία και όχι τα προϊόντα διάσπασής τους.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- 1) Ζυγός εργαστηριακός.
- 2) Προχοΐδα 50 ml.
- 3) Ογκομετρικές φιάλες των 250 ml.
- 4) Αριθμημένοι ογκομετρικοί κύλινδροι 100 ml.
- 5) Σιφώνιο 1ml.
- 6) Αντιδραστήρια: α) κορεσμένο διάλυμα ιωδιούχου καλίου, β) οξικό οξύ (glacial) + χλωροφόρμιο 3:2, γ) 0,05 N ή 0,005N διάλυμα θειοθειικού νατρίου, δ) δείκτης αμύλου 1% σε απεσταγμένο νερό.

Εκτέλεση της άσκησης

- 1) Ζυγίζουμε με ακρίβεια 2 gr. ελαιόλαδο.
- 2) Προσθέτουμε 25 ml διαλύματος οξικού οξέος + χλωροφόρμιο + 1ml κορεσμένο διάλυμα ιωδιούχου καλίου.
- 3) Αναταράσσουμε τη φιάλη και την αφήνουμε στο σκοτάδι για 1'.
- 4) Μετά την απομάκρυνση προσθέτουμε 75ml αποσταγμένο νερό και 2 ml δείκτη αμύλου. Τότε το διάλυμα παίρνει χρώμα κυανού. Ογκομετρούμε με θειοθειικό νάτριο. Το θειοθειικό νάτριο προστίθεται με σταθερό ρυθμό, ενώ παράλληλα γίνεται ανάμειξη. Όσο πλησιάζουμε στο τέλος της τιτλοδότησης θα πρέπει το θειοθειικό νάτριο να πέφτει σταγόνα - σταγόνα, για να μην περάσουμε το τελικό σημείο το οποίο συμπίπτει με την εξαφάνιση του μπλε χρώματος. Η αντίδραση που γίνεται, όταν το δείγμα βρίσκεται στο σκοτάδι, είναι αντίδραση οξειδωσης των ιωδιούχων ανιόντων από το οξυγόνο των υπεροξειδίων στο όξινο περιβάλλον, προς στοιχειακό ιώδιο. Ο αριθμός των υπεροξειδίων εκφράζεται σε χιλιοστοϊσοδύναμα (meg) οξυγόνου ανά kg ελαιολάδου και υπολογίζεται με τη βοήθεια του παρακάτω τύπου:

$$\frac{\text{Αριθ. Υπεροξειδίων}}{\text{Meg/kg.λαδιού}} = \frac{\text{ml θειοθειικού Νατρίου (καταναλωθέντα)} \times \text{κανονικότητα (θειοθειικού)} \times 1000}{\text{Βάρος δείγματος (gr)}}$$

Αποτελέσματα - Παρατηρήσεις

– Συνιστάται η χρησιμοποίηση μάρτυρα (αντιδραστήρια χωρίς το δείγμα) που τιτλοδοτείται όπως και το δείγμα. Σ' αυτή την περίπτωση αφαιρούνται από τα ml του θειοθειικού νατρίου, τα οποία θα καταναλωθούν για το δείγμα, αυτά που θα χρειαστούν για την τιτλοδότηση του μάρτυρα. Η διαφορά που θα προκύψει χρησιμοποιείται στον παραπάνω τύπο (καταλωθέντα ml) για τον υπολογισμό.

– Το ιωδιούχο κάλιο διασπάται πολύ εύκολα στο φως και ελευθερώνεται ιώδιο. Γι' αυτό το λόγο μετά την προσθήκη του ιωδιούχου καλίου, το δείγμα τοποθετείται στο σκοτάδι. Αν η αντίδραση γινόταν στο φως, θα παίρναμε μεγαλύτερες τιμές υπεροξειδίων.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 3**Επίσκεψη σε αποθήκες ελαιολάδου****Σκοπός**

Να γνωρίσουν οι μαθητές τους τρόπους και τα μέσα αποθήκευσης του ελαιολάδου.

Γενικές πληροφορίες

Το ελαιόλαδο, μετά την παραγωγή και επεξεργασία του, πρέπει να συγκεντρωθεί σε ειδικούς αποθηκευτικούς χώρους (δεξαμενές πλαστικές ή τιμεντένιες - βυτία από ανοξείδωτο χάλυβα, που χρησιμοποιούνται τελευταία αλλά έχουν υψηλό κόστος).

Οι συνθήκες διατήρησης του ελαιολάδου πρέπει να είναι τέτοιες, ώστε αυτό να διατηρείται για μεγάλο χρονικό διάστημα, διατηρώντας τις οργανοληπτικές του ιδιότητες σε άριστη κατάσταση, χωρίς να επέρχεται το ανεπιθύμητο τάγγισμα (οξειδωση).

Για τη διακίνηση του ελαιολάδου χρησιμοποιούνται δοχεία (τενεκέδες) από λευκοσίδηρο ή πλαστικά από πολυεστέρα για μικρότερες ποσότητες.

Περισσότερες πληροφορίες για την αποθήκευση του ελαιολάδου αναφέρονται στο θεωρητικό μέρος του κεφαλαίου.

Ερωτηματολόγιο

Ημερομηνία επίσκεψης

Ονομασία και περιοχή της αποθήκευσης του ελαιολάδου.

Οι ερωτήσεις θα είναι σχετικές με:

- 1) Το ιστορικό της επιχείρησης.
- 2) Την προμήθεια ελαιολάδου (περιοχή προέλευσης του ελαιολάδου, αριθμός ελαιοπαραγωγών, μέσα μεταφοράς ελαιολάδου).
- 3) Τις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό (κτιριακή υποδομή, διαθέσιμοι ελεύθεροι χώροι για μελλοντικές επεκτάσεις και για την εύκολη κίνηση των οχημάτων, δεξαμενές υποδοχής ελαιολάδου).
- 4) Τους τρόπους και τα μέσα αποθήκευσης ελαιολάδου.
- 5) Την αντοχή του ελαιολάδου στην οξείδωση και το χρόνο αποθήκευσης.
- 6) Τον έλεγχο ποιότητας (έλεγχος ταγγίσματος) ελαιολάδου.
- 7) Τους κανόνες καθαριότητας και υγιεινής της μονάδας
- 8) Το οργανόγραμμα και τα τμήματα.
- 9) Το προσωπικό (επιστημονικό, τεχνικό, μόνιμο, εποχιακό) και τη χρήση μέτρων για την προστασία των εργαζομένων.
- 10) Το δίκτυο πωλήσεων, τη θέση στην αγορά, τις εξαγωγές.
- 11) Τη συμμετοχή σε ερευνητικά και επενδυτικά προγράμματα.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 4

Επίσκεψη σε εμφιαλωτήριο ελαιολάδου

Σκοπός

Να γνωρίσουν οι μαθητές τις μεθόδους τυποποίησης και συσκευασίας του ελαιολάδου στο εμφιαλωτήριο.

