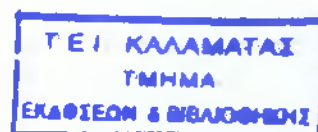


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ)
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ (ΣΤΕΓ)
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ
(ΤΕΓΕΠ)



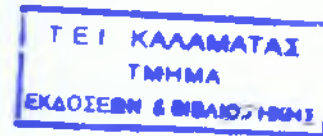
**Υλικά συσκευασίας τροφίμων φυτικής προέλευσης
(νωπών και μεταποιημένων)**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
της
Ασημίνας Γιαννούλας

Επιβλέπων: Κα Μανωλοπούλου Ελένη

Καλαμάτα, Νοέμβριος 2011

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ – ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

1.1.1 Ορισμός.....6

1.1.2 Ιστορική Αναδρομή.....6

1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ.....10

1.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ.....11

1.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ.....12

1.5 ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ.....13

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

2.1 ΞΥΛΟ, ΧΑΡΤΙ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΝΙ

2.1.1 Το ξύλο ως υλικό συσκευασίας.....16

2.1.2 Το χαρτί και το χαρτόνι ως υλικά συσκευασίας.....17

2.1.3 Τα είδη χαρτιού και χαρτονιού.....18

2.2 ΠΛΑΣΤΙΚΑ

2.2.1 Ιδιότητες.....29

2.2.2 Ταξινόμηση.....31

2.2.3 Μέθοδοι παρασκευής.....32

2.2.4 Είδη πλαστικών.....32

2.2.5 Συσκευασίες από πλαστικό.....37

2.2.6 Πρόσθετα.....37

2.3 ΜΕΤΑΛΛΑ

2.3.1 Υλικά κατασκευής μεταλλικών κουτιών.....39

2.3.2 Είδη μεταλλικών κουτιών.....41

2.3.3 Εύκαμπτη μεταλλική συσκευασία.....43

2.4. ΓΥΑΛΙ

2.4.1. Σύνθεση του γυαλιού.....44

2.4.2. Πλεονεκτήματα & μειονεκτήματα της γυάλινης συσκευασίας.....45

2.5. ΚΕΡΑΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ.....46

2.6. ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ.....	46
--------------------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΕΙΔΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ ΣΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

3.1. ΝΩΠΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ.....	49
3.2. ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΑ ΦΡΟΥΤΑ ΚΑΙ ΛΑΧΑΝΙΚΑ.....	51
3.3. ΨΩΜΙ ΚΑΙ ΑΡΤΟΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ.....	52
3.4. ΣΝΑΚΣ.....	52
3.5. ΛΙΠΗ – ΕΛΑΙΑ	
3.5.1. Λάδια.....	53
3.5.2. Μαργαρίνη.....	53

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

4.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	54
4.2. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΟΝΣΕΡΒΟΚΥΤΙΩΝ	
4.2.1. Έλεγχος κλεισίματος μεταλλικών κονσερβοκυτίων.....	55
4.2.2. Έλεγχος της πλάγιας ραφής.....	56
4.2.3. Έλεγχος της βερνίκωσης.....	56
4.3. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΓΥΑΛΙΝΩΝ ΔΟΧΕΙΩΝ.....	57
4.4. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΗΜΙΣΚΛΗΡΩΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ	
4.4.1. Χαρτοκιβώτια από κυματοειδές χαρτόνι.....	58
4.4.2. Πτυσσόμενα χαρτονένια κουτιά.....	59
4.4.3. Χαρτονένια κουτιά ασηπτικής συσκευασίας.....	59
4.4.4. Πλαστικά δοχεία.....	60
4.5. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΥΚΑΜΠΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ	
4.5.1. Έλεγχος ραφών που έχουν θερμοσυγκολληθεί.....	61
4.5.2. Προσδιορισμός της ταυτότητας των πλαστικών μεμβρανών.....	61
4.6. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΓΥΑΛΙΝΩΝ ΔΟΧΕΙΩΝ	
4.6.1. Πώματα κενού.....	63
4.6.2. Πώματα πύσεως.....	63

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΥΛΙΚΩΝ

5.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	64
5.2. ΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ ΚΡΑΜΑΤΑ.....	64
5.3. ΧΑΡΤΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ.....	68

5.4. ΑΛΛΑ ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ (ΓΥΑΛΙ, ΥΦΑΣΜΑ, ΞΥΛΟ, ΚΕΡΑΜΙΚΗ ΥΛΗ).....	69
5.5. ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ.....	70

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΤΡΟΦΙΜΟΥ

6.1. ΕΙΔΗ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΩΝ ΤΡΟΦΙΜΟΥ- ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ.....	72
6.2. ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗ.....	74
6.3. ΕΙΔΗ ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗΣ.....	76
6.4. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΣΤΗ ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗ.....	77
6.5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΟΛΙΚΗΣ ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗΣ.....	79
6.6. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗΣ.....	80

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

7.1. ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗΣ, ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ.....	81
7.2. ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ	
7.2.1. Ανακύκλωση χαρτιού και χαρτονιού.....	83
7.2.2. Ανακύκλωση γυαλιού.....	84
7.3. ΠΛΑΣΤΙΚΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	84

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΝΕΕΣ ΤΑΣΕΙΣ

8.1. ΟΙ ΤΑΣΕΙΣ.....	88
8.2. ΕΞΥΠΝΕΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ ΤΕΤΡΑΡΑΚ	
8.2.1. <i>TetraBrik</i> ή « <i>Εξυπνη συσκευασία</i> ».....	89
8.2.2. <i>TetraPrismaAseptic</i> ή « <i>Εντυπωσιακή συσκευασία</i> ».....	89
8.2.3. <i>TetraGeminaAseptic</i> ή « <i>Νέα δροσερή συσκευασία</i> ».....	90
8.2.4. <i>TetraFinoAseptic</i> ή « <i>Η απόλυτη συσκευασία</i> ».....	90
8.2.5. <i>TetraClassicAseptic</i> ή « <i>Οικονομική συσκευασία</i> ».....	91
8.2.6. <i>TetraWedgeAseptic</i> ή « <i>Ορθώνεται και ξεχωρίζει</i> ».....	92
8.2.7. <i>TetraRecartAseptic</i> ή « <i>Η εναλλακτική του 21^{ου} αιώνα για τα κονσερβοποιημένα τρόφιμα</i> ».....	93
8.3. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΕΝΕΡΓΟΥΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ.....	94

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

96

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

97

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το θέμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι «Η συσκευασία τροφίμων φυτικής προέλευσης». Σκοπός της εργασίας, είναι η παρουσίαση, η ερμηνεία, και η διεξαγωγή συμπερασμάτων στο θέμα της συσκευασίας των τροφίμων με απλό, κατανοητό και σαφώς επεξηγηματικό τρόπο.

Ειδικότερα, στο 1^ο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην ιστορία το σκοπό, τα χαρακτηριστικά και τις φυσικοχημικές ιδιότητες της συσκευασίας τροφίμων. Στο 2^ο κεφάλαιο, αναλύονται τα υλικά συσκευασίας με έμφαση στα πλεονεκτήματα του καθενός ξεχωριστά και τις κατηγορίες τους. Στο 3^ο κεφάλαιο, αναγράφονται τα είδη συσκευασίας νωπών, κατεψυγμένων προϊόντων, αρτοσκευασμάτων, λιπών και ελαίων. Στο 4^ο κεφάλαιο, αναφέρονται οι τρόποι ποιοτικού ελέγχου μεταλλικής, γυάλινης, εύκαμπτης και ημίσκληρης συσκευασίας, καθώς και πωμάτων γυάλινων συσκευασιών. Στο 5^ο κεφάλαιο, παρέχονται πληροφορίες σχετικά με την ασφάλεια των υλικών δηλ. τις επιτρεπόμενες ποσότητες στοιχείων επικίνδυνων για την υγεία των καταναλωτών σε μέταλλα, κράματα, χαρτί, γυαλί, ύφασμα, κεραμική ύλη, πλαστικό. Στο 6^ο κεφάλαιο, περιγράφονται οι αλληλεπιδράσεις του τροφίμου με το υλικό συσκευασίας, οι τύποι μετανάστευσης (υλικού στο τρόφιμο), οι παράγοντες που επιδρούν σε αυτή, οι μέθοδοι προσδιορισμού της και οι προσομοιωτές τροφίμων που βοηθούν στη μέτρησή της. Στο 7^ο κεφάλαιο, συνδέεται η έννοια της συσκευασίας με το περιβάλλον, με αναφορά στην οικολογική συσκευασία, στην ανακύκλωση και το πλαστικό σε συνδυασμό με το περιβάλλον. Τέλος, το 8^ο κεφάλαιο περιγράφει νέες τάσεις στη βιομηχανία της συσκευασίας περιγράφοντας την έξυπνη συσκευασία Tetrapak και τη τεχνολογία ενεργούς συσκευασίας.

Συμπερασματικά, η συσκευασία ενός τροφίμου εκτός από τον τομέα του marketing, πρέπει να αυξήσει τη συμμετοχή της στην αγορά, ως ενός μέσου φιλικού προς το περιβάλλον, που τις περισσότερες φορές δε θα αποτελεί αστικό απόβλητο (βιοαποικοδόμηση) ή θα αποσυντίθεται εύκολα και υγιεινά. Ως εκ τούτου, οι καταναλωτές πρέπει να αποκτήσουν πράσινη συνείδηση και να επιλέγουν καταστήματα με φιλικές προς το περιβάλλον συσκευασίες. Τέλος, είναι σημαντικό, οι ερευνητές να αναπτύξουν βελτιωμένες μεθόδους και υλικά που να διευκολύνουν την παρασκευή της μελλοντικής «πράσινης συσκευασίας».

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

1.1. ΟΡΙΣΜΟΣ – ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

1.1.1. Ορισμός

Συσκευασία είναι η επιστήμη, η τέχνη και η τεχνολογία με την οποία επιτυγχάνεται το τύλιγμα και η προστασία των προϊόντων προς κατανάλωση. Είναι ένα σύνολο διεργασιών για την προετοιμασία του προϊόντος για τη διανομή, αποθήκευση, πώληση και χρήση του. Επίσης, με τον όρο συσκευασία εννοούμε τη διαδικασία του σχεδιασμού, την εκτίμηση, και την παραγωγή των συσκευασιών (υλικών). Ανάλογα με τις ανάγκες κάθε προϊόντος παράγεται και η κατάλληλη συσκευασία. (Μπλούκας 2004)

Η συσκευασία τροφίμων αφορά σε προϊόντα τροφίμων που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα. Σε αυτή τη συσκευασία απαιτείται προστασία του τροφίμου, σταθερή θερμοκρασία, και συγκεκριμένες φυσικές, χημικές και βιολογικές μέθοδοι πριν από την τυποποίηση, οι οποίες ποικίλλουν ανάλογα με το τρόφιμο. (Μπλούκας 2004) (Ζαμπετάκης 2008)

Επίσης, δίνει διάφορες πληροφορίες για το προϊόν όπως είναι κάποια θρεπτικά συστατικά που περιέχει, χρόνος λήξης αυτού κλπ.