Γενικές πληροφορίες

Η εμφιάλωση και η συσκευασία του ελαιολάδου είναι η τελική επέμβαση, προτού δοθεί στον καταναλωτή ως έτοιμο προϊόν.

Η εμφιάλωση πρέπει να γίνεται κάτω από αυστηρές συνθήκες υγιεινής. Το γέμισμα των φιαλών γίνεται σε αυτόματες μηχανές πλήρωσης και πρέπει να τηρούνται οι διεθνείς εμπορικοί κανονισμοί για την τυποποίηση και τη συσκευασία του ελαιολάδου.

Περισσότερες πληροφορίες για την εμφιάλωση του ελαιολάδου αναφέρονται στο θεωρητικό μέρος του κεφαλαίου.

Ερωτηματολόγιο

Ημερομηνία επίσκεψης

Όνομασία και περιοχή εμφιαλωτηρίου.

Οι ερωτήσεις θα είναι σχετικές με:

- 1) Το ιστορικό της επιχείρησης.
- 2) Την προμήθεια ελαιολάδου (περιοχή προέλευσης μεταφορά και συγκέντρωση).
- 3) Τις εγκαταστάσεις, τον εξοπλισμό (δεξαμενές, γεμιστικές, μηχανήματα, εμφιαλωτικές μηχανές, διαθέσιμοι ελεύθεροι χώροι για μελλοντικές επεκτάσεις και για την εύκολη διακίνηση των οχημάτων).
- 4) Τις εργασίες πριν και μετά την εμφιάλωση.
- 5) Τους ελέγχους των τυποποιημένων φιαλών ελαιολάδου.
- 6) Την τυποποίηση ελληνικών ελαιολάδων και τη συσκευασία.
- 7) Την τήρηση διεθνών εμπορικών κανονισμών για την τυποποίηση και συσκευασία του ελαιολάδου.
- 8) Τους κανόνες καθαριότητας και υγιεινής της μονάδας.
- 9) Το οργανόγραμμα και τα τμήματα.
- 10) Το προσωπικό (επιστημονικό, τεχνικό, μόνιμο, εποχιακό) και τη χρήση μέτρων για την προστασία των εργαζομένων.
- 11) Το δίκτυο πωλήσεων, τη θέση στην αγορά και τις εξαγωγές.
- 12) Τη συμμετοχή σε ερευνητικά και επενδυτικά προγράμματα.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 5

Επίσκεψη σε μονάδα επεξεργασίας φυτικών λιπών και ελαίων

Σκοπός

Να γνωρίσουν οι μαθητές τα στάδια παραγωγής και επεξεργασίας των λιπών και ελαίων από φυτικά είδη (ηλιέλαιο, αραβοσιτέλαιο κ.ά.)

Γενικές πληροφορίες

Τα φυτικά έλαια (σπορέλαια) είναι γνωστά στην τεχνολογία ως “ακατέργαστα”. Έχουν σκοτεινό χρώμα, είναι δύσσομα και ακατάλληλα για ανθρώπινη κατανάλωση.

Για να φθάσουν στο τραπέζι του καταναλωτή, πρέπει να υπο-

στούν ορισμένες επεξεργασίες, γνωστές και με τον όρο “εξευγενισμός” ή “ραφινάρισμα”. Οι κατεργασίες του ραφινάρισματος, κατά σειράν, είναι οι ακόλουθες: προραφινάρισμα, απομάκρυνση των κόμμεων και άλλων βλενωδών ουσιών, εξουδετέρωση της ογκομετρούμενης οξύτητας, πλύσιμο του λαδιού με χλιαρό νερό, αποχρωματισμός, απόσμηση, χειμερινοποίηση, υδρογόνωση.

Περισσότερες πληροφορίες για την επεξεργασία των φυτικών λιπών και ελαίων αναφέρονται στο θεωρητικό μέρος κεφαλαίου.

Ερωτηματολόγιο

Ημερομηνία επίσκεψης

Όνομασία και περιοχή της μονάδας επεξεργασίας φυτικών λιπών.

Οι ερωτήσεις θα είναι σχετικές με:

- 1) Το ιστορικό της επιχείρησης.
- 2) Την προμήθεια πρώτων υλών (περιοχή προέλευσης, αριθμός παραγωγών, σταθμοί συγκέντρωσης, μέσα μεταφοράς).
- 3) Τις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό (κτιριακή υποδομή, δεξαμενές, υδραυλικά, πιεστήρια, εκχυλιστήρες διαχωρισμού του λαδιού, διαθέσιμοι ελεύθεροι χώροι για τυχόν επέκταση της μονάδας και για καλύτερη διακίνηση των οχημάτων).
- 4) Τις μεθόδους επεξεργασίας ηλιέλαιου, αραβοσιτελαίου.
- 5) Τα παραγόμενα προϊόντα (τύποι, συσκευασία, τιμή).
- 6) Τον έλεγχο ποιότητας.
- 7) Τους κανόνες καθαριότητας και υγιεινής της μονάδας.
- 8) Το οργανόγραμμα και τα τμήματα.
- 9) Το προσωπικό (επιστημονικό, τεχνικό, μόνιμο, εποχιακό) και τη χρήση μέτρων για την προστασία των εργαζομένων.
- 10) Το δίκτυο πωλήσεων, τη θέση στην αγορά και τις εξαγωγές.
- 11) Τη συμμετοχή σε ερευνητικά και επενδυτικά προγράμματα.
- 12) Τους τρόπους αντιμετώπισης των αποβλήτων και βιολογικό καθαρισμό.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 6

Επίσκεψη σε ελαιουργείο

Σκοπός

Να γνωρίσουν οι μαθητές τα στάδια επεξεργασίας του ελαιοκάρπου στο ελαιουργείο.

Γενικές πληροφορίες

Το ελαιόλαδο είναι ένα βασικό προϊόν διατροφής για τον άνθρωπο.

Ειδικά για τη χώρα μας αποτελεί κύριο εξαγωγικό προϊόν. Ο ελαιόκαρπος μετά την παραλαβή του από τους ελαιοπαραγωγούς υφίσταται διάφορες επεξεργασίες, όπως πλύση, άλεση, μαλάξεις και στη συνέχεια το ελαιόλαδο διαχωρίζεται με τρεις διαφορετικούς τρόπους: α) υδραυλικό πιεστήριο, β) Decanter, γ) αποστάλαξη - φυγοκέντρωση.