1.1.2 Ιστορική Αναδρομή

Ο πρωτόγονος άνθρωπος ικανοποιούσε τις διατροφικές του ανάγκες συλλέγοντας φυτικά και ζωικά προϊόντα που έβρισκε στο άμεσο φυσικό του περιβάλλον, όπως ρίζες, βολβούς, καρπούς φυτών, σκουλήκια, και αυγά. Ως εκ τούτου, δεν υπήρχε η ανάγκη για μεταφορά, διανομή και αποθήκευση των προϊόντων διατροφής του.

Όταν με την πάροδο του χρόνου υπήρξε η ανάγκη ανταλλαγής των προϊόντων που καλλιεργούσε ή κυνηγούσε τότε κρίθηκε αναγκαίο η ασφαλής μεταφορά και αποθήκευση τους. Για τη συντήρηση και αποθήκευση των προϊόντων διατροφής του αρχικά χρησιμοποίησε φυσικούς περιέκτες προερχόμενους από φλοιούς, κορμούς και

φύλλα δέντρων, πέτρες, κοχύλια, δέρμα και κέρατα ζώων κλπ. Με αυτά παρασκεύασε καλάθια από καλάμι, ξύλινα κιβώτια, πήλινα βάζα, κεραμικούς αμφορείς, ξύλινα βαρέλια, υφασμάτινες τσάντες, μπρούτζινα δοχεία. Την ίδια περίοδο ανέπτυξε τις πρώτες μεθόδους για τη συντήρηση των τροφίμων του, π.χ. ο καπνισμός, η αφυδάτωση στον ήλιο, το αλάτισμα και η ζύμωση.

Ωστόσο, επειδή οι φυσικοί περιέκτες δεν ήταν αποτελεσματικοί και η διακίνηση των προϊόντων περιορισμένη άρχισε σταδιακά η κατασκευή τεχνητών περιεκτών από διάφορα υλικά, δηλ. η παρασκευή μιας στοιχειώδους συσκευασίας. Σε αυτό βοήθησε η ανακάλυψη μεταλλευμάτων και μετάλλων.

Συνοπτικά, η μεγάλη περίοδος με τη σειρά ανακαλύψεων διαφόρων συσκευασιών χρονολογικά τοποθετείται ως εξής:

- Περισσότερο από 20.000 χρόνια πριν: Τροποποιημένα φυσικά υλικά από γρασίδι, καλάμι.
- Πριν 8.000 χρόνια: Κεραμικά, αμφορείς (αγγεία ανεπτυγμένα στη Μέση Ανατολή).
- Πριν 5.000 χρόνια: Ξύλο, βαρέλια, κουτιά, κιβώτια (ξύλινα κουτιά βρέθηκαν σε αιγυπτιακούς τάφους).
- Πριν 3.500 χρόνια: Μαζική παραγωγή κεραμικών, πήλινων (ανακάλυψη της πήλινης ρόδας)
- Πριν 2.500 χρόνια: Γυάλινοι περιέκτες (παρασκευή γυαλιού από τους Φοίνικες και τους Συρίους).
- Πριν 2.000 χρόνια: Χαρτί, ίνες κυτταρίνης (όχι αληθινό χαρτί).
- 1000π.Χ.: κεριά μελισσών, λιωμένο ζωικό λίπος ως καλυπτικό μέσο επιφανειών.
- 600π.Χ.: Ανακάλυψη του φελλού ως καλυπτικό μέσο επιφανειών.
- 1035μ.Χ: Ένας Πέρσης ταξιδιώτης στο Κάιρο παρατήρησε το τύλιγμα λαχανικών, και μπαχαρικών σε χαρτί κατά την πώλησή τους.
- 1795μ.Χ.: Ο διαγωνισμός του Μέγα Ναπολέοντα για εξεύρεση μεθόδων συντήρησης τροφίμων οδήγησε το γάλλο σεφ Nicholas Appert το 1809 στην ανακάλυψη της πρώτης κονσέρβας.