Περισσότερες πληροφορίες για την επεξεργασία του ελαιοκάρπου αναφέρονται στο θεωρητικό μέρος του κεφαλαίου.

Ερωτηματολόγιο

Ημερομηνία επίσκεψης

Όνομασία και περιοχή του ελαιουργείου.

Οι ερωτήσεις θα είναι σχετικές με:

- 1) Το ιστορικό του ελαιουργείου.
- 2) Την προμήθεια του ελαιοκάρπου (περιοχή προέλευσης, αριθμός παραγωγών, ποικιλίες, τρόπος συλλογής του ελαιοκάρπου, μέσα μεταφοράς πρώτων υλών και παραγόμενων προϊόντων).
- 3) Τις εγκαταστάσεις (κτιριακή υποδομή, διαθέσιμοι ελεύθεροι χώροι για ελεύθερη διακίνηση των οχημάτων, δεξαμενές).
- 4) Τον εξοπλισμό (τύπος ελαιουργείου, τύπος φυγοκεντρικού διαχωριστήρα κ.ά.).
- 5) Τη μέθοδο επεξεργασίας του ελαιοκάρπου.
- 6) Τον έλεγχο ποιότητας (ελαιοκάρπου - ελαιολάδου).
- 7) Τους παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του ελαιολάδου (νοθείες), υποπροϊόντα ελαιουργείου.
- 8) Τους κανόνες καθαριότητας και υγιεινής της μονάδας.

- 9) Το οργανόγραμμα και τα τμήματα.
- 10) Το προσωπικό (επιστημονικό, τεχνικό, μόνιμο, εποχιακό) και τη χρήση μέτρων για την προστασία των εργαζομένων.
- 11) Το δίκτυο πωλήσεων, τη θέση στην αγορά και τις εξαγωγές.
- 12) Τη συμμετοχή σε ερευνητικά και επενδυτικά προγράμματα.
- 13) Τους τρόπους αντιμετώπισης των αποβλήτων και το βιολογικό καθαρισμό.
- 14) Τις λειτουργίες των μηχανών στη γραμμή. Τις αρχές παραγωγής (μύλος, πιεστήριο, φυγοκέντρωση κτλ.).

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 8

Προσδιορισμός οξύτητας σε φυτικά έλαια

Σκοπός

Να είναι σε θέση οι μαθητές να προσδιορίσουν την οξύτητα σε φυτικά έλαια.

Γενικές πληροφορίες

Στον κόσμο σήμερα χρησιμοποιούνται μαζικά δυο τύποι φυτικών λιπαρών ουσιών: τα φυτικά έλαια από ελαιούχους σπόρους και τα συμπαγή λίπη (φοινικόλιπος). Τα φυτικά έλαια που διατίθενται στην αγορά σε τιμές χαμηλότερες από το ελαιόλαδο παράγονται, κυρίως, από έκθλιψη ελαιούχων σπόρων (σόγια - σουσάμι - βαμβακόσπορος κτλ.).

Η μεγάλη ανάπτυξη του τομέα των ελαιούχων σπόρων σ' όλο τον κόσμο και ως εκ τούτου ο μεγάλος όγκος παραγωγής σπορελαίων που χρησιμοποιούνται σε μεγάλες ποσότητες στη βιομηχανία τροφίμων οφείλεται αφενός στη μικρή ποσότητα παραγόμενου ελαιολάδου παγκοσμίως και στην ανάγκη για κάλυψη των διατροφικών αναγκών σε λιπαρές ουσίες και αφετέρου στη χρησιμοποίηση των πλακούντων από την έκθλιψη των σπόρων ως ζωοτροφών στις μονάδες εντατικών εκτροφών.

Η χαμηλή τιμή των εδώδιμων φυτικών ελαίων από ελαιούχους σπόρους οφείλεται επίσης και στο χαμηλότερο κόστος καλλιέργειάς τους, σε σύγκριση με την ελιά.

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- 1) Κωνική φιάλη των 25 ml.
- 2) Ογκομετρικός κύλινδρος των 50 ml.
- 3) Προχοϊδα ογκομέτρησης 50 ml σε καθαρό οινόπνευμα.
- 4) Δείκτης διαλύματος φαινολοφθαλεΐνης 1%.
- 5) Καυστικό Νάτριο (NaOH) 0,1N.
- 6) Ουδέτερο μείγμα από αλκοόλη και αιθέρα.
- 7) Βαμβακέλαιο, ηλιέλαιο, αραβοσιτέλαιο.

Εκτέλεση της άσκησης

- 1) Ζυγίζουμε 10gr βαμβακελαίου και τα μεταφέρουμε στην κωνική φιάλη των 25 ml.
- 2) Μεταφέρουμε με τον ογκομετρικό κύλινδρο 40ml ουδέτερου μείγματος αλκοόλης - αιθέρα.
- 3) Προσθέτουμε 1 ml δείκτη φαινολοφθαλεΐνης.
- 4) Το μείγμα στη συνέχεια ογκομετρείται με συνεχή ανάδευση από το διάλυμα του NaOH 0,1 N που βρίσκεται στην προχοϊδα, μέχρι να εμφανιστεί το ρόδινο χρώμα, σταθερό για 30 δευτερόλεπτα.

Αποτελέσματα - Παρατηρήσεις

- Παρασκευή διαλύματος φαινολοφθαλεΐνης 1%: Για την παρασκευή του παραπάνω διαλύματος διαλύουμε 1 gr φαινολοφθαλεΐνης σε 50 ml ουδέτερης αλκοόλης, συγκέντρωσης 95%. Στη συνέχεια προσθέτουμε 50 ml απεσταγμένο νερό και ακολουθεί ανάμειξη.
- Παρασκευή διαλύματος καυστικού νατρίου NaOH 0,1 N: Διαλύουμε 4 gr. κόκκων NaOH σε 1 l. απεσταγμένου νερού, θερμοκρασίας 20 °C.
- Παρασκευή ουδέτερου μείγματος αλκοόλης και αιθέρα: Το μίγμα παρασκευάζεται από ίσους όγκους ουδέτερης αλκοόλης με ουδέτερο αιθέρα και 5 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης.
- Η αλκοόλη και ο αιθέρας γίνονται ουδέτερα με την προσθήκη μερικών σταγόνων NaOH 0,1 N, μέχρι να εμφανιστεί ρόδινο χρώμα, σταθερό για λίγα δευτερόλεπτα.
- Γνωρίζοντας ότι 1 ml. NaOH 0,1N είναι χημικά ισοδύναμο με 0,280 gr λιγνελικού οξέος, μπορούμε να υπολογίσουμε την οξύτητα του δείγματος βάσει του παρακάτω τύπου που εκφράζεται σε gr λιγνελικού οξέος ανά 100 gr λιπαρής ύλης.

$$\text{οξύτητα\%} = \frac{(\text{ml NaOH}) \times (\text{κανονικότητα NaOH}) \times (\text{χιλιοστοίσοδύναμο ελαιικού οξέος}) \times 100}{\text{Βάρος δείγματος (gr)}}$$

1 χιλιοστοίσοδύναμο ελαιικού οξέος=0,282

1 χιλιοστοίσοδύναμο λινελαϊκού οξέος=0,280

– Εκτελούμε την άσκηση τώσες φορές, όσα και τα δείγματα των φυτικών ελαίων.

– Οξυμετρούμε δείγμα ελαιολάδου και συγκρίνουμε τα αποτελέσματα των μετρήσεων.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 9

Έλεγχος νοθείας (ανίχνευση βαμβακελαίου - σπορελαίων) στο ελαιόλαδο

Σκοπός

Να είναι οι μαθητές σε θέση να ανιχνεύσουν τυχόν νοθεία στο ελαιόλαδο με εργαστηριακό τρόπο.

Γενικές πληροφορίες

Το ελαιόλαδο είναι προϊόν υψηλής βιολογικής αξίας και προέρχεται από τον καρπό της ελιάς. Ειδικά για τους μεσογειακούς λαούς, είναι προϊόν άμεσα συνδεδεμένο με τη διατροφή τους. Το ελαιόλαδο, όπως όλες οι λιπαρές ουσίες, περιέχει πολλά ή λίγα ελεύθερα λιπαρά οξέα, ανάλογα με τις συνθήκες παραγωγής, συντήρησης και αποθήκευσης. Η τιμή του ελαιολάδου είναι συνάρτηση της ποιότητάς του. Η νοθεία του ελαιολάδου με άλλα προϊόντα είναι πράξη παράνομη αλλά αρκετά διαδεδομένη. Προϊόντα που μπορούν να νοθεύσουν το ελαιόλαδο συνήθως είναι τα σπορέλαια (βαμβακέλαιο, αραχιδέλαιο κ.ά.).

Απαιτούμενα υλικά και μέσα

- Δοκιμαστικοί σωλήνες 150 mm X 15mm.
- Σιφώνιο 5ml.
- Ογκομετρικός κύλινδρος με πώμα χωρητικότητας 25ml.
- Πυκνό νιτρικό οξύ.
- Αντιδραστήριο Bellier: κορεσμένο εν ψυχρώ διάλυμα ρεζορκίνης σε βενζόλιο.
- Ελαιόλαδο καθαρό 0,5 kgr.

- Βαμβακέλαιο 0,5 kgr.
- Αραχιδέλαιο 0,5 kgr.

Εκτέλεση της άσκησης

A) Μέθοδος ανίχνευσης νοθείας του ελαιολάδου με βαμβακέλαιο

1) Τοποθετούμε στο δοκιμαστικό σωλήνα, με το σιφώνιο, 5 ml ελαιόλαδου και 5 ml νιτρικού οξέος (ειδ. Βάρ. 1,375).

2) Ανακατεύουμε καλά το μείγμα και το αφήνουμε σε ηρεμία για ένα 24ωρο. Η εμφάνιση καφέ σκοτεινού χρώματος φανερώνει νοθεία του ελαιολάδου με βαμβακέλαιο.

B) Γενική μέθοδος ανίχνευσης σπορελαίων (Δοκιμή Bellier)

Με τη μέθοδο αυτή ανιχνεύεται γενικά η νοθεία του ελαιολάδου με σπορέλαιο.

1) Σε ογκομετρικό κύλινδρο με πώμα, χωρητικότητας 25 ml, τοποθετούμε με το σιφώνιο 5 ml πυκνό HNO₃ (νιτρικό οξύ).

2) Προσθέτουμε 5 ml ελαιόλαδο και 5 ml αντιδραστήριο Bellier και ανακατεύουμε δυνατά.

Αποτελέσματα - Παρατηρήσεις

Αν κατά τη διάρκεια της ανάμειξης ή σε 5 λεπτά μετά την ανάμειξη παρουσιαστεί ιώδης ή ερυθροϊώδης χρωματισμός, υπάρχει σπορέλαιο στο ελαιόλαδο.

Αν το διάλυμα χρωματιστεί αργότερα, ο χρωματισμός δεν λαμβάνεται υπόψη.

Επαναλαμβάνουμε την άσκηση τοποθετώντας στο ελαιόλαδο τη μια φορά αραχιδέλαιο και την άλλη βαμβακέλαιο.

Παρατηρούμε τα αποτελέσματα.



Ακατέργαστες ίνες: το τμήμα των υδατανθράκων που δεν διαλύεται σε διαλύματα οξέων και βάσεων.

Αλευρόνη: εφεδρική αζωτούχος ύλη, που βρίσκεται στα σπέρματα.

Αλκοολικός τίτλος: είναι ο λόγος του όγκου καθαρής αλκοόλης (20 °C) προς τον ολικό όγκο του ποτού.

Αμυλογράφος: συσκευή που προσδιορίζει τις αλλαγές του αμύλου στα διάφορα στάδια της επεξεργασίας του ζυμαριού.

Αμυλολυτικά ένζυμα: ένζυμα που διασπούν το άμυλο και παράγουν σάκχα-ρα τα οποία μπορούν να ζυμωθούν από τη μαγιά.

Αμυλοσιρόπι: το προϊόν που προέρχεται από την υδρόλυση του αμύλου. Είναι παχύρρευστο και έχει γλυκιά γεύση (όπως η γλυκόζη). Το πιο γνωστό αμυλοσιρόπι είναι αυτό που παραλαμβάνεται από το καλαμπόκι.

Αναεροβίωση: απουσία οξυγόνου σε ένα χώρο, είτε με κενό είτε με την αντικατάσταση του αέρα με άζωτο ή διοξείδιο του άνθρακα.

Ανοξειδωτος χάλυβας: κράμα μετάλλων, που δεν οξειδώνεται (δεν σκουριάζει) το οποίο χρησιμοποιείται στην κατασκευή μηχανημάτων και σκευών που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία των τροφίμων.

Ανοργανοποίηση: διάσπαση μιας νεκρής οργανικής ουσίας προς τα ανόργανα συστατικά της με τη δράση μικροβίων.