- 1810μ.Χ.: Ανακάλυψη λευκοσιδήρου (επικασσιτερωμένος χάλυβας) από τον Peter Donkin και τους συνεργάτες του, και το 1812 ίδρυσε το 1^ο εργοστάσιο κονσερβών λευκοσιδήρου.
- 1850μ.Χ.: Ο Francis Wolle στην Πενσυλβάνια (ΗΠΑ) κατασκεύασε την πρώτη μηχανή για την παρασκευή χαρτοσακούλας ενώ 20 χρόνια αργότερα χρησιμοποίησε κυματοειδές χαρτόνι, και στη δεκαετία του 1900 κουτί από χαρτόνι με παραφίνη στο γάλα και στην κρέμα.
- 1903μ.Χ.: Ο Michael Owens στο Οχάιο των ΗΠΑ ίδρυσε το 1^ο αυτοματοποιημένο εργοστάσιο παραγωγής γυάλινων φιαλών.
- 1912μ.Χ.: Ο Σουηδός Brandenburger ανακάλυψε τη μεμβράνη αναγεννημένης κυταρίνης (σελοφάν)
- 1922μ.Χ.: Ο Clarence Birdseye ανακάλυψε τη συντήρηση τροφίμων με κατάψυξη (αφού τοποθετηθούν σε κιβώτια και τυλιχθούν με κηρωμένο χαρτί).
- Κατά τη διάρκεια του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου: Ανακάλυψη πλαστικών.
Ειδικότερα :
1939: 1^η εμπορική παραγωγή πολυαιθυλενίου (πλαστικές σακούλες).
1941: Ο στρατός (στον οποίο έγιναν σημαντικές ανακαλύψεις για τη βιομηχανία της συσκευασίας) εφήρμοσε νόμο γνωστό ως «συγκεκριμένη συσκευασία στρατού» για να αποφύγει τις ποικιλόμορφες και ακατάλληλες συχνά συνθήκες συσκευασίας που επικρατούσαν ως τότε.
1946μ.Χ.: Η παραγωγή PVDC (ρητίνες, φιλμ).
- 1950μ.Χ.: Τα πρώτα πλαστικά σακίδια για την κατασκευή προϊόντων θερμικής επεξεργασίας και οι συμπιεσμένες πλαστικές φιάλες για ρευστά.
- 1956μ.Χ.: Χρήση στην αγορά δίσκων αλουμινίου για κατεψυγμένα τρόφιμα και στη συνέχεια περαιτέρω και αναλυτικότερη επεξεργασία κονσερβών. Την ίδια χρονιά η TetraPak έβγαλε στην αγορά την 1^η χάρτινη συσκευασία γάλακτος ενώ 10 χρόνια αργότερα παρουσίασε τη χάρτινη ασηπτική συσκευασία γάλακτος για μακράς διάρκειας προϊόν.
- 1973μ.Χ.: Η DuPont κατασκεύασε την 1^η πλαστική φιάλη από PET για ανθρακούχα αναψυκτικά η οποία χρησιμοποιήθηκε αργότερα και για ποτά, γάλατα, μεταλλικά νερά κλπ.
- Τα τελευταία χρόνια: Τεχνολογία πολύφυλλων μεμβρανών (συνδυασμός διαφορετικών υλικών σε μία συσκευασία), και μεμβρανών συνεξώθησης (συνδυασμός πλαστικών μεμβρανών διαφορετικών ιδιοτήτων). Και οι 2

συσκευασίες αποσκοπούν σε τελικό προϊόν με επιθυμητές ιδιότητες και χαμηλότερο δυνατό κόστος. (Μπλούκας 2004)



(α)

(β)

(γ)

(δ)

Σχήμα 1. Αναπαριστώνται συσκευασίες μεγάλης παλαιότητας ως εξής: (α) παραδοσιακό καλάθι σε σχήμα κατσαρόλας, (β) δρύινο βαρέλι κρασιού, (γ) γυάλινο μπουκάλι με την τεχνική της εμφύσησης, (δ) αμφορείς.

Τα παρακάτω γεγονότα περιγράφουν εν μέρει την κατάσταση που προκαλούσε μία ανεπαρκής συσκευασία:

- Το 1970 μία έρευνα σε συστήματα συσκευασίας στην Κίνα έδειξε ότι το 17,5% του εθνικού τσιμέντου χάθηκε κατά τη μεταφορά, και το 20% του συνολικού γυαλιού καταστράφηκε πριν τη χρήση του.
- Το 1980 μία έρευνα στη Ρωσία έδειξε ότι οι ετήσιες απώλειες τροφίμων από ελλείψεις στη συσκευασία, διανομή και αποθήκευση ανέρχονταν σε 45% στα φρέσκα λαχανικά, 55% στα φρέσκα φρούτα, 50% στα δημητριακά, 1.000.000 τόνοι κρέατος και 1.500.000 τόνοι φρέσκου ψαριού.
(www.reducepackaging.com)

Σήμερα, τα υλικά τα οποία κυρίως χρησιμοποιούνται στη συσκευασία τροφίμων, καθώς και για την κατασκευή περιεκτών και αντικειμένων που έρχονται σε επαφή με τα τρόφιμα, π.χ. τα αντικείμενα κουζίνας και τραπέζιου και ο εξοπλισμός μονάδων παραγωγής, είναι τα πλαστικά, τα μέταλλα, το γυαλί και τα κεραμικά, το χαρτί και το χαρτόνι. Επίσης, στη συσκευασία τροφίμων χρησιμοποιούνται πιο περιορισμένα το ξύλο και το ύφασμα.

Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων, κάθε υλικό ή αντικείμενο που έχει κατασκευαστεί από τα παραπάνω υλικά και προορίζεται να έρθει σε επαφή με τα

τρόφιμα πρέπει να φέρει πάνω την ένδειξη «κατάλληλο για τρόφιμα» ή τυπωμένο το παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 2. Σήμα καταλληλότητας για τρόφιμα

Η σημασία της παραγωγής της συσκευασίας

Η συνολική παγκόσμια κατανάλωση υλικών συσκευασίας το 1985 ανερχόταν σε 150 εκατομμύρια τόνους, και οι προβλέψεις που υπήρχαν για το 2000 ήταν 247 εκατομμύρια τόνοι. Σημαντική κατανάλωση παρατηρήθηκε στα πλαστικά, μεγάλη αύξηση προβλεπόταν επίσης για το χαρτί-χαρτόνι, μέτρια για το γυαλί και μικρή για τα μέταλλα και το ξύλο. (Μπλούκας 2004)

Το 2003 η βιομηχανία της συσκευασίας μετρούσε το 2% του εγχώριου ακαθάριστου προϊόντος με τη συσκευασία των τροφίμων να προσμετρά το 1% αυτού.

1.2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

Ο ρόλος της συσκευασίας είναι πολλαπλός:

- *Είναι περιέκτης τροφίμων και επιμερίζει το προϊόν σε εμπορεύσιμες ποσότητες.*
- *Προστατεύει το προϊόν από τη μόλυνση, από περιβαλλοντική επίδραση και κλοπή. Οι κίνδυνοι τους οποίους έχει να αντιμετωπίσει η συσκευασία είναι η διαρροή, η επιμόλυνση, η αφυδάτωση και η επαφή με ξένες ύλες. Στους φυσικούς κινδύνους συγκαταλέγονται το μηχανικό σοκ, η δόνηση, η ηλεκτροστατική αποφόρτιση, η συμπίεση, η θερμοκρασία κλπ. Στην προστασία του τροφίμου από το οξυγόνο, τους υδρατμούς, και τη σκόνη βοηθούν οι συσκευασίες φράγματος, οι οποίες δεν έχουν διαπερατότητα και μέσα στις οποίες μπορούν να τοποθετηθούν ξηραντικά ή απορροφητικά (για*

το O₂) μέσα. Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί τροποποιημένη ή ελεγχόμενη ατμόσφαιρα στο εσωτερικό της συσκευασίας. Τα υλικά συσκευασίας πρέπει να επιλεγούν έτσι ώστε να μην επηρεάζουν τα τρόφιμα μεταβάλλοντας την οσμή, τη γεύση, την εμφάνισή τους ή συνδυασμό αυτών. Τέλος, πρωταρχικής σημασίας είναι η διατήρηση του περιεχομένου τροφίμου καθαρού, φρέσκου, αποστειρωμένου και ασφαλούς για τη χρονική περίοδο που θα είναι στο ράφι.

- *Διευκολύνει τον καταναλωτή.* Έχει κάποια χαρακτηριστικά που προσθέτουν ευκολία στη διανομή, στο χειρισμό, στο στοίβαγμα, στην πώληση, στο άνοιγμα, στο κλείσιμο, στην επαναχρησιμοποίησή του, στην ανακύκλωση, και ευκολία στη διάθεση. Για παράδειγμα, κάποιες συσκευασίες χρησιμοποιούνται και ως σκεύη κατανάλωσης, ενώ το μέγεθος και το σχήμα της συσκευασίας μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη τραυματισμών. Τέλος, να τον κάνουν να νιώθει ασφάλεια, εμπιστοσύνη και ικανοποίηση.
- *Αναγράφει πληροφορίες σχετικά με τη χρήση, τη μεταφορά, την ανακύκλωση, ή τη διάθεση του πακέτου ή προϊόντος, την ποσότητα, την ποιότητα, οδηγίες χρήσης, θρεπτική αξία κλπ.* Συγκεκριμένα οι κυβερνήσεις θέτουν απαραίτητη την αναγραφή συγκεκριμένων πληροφοριών όταν πρόκειται να μεταφερθεί τρόφιμο. (Μπλούκας 2004)

1.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

Τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει μια συσκευασία είναι τα εξής:

- *Να ικανοποιεί τους νόμους του μάρκετινγκ:* διευκολύνει την εικόνα της μάρκας, τα χρωματιστά σχέδια που την καθιστούν ελκυστική, η ελαστικότητα για να αλλάζει το μέγεθος, ο σχεδιασμός των περιεκτών, η συμβατότητα με τις μεθόδους διάθεσης και διανομής και με τις απαιτήσεις της λιανικής πώλησης. Ο σχεδιασμός εξελίσσεται πολύ τις τελευταίες δεκαετίες στοχεύοντας να επιδράσει στην ψυχολογία του καταναλωτή καταλυτικά, ενθαρρύνοντας τον να αγοράσει το τρόφιμο.
- *Να μεταφέρει με ασφάλεια,* καθώς η συσκευασία μπορεί να μειώσει κατά πολύ τον κίνδυνο απωλειών κατά την αποστολή. Η συσκευασία μπορεί να προστατεύσει και πολλές φορές να καταδείξει πιθανές αλλοιώσεις του τροφίμου. Επίσης, μπορεί να περιλαμβάνει σφραγίδα αυθεντικότητας, αντικλεπτικό μηχανισμό για αποφυγή εξαπάτησης και κλοπής αντίστοιχα.