- Απαέρωση:** αφαίρεση του αέρα από το γεμισμένο κουτί ή ακόμη και από τη μάζα του τροφίμου (φρούτου-χυμού κτλ.).
- Άπλωμα μπισκότων:** θεωρούμε τη μεταβολή των διαστάσεων των μπισκότων κατά το ψήσιμο.
- Απόδοση αλεύρου σε ψωμί:** το βάρος του ψωμιού που θα πάρουμε από 100 Kg αλεύρι.
- Αραβικό κόμμα:** είναι μια έκκριση (κόλλα) που εκκρίνεται από τους κορμούς και τα κλαδιά δέντρων, κυρίως των πυρηνοκάρπων (αμυγδαλιά, δαμασκηλιά, κερασιά κ.ά.).
- Αυτοδιογκούμενα άλευρα:** άλευρα που έχουν εμπλουτισθεί με ουσίες που προκαλούν διόγκωση στο ζυμάρι.
- Αφυδάτωση:** είναι η αφαίρεση μιας ποσότητας νερού από φυτικούς ιστούς. Όταν η αφυδάτωση γίνεται με τον ήλιο, ονομάζεται “αποξήρανση”.
- Βαθεία κατάψυξη:** χρησιμοποιείται, όταν η θερμοκρασία των προϊόντων είναι πολύ χαμηλή (-18 °C ή χαμηλότερη).
- Βαθμός άλεσης:** τα μέρη βάρους αλεύρου που παράγονται από 100 μέρη βάρους σιταριού.
- Βελτιωτικά αλεύρου:** ουσίες των οποίων η χρήση αποσκοπεί στο να αποκτήσουν τα άλευρα τις κατάλληλες τεχνολογικές ιδιότητες, που επιτρέπουν τη βελτίωση της παραγωγής και των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των τελικών προϊόντων.
- Βιολογική σταθερότητα:** η ικανότητα του προϊόντος να διατηρείται για μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς τη δυνατότητα ανάπτυξης μικροοργανισμών.
- Βιομηχανική αποστείρωση:** θερμική επεξεργασία, κατά την οποία καταστρέφονται όλοι οι μικροοργανισμοί και οι περισσότεροι σπόροι τους. Λέγεται και απλή “αποστείρωση”, αλλά είναι λάθος.
- Βύνη:** το προϊόν που προέρχεται από τη βλάστηση των δημητριακών (κυρίως κριθαριού), κάτω από κατάλληλες συνθήκες και την ακολουθούμενη ξήρανσή του.
- Βυνογλεύκος:** το γλεύκος που προκύπτει από την εκχύλιση των διαλυτών συστατικών της βύνης.
- Βυνοποίηση:** η διαδικασία μετατροπής των αμυλούχων πρώτων υλών σε ζυμώσιμα ζάχαρα, με ενζυμική υδρόλυση.

Γαλακτωματοποιητής: ουσία που μεσολαβεί μεταξύ πολικού διαλύτη (νερό) και απολικού (λάδι), οπότε τα τρία μαζί, με κτύπημα, δίνουν γαλάκτωμα.

Γευστική σκληρότητα: η σκληρή (τραχιά) γεύση που αποκτά το κρασί, όταν έχει μεγάλη οξύτητα.

Γλουτένη: ουσία πρωτεϊνικής φύσης στην οποία οφείλεται κατά κύριο λόγο η αρτοποιητική ικανότητα του αλεύρου. Συνδέει τα συστατικά του αλεύρου και σχηματίζει πλέγμα που συγκρατεί τα αέρια της ζύμωσης.

Δεξαμενισμός: τοποθέτηση του ελαιοκάρπου μέσα σε δεξαμενές τσιμεντένιες ή πολυεστερικές και κάλυψη με νερό ή άλμη.

Δεξτρίνες: πολυσακχαρίτες που προκύπτουν από τη δράση της α-αμυλάσης επί του αμύλου και οι οποίες δεν διασπώνται από τα ένζυμα της μαγιάς.

Διαιτητικές ίνες (ή τροφικές ίνες): ουσίες που αντέχουν στις επιδράσεις των υγρών του πεπτικού συστήματος.

Διαλυτά στερεά: ονομάζονται οι στερεές ουσίες (σάκχαρα, οξέα κτλ.), που διαλύονται στο νερό και το διάλυμά τους είναι διαυγές.

Διογκωτικά αλεύρου: ουσίες που προκαλούν διόγκωση (φούσκωμα) του ζυμαριού και παράγουν ένα πορώδες προϊόν.

Δύναμη αλεύρου: η ικανότητα ενός αλεύρου να παρασκευάζει μια ανθεκτική ζύμη και ένα αρτοσκεύασμα χαμηλής πυκνότητας με ομοιόμορφη δομή.

Εγκυτίωση: τοποθέτηση του τροφίμου σε μεταλλικό περιέκτη, σε κουτί.

Ειδικές βύνες: προϊόντα βύνης ανάλογα με αυτά, τα οποία προστίθενται σε διάφορους τύπους μπίρας, για να προσδώσουν σ' αυτές κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά ή να δώσουν άρωμα- γεύση-οσμή σε ειδικά προϊόντα (μαύρες μπίρες, bock κ.ά).

Εκπύρηνα ροδάκινα: ονομάζονται τα ροδάκινα στα οποία το κουκούτσι (πυρήνας) αποχωρίζεται εύκολα. Είναι γνωστά με το τούρκικο όνομα "γιαρμάς".

Εκχύμωση: είναι η αφαίρεση του χυμού από ένα φρούτο ή από ένα λαχανικό.

Ελαιοζύμη: το προϊόν άλεσης ολόκληρου του καρπού της ελιάς.

Ελαιόμαζα: το προϊόν μάλαξης της σάρκας μόνο της ελιάς.

Ενσίρωση: συσσώρευση σε κλειστό χώρο υποπροϊόντων, για να υποστούν γαλακτική ζύμωση.

Εξατομικευμένος: με ειδικά και ατομικά χαρακτηριστικά.

Εξετενσιογράφος: συσκευή που δίνει πληροφορίες για την επίδραση των βελτιωτικών και οξειδωτικών ουσιών στις ρεολογικές ιδιότητες του ζυμαριού.

Εξώθηση: παραγωγή αρτοσκευασμάτων, η σχηματοποίηση των οποίων επιτυγχάνεται με ειδικές συσκευές, που υποχρεώνουν το ζυμάρι να περάσει από ειδικές φόρμες (μήτρες).