- *Να ελέγχει τις ποσότητες.* Η ατομική συσκευασία ή μιας δόσης συσκευασία περιέχει συγκεκριμένη ποσότητα προϊόντος για να ελέγχεται η χρήση του. Το ίδιο συμβαίνει και με τρόφιμα όπως το αλάτι που έχει πλήθος κόκκων σε μία συσκευασία. Αυτή η μέθοδος βοηθά επίσης στην απογραφή του προϊόντος.
- *Να εσωκλείει ένα ή περισσότερα ίδια προϊόντα.* Τα μικρά προϊόντα συσκευάζονται μαζικά σε μία συσκευασία για ευκολία στη μεταφορά. Τα υγρά, οι σκόνες και τα κοκκώδη υλικά πρέπει να συσκευάζονται μόνα τους.
- *Να αποτελεί βοήθημα σε μία διεργασία του τροφίμου.* Για παράδειγμα, ένα μεταλλικό κουτί μπορεί να οδηγηθεί για αποστείρωση και να έχει τις κατάλληλες διαστάσεις που να διευκολύνει να γίνει σωστά και εύκολα η διαδικασία.
- *Να αποτελεί μέσο μείωσης του κόστους.* Για παράδειγμα, κάποιες συσκευασίες προβλέπουν να μην χυθεί το προϊόν, να μην αλλοιωθεί, να μην ρυπάνει, ευκολία στη μεταφορά, μείωση του εργατικού δυναμικού. Τα υλικά θα πρέπει να είναι οικονομικά, και να πραγματοποιείται ανακύκλωση της συσκευασίας. Η τιμή της εξαρτάται από την τιμή του περιεχόμενου τροφίμου. (Μπλούκας 2004) (Ζαμπετάκης 2008)

1.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

Ανάλογα με το αν έρχονται σε επαφή με το τρόφιμο ταξινομούνται σε:

- Πρωτογενή ή προστατευτική συσκευασία, η οποία έρχεται σε άμεση επαφή με το προϊόν κι είναι η πρώτη συσκευασία που εσωκλείει το προϊόν. Συνήθως είναι μικρή (κοντά στο μέγεθος του τροφίμου).
- Δευτερογενή ή συσκευασία διακίνησης, η οποία περιέχει ένα ή περισσότερα προϊόντα και βοηθά στην προστασία και διακίνηση του προϊόντος στο χώρο αποθήκευσης ή εμπορίας του. Πολλές φορές διευκολύνει τη μεταφορά πολλών μικρών συσκευασιών τις οποίες εσωκλείει.
- Τριτογενή συσκευασία, η οποία χρησιμοποιείται για μεταφορά ογκωδών αντικειμένων (μαζική μεταφορά), όπως είναι οι παλέτες των σούπερ μάρκετ.

Το μέγεθος, το υλικό και το σχήμα της συσκευασίας ποικίλλει ανάλογα με το τρόφιμο που περιέχει. (Μπλούκας 2004)

Ανάλογα με την ελαστικότητα του υλικού ταξινομούνται σε:

- Εύκαμπτη, π.χ. τα χάρτινα τσουβάλια που περιέχουν αλεύρι, οι πλαστικές σακούλες που περιέχουν πατατάκια, οι πλαστικές ή χάρτινες τσάντες που μεταφέρουμε ψώνια κλπ.
- Ημίσκληρη, π.χ. τα χαρτονένια κουτιά των δημητριακών, και άλλων προϊόντων διατροφής.
- Σκληρή, τα μεταλλικά κουτιά των κονσερβών, τα γυάλινα μπουκάλια, τα πλαστικά δοχεία (tapper). (Μπλούκας 2004)

1.5 ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Οι βασικοί παράγοντες στους οποίους οφείλεται η υποβάθμιση της ποιότητας του τροφίμου είναι οι εξής:

1. Κλιματικές επιδράσεις που προκαλούν φυσικές και χημικές αλλαγές.
2. Επιμόλυνση από έντομα, μικροοργανισμούς ή ξένα σώματα (χρώματα).
3. Μηχανικές επιδράσεις (π.χ. δόνηση, χτύπημα, συμπίεση)
4. Νοθεία

Στις κλιματικές επιδράσεις ανήκουν το φως, το οξυγόνο, η θερμότητα, η υγρασία και τα αέρια.

- Το φως μπορεί να επηρεάσει δυσμενώς το τρόφιμο αν εκτεθεί παρατεταμένα σε αυτό. Το ορατό φως, για παράδειγμα, αλλοιώνει το φυσικό χρώμα των φρούτων. Γενικά, όσο μικρότερο το μήκος κύματος της ακτινοβολίας (λ), μεγαλύτερη η ένταση της ακτινοβολίας (I) και ο χρόνος έκθεσης στο φως (t), τόσο εντονότερη είναι η επίδραση του φωτός στο τρόφιμο. Για το σκοπό αυτό, προτιμούνται συχνά συσκευασίες με χρώμα (μπουκάλια μπίρας).
- Το οξυγόνο μπορεί να δράσει αρνητικά στην ποιότητα ενός τροφίμου όπως στις περιπτώσεις της οξειδωσης των λιπαρών, των βιταμινών και των χρωστικών του. Συμμετέχει επίσης στην αναπνοή των φρούτων και λαχανικών τα οποία απαιτούν μικρή ποσότητα οξυγόνου για την παράταση του χρόνου ζωής τους. Όμως ούτε ελάχιστη ποσότητα είναι επιθυμητή γιατί μπορεί να αλλοιώσει το τρόφιμο. Επομένως, η ποσότητα οξυγόνου αλλά και άλλων αερίων (διοξειδίου του άνθρακα, αζώτου) που θα φτάσει στο τρόφιμο μπορεί να ελεγχθεί ρυθμίζοντας κατάλληλα τη διαπερατότητα της συσκευασίας.