Επαναδιάταξη αμύλου: η βαθμιαία μεταβολή του αμύλου (σε θερμοκρασίες μικρότερες από 55 °C) από άμορφο σε κρυσταλλικό, το οποίο δεσμεύει λιγότερο νερό. Η μεταβολή αυτή οδηγεί σε συρρίκνωση των αμυλοκόκκων και τη βαθμιαία αποκόλλησή τους από το πλέγμα της γλουτένης, με αποτέλεσμα τη σκλήρυνση και την αύξηση της ευθρυπτότητας.

Ζελατινοποίηση του αμύλου: είναι το φαινόμενο της διόγκωσης των αμυλοκόκκων λόγω της προσρόφησης νερού, που προκαλείται από την αύξηση της θερμοκρασίας (60-90 °C) και οφείλεται στη χαλάρωση των δεσμών υδρογόνου μεταξύ αμυλόζης και αμυλοπηκτίνης με αποτέλεσμα την προσρόφηση νερού που φθάνει μέχρι και 2000% του βάρους των αμυλοκόκκων.

Ζελοποίηση: είναι η μετατροπή ενός υγρού σε μαλακό στερεό (ζελέ) με την προσθήκη πηκτίνης ή και άλλων ουσιών.

Ζεμάτισμα: γίνεται συνήθως με εμβάπτιση διαφόρων λαχανικών ή φρούτων σε θερμό νερό. Ο αντίστοιχος όρος στα αγγλικά είναι blanching και μεταφράζεται συνήθως με τη λέξη “λεύκανση”, που είναι λάθος.

Ζυμάρι: το μείγμα αλεύρου, νερού, μαγιάς και αλατιού, σε διάφορες αναλογίες.

Ζύμες: ομάδα μικροβίων που ανήκουν στους μύκητες αλλά δεν σχηματίζουν μυκήλιο, ορατό με γυμνό μάτι.

Θείωση: είναι η επεξεργασία διαφόρων τροφίμων με διοξειδίο του θείου (SO₂), το οποίο ονομάζεται και θειώδης ανυδρίτης.

Καλιμπράρισμα: ταξινόμηση σε μεγέθη (κυρίως φρούτα), με πέρασμα από ταξινομητή με αποκλίνοντες ιμάντες κυλίνδρους.

Κατάψυξη: η μείωση της θερμοκρασίας ενός τροφίμου, έως ότου στερεοποιηθεί (γίνει πάγος) ένα μέρος του νερού που περιέχει.

Κλασμάτωση αλκοολούχου υγρού: Ο διαχωρισμός των πτητικών συστατικών του, βάσει του διαφορετικού σημείου ζέσης τους.

Κοντισιονάρισμα: ειδική κατεργασία του σιταριού πριν από την άλεση, που συνίσταται στη διαβροχή του και στην υποβολή του για ορισμένο χρόνο σε ειδικές θερμοκρασίες (ψυχρό, θερμό), με σκοπό να πετύχουμε μεγαλύτερη απόδοση, ευκολία αλευροποίησης και βελτίωση της αρτοποιητικής του ικανότητας.

Κυλινδρομεταφορέας: ονομάζεται μια ταινία η οποία αποτελείται από τεμάχια κυλίνδρων και χρησιμοποιείται για τη μεταφορά φρούτων κ.ά., μέσα στο εργοστάσιο. Οι κύλινδροι συνήθως περιστρέφονται.

Κυτταρίνη: πολυσακχαρίτης που υπάρχει σε μεγάλες ποσότητες στα άλευρα ολικής άλεσης και στο πίτυρο.

Λεύκανση αλεύρου: επεξεργασία αλεύρου, που συνίσταται στην προσθήκη διαφόρων ουσιών που επιδρούν στη δομή της γλουτένης και των χρωστικών του αλεύρου.

Λιπολυτικά ένζυμα: ένζυμα που διασπούν τις λιπαρές ύλες του αλεύρου.

Λυκίσκος: ταξιανθία θηλυκών ανθέων του φυτού *Humulus lupulus*, που χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη για την παρασκευή της μπίρας.

Λυσίνη: βασικό αμινοξύ, που βρίσκεται σε μικρή ποσότητα στα δημητριακά.

Μαλτόζη: δισακχαρίτης που διασπάται από τα ένζυμα της μαγιάς.

Μεσούρα: προϊόν άλεσης του ενδοσπερμίου, με τεμαχίδια όμως μικρότερο διαμετρήματος από ό,τι του σιμιγδαλιού.

Μπαγιάτεμα αρτοσκευασμάτων: η υποβάθμιση που υφίστανται λόγω της διατήρησής τους για ένα χρονικό διάστημα σε μη κατάλληλες θερμοκρασίες. Εκδηλώνεται με σκλήρυνση της ψίχας και μαλάκωμα της κόρας.

Οινολάσπη: υποπροϊόν της ζύμωσης του κρασιού, που κατακάθεται στον πυθμένα των δεξαμενών στο τέλος της ζύμωσης.

Οινοποίηση: η μετατροπή του χυμού των σταφυλιών, του γλεύκου (μούστου), σε κρασί.

- Οίνος βάσης*: είναι το κρασί που χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη αποστάγματος.
- Ομοιογενοποίηση*: η μάλαξη, το ζύμωμα κτλ., ώστε να γίνει ένα μείγμα όσο γίνεται ομοιόμορφο. Λέγεται (κακώς) και ομογενοποίηση.
- Οξάλμη*: είναι μείγμα άλμης με ξίδι, σε αναλογία 3:1. Χρησιμοποιείται στις χαρακτές ελιές (Καλαμών).
- Παστερίωση*: ήπια θερμική επεξεργασία κατά την οποία καταστρέφονται οι περισσότεροι μικροοργανισμοί. Τα παστεριωμένα τρόφιμα διατηρούνται συνήθως για μικρό χρονικό διάστημα.
- Περκασμός*: το στάδιο της αλλαγής του χρώματος των ρωγών των σταφυλιών.
- Πολτοποίηση*: η δημιουργία πολτού που περιλαμβάνει όλο το εδώδιμο μέρος του καρπού.
- Πολτοποίηση βύνης*: η διαδικασία μετατροπής των αζύμωντων σακχάρων της βύνης σε ζυμώσιμα σάκχαρα και η διάσπαση των πρωτεϊνών σε απλούστερης μορφής αζωτούχες ουσίες, με τη βοήθεια των αμυλολυτικών και πρωτεολυτικών ενζύμων της βύνης.
- Πνευματικά πιεστήρια*: τα πιεστήρια που χρησιμοποιούν πεπιεσμένο αέρα για τη συμπίεση των σταφυλιών.
- Πράσινη βύνη*: το ενδιάμεσο προϊόν που προκύπτει μετά το τέλος της βλάστησης των αμυλούχων σπερμάτων και πριν από την ξήρανση. Η υγρασία του είναι 45-47%.
- Πράσινη μπίρα*: το προϊόν που προκύπτει μετά την αλκοολική ζύμωση του βυνογλεύκου. Δεν έχει αποκτήσει τα χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος. Για να επιτευχθεί αυτό, χρειάζεται ωρίμαση για μερικές εβδομάδες, σε χαμηλές θερμοκρασίες.
- Πρόσθετα αλεύρων*: ουσίες που προστίθενται, να αντιμετωπιστούν οι τεχνολογικές διακυμάνσεις των χαρακτηριστικών των αλεύρων.
- Πρωτεολυτικά ένζυμα*: ένζυμα που διασπούν τις πρωτεΐνες του αλεύρου.
- Σήραγγα κατάψυξης*: μηχανήμα το οποίο χρησιμεύει για την κατάψυξη των τροφίμων.
- Σιλό*: μεταλλική αποθήκη σιτηρών, ζωοτροφών κτλ., με μηχανικές εγκαταστάσεις (για φόρτωση).