- Η θερμοκρασία του τροφίμου πρέπει να διατηρείται σταθερή κατά την διανομή και αποθήκευση. Για το σκοπό αυτό παρασκευάζονται συσκευασίες με μονωτικές ιδιότητες, κατάλληλη ρύθμιση του πάχους, και της αντανακλαστικότητάς τους. Ωστόσο, πρέπει να γίνεται συνεχής έλεγχος της θερμότητας που έχει ο χώρος αποθήκευσης. Στη συνέχεια κατά τη χρήση θα πρέπει να αντέχει σε μεταβολές θερμοκρασίας που μπορεί να γίνουν κατά τη χρήση του.
- Η απορρόφηση ή απώλεια υγρασίας από το τρόφιμο είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τη βιωσιμότητά του και εκφράζεται με την ενεργότητα νερού (a_w) η οποία αποτελεί μέτρο της διαθεσιμότητας του νερού στα τρόφιμα. Είναι απαραίτητο να ελέγχεται η ανταλλαγή υγρασίας με το περιβάλλον ώστε να μειώνονται οι μικροβιακές και ενζυμικές αντιδράσεις που υποβιβάζουν την ποιότητα του τροφίμου προκαλώντας μεταβολές στην υφή, κρυσταλλώσεις και συσσωματώσεις. Μεταβολή της τάξης του $0,1a_w$ μπορεί να διπλασιάσει το ρυθμό αλλοίωσης του τροφίμου. Συνήθως, η διαπερατότητα του τροφίμου σε υγρασία είναι ανεπιθύμητη, ενώ όταν πρόκειται για ένα φρέσκο τρόφιμο μία ανταλλαγή οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα μεταξύ τροφίμου και περιβάλλοντος διατηρεί το ποσοστό υγρασίας σε επιθυμητά επίπεδα.

Βασικές αιτίες επιμόλυνσης τροφίμου

- Εισχώρηση μολυσμένου αέρα ή νερού
- Ανεπαρκής θερμοκόλληση σε πολυμερή φιλμ
- Πώματα χαμηλής ποιότητας
- Μηχανική βλάβη στο υλικό συσκευασίας
- Ανεπαρκής αποστείρωση

Μόνο τα μεταλλικά και τα γυάλινα δοχεία προστατεύουν από έντομα και τρωκτικά.

Μηχανική αντοχή

Όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται στη συσκευασία τροφίμων πρέπει να έχουν αντοχή στο κόψιμο, τις δονήσεις, τις διατμήσεις, το τρύπημα, ή κάποια άλλη μηχανική επίδραση.

Νοθεία

Πολύ συχνά, παρατηρείται νοθεία σε ένα τρόφιμο. Αυτό συμβαίνει για να την εξασφάλιση μεγαλύτερου κέρδους αφού τα υποκατάστατα συστατικά που επιλέγονται είναι οικονομικά. (Μπλούκας 2004) (Ζαμπετάκης 2008)

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.: Παράγοντες που επιδρούν στην ποιότητα του τροφίμου

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ
Φως	Φυσικοχημικές μεταβολές (αναπνοή, οξείδωση)
O ₂ , N ₂ , CO ₂	Χημικές μεταβολές (οξείδωση)
Θερμοκρασία	Ταχεία αλλοίωση
Υγρασία, Ενεργότητα νερού	Φυσικές μεταβολές (αλλαγή ποσού υγρασίας, κρυστάλλωση)
Επικίνδυνες ουσίες	Επιμόλυνση από χημικές ουσίες
Μικροοργανισμοί, ξένα σώματα	Μικροβιολογικές μεταβολές - αλλοιώσεις
Μηχανική καταπόνηση	Φθορά
Νοθεία	Φυσικοχημικές μεταβολές (γεύση, χρώμα)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ



Σχήμα 3. Ποσοστό συμμετοχής υλικών σε συσκευασία τροφίμων. (Mader 1997)

2.1. ΞΥΛΟ, ΧΑΡΤΙ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΝΙ

2.1.1 Το ξύλο ως υλικό συσκευασίας

Το ξύλο είναι ένα υλικό που χρησιμοποιείται συχνότερα για τη συσκευασία αγροτικών προϊόντων (φρούτα και λαχανικά).

Τα πλεονεκτήματα του ξύλου ως υλικού συσκευασίας είναι:

- (α) η μεγάλη ανθεκτικότητα,
- (β) η σωστή διατήρηση των προϊόντων που περιέχει,
- (γ) η ανθεκτικότητα σε δύσκολες συνθήκες μεταφοράς, και ως εκ τούτου προτιμάται για τη μεταφορά ευαίσθητων και εύθραυστων προϊόντων,
- (δ) η καλή αισθητική και ευχρηστικότητα λόγω της χρήσης ειδικών προϊόντων (π.χ. κόντρα πλακέ για την κατασκευή κιβωτίων).