Σμιγδάλι: το προϊόν άλεσης που προκύπτει από το σπάσιμο του ενδοσπερμίου των κόκκων του σιταριού (κυρίως του σκληρού).

Σούμα: προϊόν της πρώτης απόσταξης των στέμφυλων.

Στάμα: στήλη από ελαιοσπυρίδες (ελαιοπάνα) φορτωμένες με ελαιοζύμη και περασμένες στον άξονα της φορατίνας (πιέζεται στο υδραυλικό πιεστήριο).

Σταφίδα: είναι οι αποξηραμένες ρώγες του σταφυλιού. Για την παρασκευή της χρησιμοποιούνται σταφύλια χωρίς κουκούτσια.

Συμπύκνωση: η αφαίρεση μιας ποσότητας νερού από ένα χυμό.

Συμπύρηνα ροδάκινα: ονομάζονται τα ροδάκινα των οποίων τα κουκούτσια αποχωρίζονται με μεγάλη δυσκολία και για την απομάκρυνσή τους χρειάζεται μαχαίρι.

Τανίνες: ουσίες που δίνουν τη στυφή γεύση, κυρίως στα κόκκινα κρασιά.

Τοματοπολτός: συμπυκνωμένος χυμός τομάτας.

Τρυγητός: η συλλογή, η συγκομιδή των σταφυλιών.

Τρυπτοφάνη: βασικό αμινοξύ, που βρίσκεται σε μικρή ποσότητα στα δημητριακά.

Υποστάθμη οίνου: ονομάζεται το ίζημα που δημιουργείται στο κάτω μέρος του βαρελιού ή της δεξαμενής. Λέγεται και οινολάσπη.

Φελλός: φλοιός ενός δέντρου, ο οποίος μετά από ειδική επεξεργασία χρησιμοποιείται για το κλείσιμο των μπουκαλιών.

Φλόγωμα: μπαγιάτεμα της κόρας του ψωμιού.

Baking powders: ουσίες που προκαλούν διόγκωση με χημικό τρόπο.

Be: Μπομέ: κάθε βαθμός αντιστοιχεί σε 1% αλάτι σε διάλυμα νερού. Το όργανο λέγεται μπομόμετρο και μετράει σάκχαρα με τη βοήθεια πινάκων.

GL: βαθμοί Guy Lussac είναι το επί τοις εκατό ποσοστό της αιθυλικής αλκοόλης που περιέχεται σε μείγμα νερού και αλκοόλης.

IQF: σύστημα κατάψυξης αρακά ή άλλων μικρών ή τεμαχισμένων προϊόντων. Το κάθε τεμάχιο καταψύχεται χωριστά και δεν κολλάνε πολλά τεμάχια μαζί.

Noodles: κατηγορία ζυμαρικών που καταναλώνονται στις ασιατικές χώρες. Παρασκευάζονται όχι μόνο από σιτάρι (σκληρό ή μαλακό) αλλά και από άλλα σιτηρά.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αθανασόπουλος Π., 1994. Θερμικές διεργασίες στη Βιομηχανία Τροφίμων, Εκδ. ΑΤΕ.*
- Αθανασόπουλος Π. και Παπακωνσταντίνου. Μελέτη του κλάδου των κατεψυγμένων λαχανικών Αθήνα 1987. Αγροτική τράπεζα Ελλάδος (ΑΤΕ).*
- Lock 1969. Practical Canning. Food trade press.*
- Alonso Garsia, V., and R. Aparicio Lopez. 1993. Characterization of European virgin oils using fatty acids. Grasas y Aceites, 44:18-24.*
- Artman, N. R. 1969. The chemical and biological properties of heated and oxidized fats. Advances in lipid research, 7 :245. Academic Press, New York, London.*
- Αρτοποιία- ζαχαροπλαστική Αλεύρου Bake master, ISBN.960-85338-1-3.*
- Boltman, 1978. Cook- Freeze catering Systems, A Sa. Publishers L.T.D., London.*
- Balatsouras, G. D. 1995. Production, Processing and Disposal of Greek Table olives. Olivae, 57: 17-20.*
- Bernard Godon, Claude Willm. Primary cereal Processing. A comprehensive sourcebook ISBN - 1-56081-609-0 VCH Publishers Inc.*

- Berra, B. ed Fedeli. 1988.* Le sostanze grasse nella alimentazione umana. Sostanze Grasse 65 : 107-11.
- Bookenoogen, H. A. 1968.* Fats and Fat Products Analysis and Characterization. Interscience Publishers. London, New York, Sydney.
- Cemedeto. Cordoba. Spain, 1975.* Manual of Olive Oil Technology. Edition of FAO. Rome-Italy.
- Tressler, W. Van Arsdel and M. Copley 1996.* The freezing preservation of Food, AVI Pub. Comp. Inc.
- Δημόπουλος Ι.Σ.: 1981.* Τεχνολογία σιτηρών Ι Ο.Ε.Δ.Β.
- Dontas, A., P. J. Ioannidis, J. Steriotis, and C. Aravanis 1980.* Cardiovascular mortality in rural areas of Greece. Proceedings of the 3d International Congress on the biological value of olive oil, pp. 155-160. Chania, Crete, Greece.
- Εκπαιδευτικό Κέντρο ΑΤΕ, 1990,* Τεχνολογία Ψύξης στη Συντήρηση και Μεταφορά φρούτων και λαχανικών.
- Ελληνική Εταιρεία Επιστημόνων Τεχνολόγων Τροφίμων (ΕΛΕΤΕΤ).* Πρακτικά Συνεδρίων (1° - 5°), Αθήνα.
- Εφημερίδα Επίσημη Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων 1991.* Κανονισμός (ΕΟΚ) υπ. αριθμ 2568/91 της Επιτροπής της 11ης Ιουλίου 1991 σχετικά με τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών των ελαιολάδων και πυρηνελαίων καθώς και με τις μεθόδους προσδιορισμού.
- Fakidi H. and Faubion. Jon. M. Wheat and uses around the world.* ISBN 0-913250-87-2. American Ass. of cereal chemists 3340 Pilot Knob Road St Paul; Minnesota 55121-2097, USA.
- FAO.* Production year Book of 1992. Edition of FAO -Rome-Italy.
- Gabriel, H.G., J.C. Alexander, and V.E. Valli. 1977.* The thermooxidized fatty substances. Lipids, 13:49.
- Γαβαλάς Γ., Μπούσμπουρας. Γ. 1989:* Μελέτη κλάδου Αλευροβιομηχανιών. Αγροτική Τράπεζα της Ελλάδος Δ/νση Γεωργ. Βιομηχανιών.
- Gunstone, F.D., and F.A, Norris. 1983.* Lipids in Foods. Chemistry, Biochemistry and Technology. Pergamon Press, Oxford-New York, Toronto-Sydney-Paris-Frankfurt.

- Jim Brown* 1985. The Master Bakers Book of Breadmaking. National Ass. of Master Bakers, Confectioners and caterers. 21 Baldock street, Wave, Hertfordshire.
- Karel Kulp, Klaus Lorenz, Juergen Brummer.* Frozen and Refrigerated. Published by American Ass. of Cereal Chemists 3340 Pilot Knob Road St Paul; Minnesota 55121-2097, USA.
- Καλαντζόπουλος Γ.*, “Πανεπιστημιακές παραδόσεις βιομηχανικών ζυμώσεων με στοιχεία βιοτεχνολογίας τροφίμων”, Αθήνα 1996.
- Κατσαμποξάκης Κ., Μαλλίδης Κ., Παπανικολάου Λ., Σγουράκη Ε.*, “Τεχνολογία γεωργικών προϊόντων και γεωργικές βιομηχανίες”, Αθήνα 1986.
- Καζάζης Ι.* 1981. Τεχνολογία σιτηρών II (Τεχνολογία αρτοποιημάτων) Ο.Ε.Δ.Β.
- Keys, A.* 1957. Diet and epidemiology of coronary heart disease. YAMA, Aug. 24.
- Keys, A.* 1975. Mortality and coronary heart disease in the Mediterranean area. Proceedings of the second International congress on the biological value of olive oil. Torremolinos, Spain.
- Konnetth J. Quail.* 1996. Arabic Bread Production. American Ass. Of Cereal Chemists, Inc. St Paul, Minnesota, USA, ISBN 0-913250-91-0
- Martinenghi, G. B.* 1963, Tecnologia, chimica industrial degli oli, grassi e derivati: Editore Ulrico, Hoepli - Milano - Italia.
- Μασούρας Θ.* Τεχνολογία Βυνοποίησης - Ζυθοποίησης. Τμήμα Οινολογίας και Τεχνολογίας Ποτών Τ.Ε.Ι. Αθηνών - Αθήνα 1992.
- Μασούρας Θ.* Ασκήσεις Βιομηχανικών Ζυμώσεων. Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών 1998.
- Mataix Verdu, F. J., E. Martinez de Victoria Munoz y Mariano Manas Al-mendro.* 1988. Aceite de oliva y salud. Junta de Andalucia. Centro de Informacion y Documentacion Agraria, Sevilla - Espana.
- Mataix Verdu, F. J., E. Martinez de Victoria Munoz y Mariano Manas Ale-mendro.* 1989. Aceite de olio y salud. Junta de Anelalucia. Centro de Informacion y Documentacion Agraria, Sevilla - Espana.

- Μπαλατσούρας Γ. 1983.* “Μαθήματα και ασκήσεις μικροβιολογίας τροφίμων”, Αθήνα.
- Μπαλατσούρας, Γ. Δ. 1985.* Μέθοδοι Αναλύσεως Τροφίμων. Έκδοση Ανώτατης Γεωπονικής Σχολής Αθηνών-Αθήνα.
- Μπαλατσούρας, Γ. Δ. 1986.* Ελαιόλαδο-Σπορέλαια-Λίπη. Έκδοση της Ανώτατης Γεωπονικής Σχολής Αθηνών-Αθήνα.
- Μπαλατσούρας, Γ. Δ. 1992.* Η σημασία του ελαιολάδου στη διατροφή του ανθρώπου. Ημερίδα - Ελαιόλαδο. Εμπορία και Εξαγωγή. Ινστιτούτο Υποτροπικών Φυτών και Ελαίας Χανίων-Χανιά.
- Μπαλατσούρας, Γ. Α. 1997.* Σύγχρονη Ελαιοκομία. Τόμος 2ος “Το ελαιόλαδο”. Έκδοση του συγγραφέα. Αχαιών 23, Αγία Παρασκευή-Αθήνα.
- OLIVAE* - International Olive Oil Council (περιοδικό)
- Totodo, 1980.* Fundamentals of Food Process engineering. AVI Publ. Com Inc.
- Robert B. Fast and Elwood F. Caldwell.* Breakfast Cereals and How they are made American Ass. of cereal chemists 3340 Pilot Knob Road St Paul; Minnesota 55121-2097, USA.
- Matz. 1972.* Bakery, Technology and Engineering AVI Publ. Com. Inc.
- Van Arsdel, 1963.* Food dehydration, AVI.

Οι συγγραφείς εκφράζουν τις ευχαριστίες τους:


- Στο περιοδικό “Τρόφιμα και Ποτά”
- Στις εκδόσεις “Κορμός”
- Στο περιοδικό “Αρτοποιία και Ζαχαροπλαστική”
- Το περιοδικό “Ο κόσμος των Super Market”
- Το περιοδικό “Άγρο Business”

Για την παραχώρηση φωτογραφικού υλικού

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').

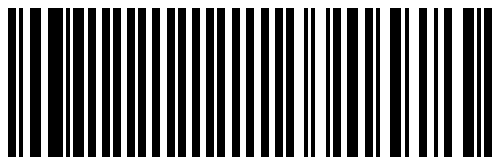
Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.

ITYE
"ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ"



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ & ΕΚΔΟΣΕΩΝ

Κωδικός βιβλίου: 0-24-0124
ISBN 978-960-06-2906-4



(01) 000000 0 24 0124 9