Χρήσεις:

- (α) για την κατασκευή τελάρων,
- (β) ως τριτογενής συσκευασία με τη μορφή παλετών για να διευκολύνει τη μεταφορά και αποθήκευση διαφόρων προϊόντων,
- (γ) για την κατασκευή τυμπάνων,

(δ) για την κατασκευή επιφανειών φόρτωσης

Σήμερα, το ξύλο, έχει αντικατασταθεί κατά ένα μεγάλο μέρος από άλλα υλικά (πιο οικονομικά), π.χ. τα ξύλινα τελάρα (καφάσια) των φρούτων έχουν δώσει τη θέση τους σε χαρτοτελλάρα.

Τα δοχεία που κατασκευάζονται από ξύλο χρησιμοποιούνται σε μεγάλη έκταση για την αποστολή και την αποθήκευση συσκευασμένων τροφίμων, ενώ αποφεύγεται η χρήση αυτών σαν άμεση συσκευασία τροφίμων.

Τα δοχεία αποστολής κατασκευάζονται από διαφορετικά είδη ξύλων και διαφέρουν κατά πολύ στη κατασκευή, π.χ. συναντώνται στις συσκευασίες τροφίμων ως κασόνια, κιβώτια, κλούβες, τελάρα και βαρέλια. (www.eedsa.gr) (Ρόδης 1995)



Σχήμα 4. Ξύλινα κιβώτια μεταφοράς, αποστολής και αποθήκευσης

2.1.2 Το χαρτί και το χαρτόνι ως υλικά συσκευασίας.

Το χαρτί και το χαρτόνι είναι υλικά που έχουν τη μορφή φύλλου και παράγονται από ίνες ή τμήματα ινών κυτταρίνης που προέρχονται από το ξύλο, οι οποίες διαπλέκονται και συνδέονται μεταξύ τους κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να αποτελούν ένα ενιαίο και συνεκτικό σύνολο. Όταν το βάρος του φύλλου είναι $<300 \text{ g/m}^2$, το υλικό χαρακτηρίζεται ως χαρτί, ενώ όταν είναι μεγαλύτερο χαρακτηρίζεται ως χαρτόνι.

Τα πλεονεκτήματα του χαρτιού/χαρτονιού ως υλικά συσκευασίας είναι τα εξής:

(α) Είναι αρκετά οικονομικά

- (β) Έχουν καλή διαθεσιμότητα.
- (γ) Παρουσιάζουν μεγάλο εύρος εφαρμογών.
- (δ) Είναι δυνατός ο συνδυασμός τους με άλλα υλικά συσκευασίας.
- (ε) Μπορούν να δώσουν ποικιλία τύπων (διαφανείς, λιγότερο διαφανείς ή αδιαφανείς συσκευασίες).
- (στ) Μπορούν να δώσουν εύκαμπτη και σκληρή συσκευασία.
- (ζ) Οι ιδιότητές τους διατηρούνται σταθερές σε πολύ μεγάλο εύρος θερμοκρασιών (από τη χαμηλή θερμοκρασία της κατάψυξης μέχρι την υψηλή θερμοκρασία του φούρνου).
- (η) Αποσυντίθεται εύκολα (με τη δράση των μικροοργανισμών), έτσι αποφεύγεται η μόλυνση του περιβάλλοντος.
- (θ) Είναι ανακυκλώσιμα υλικά. Ενδεικτικά, στην Ευρώπη το χαρτί ανακυκλώνεται σε ποσοστό 40-50%, ενώ στην Ελλάδα σε ποσοστό 25-30%.

Τα μειονεκτήματα του χαρτιού/χαρτονιού ως υλικά συσκευασίας είναι τα εξής:

- (α) Είναι πολύ διαπερατά στους υδρατμούς, τα αέρια, τις πτητικές και τις λιπαρές ουσίες.
- (β) Δεν είναι ανθεκτικά σε συνθήκες διαβροχής.
- (γ) Χρειάζεται διατήρηση της σχετικής υγρασίας σε συγκεκριμένες τιμές κατά την αποθήκευσή τους. Άριστη θερμοκρασία για την αποθήκευση του χαρτιού/χαρτονιού είναι 20°C και σχετική υγρασία 50%.

Χρήσεις

- (α) στη συσκευασία κάθε προϊόντος (10% της συνολικής κατανάλωσης),
- (β) στη συσκευασία τροφίμων (50% της συνολικής κατανάλωσης).

2.1.3 Είδη χαρτιού και χαρτονιού.

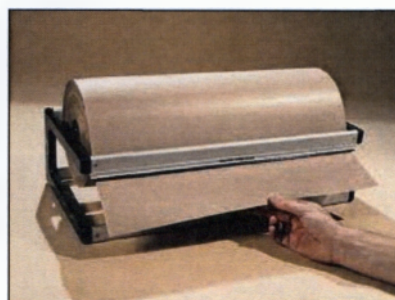
Είδη Χαρτιού/Χαρτονιού :

- Χαρτί τύπου Kraft
- Χαρτί επεξεργασμένο με θειώδη
- Λαδόχαρτο
- Χαρτί γλασσέ
- Περγαμινόχαρτο
- Κηρωμένο χαρτί

- Χαρτί ανθεκτικό στη διαβροχή
- Χαρτί με μικροπτύχωση
- Λεπτόφυλλο χαρτί (τσιγαρόχαρτο)
- Κρεπ χαρτί
- Συμπαγές χαρτόνι
- Χαρτόνι με λεύκανση
- Χαρτόνι χωρίς λεύκανση
- Πτυσσόμενο ή διπλό χαρτόνι
- Τριπλό χαρτόνι
- Χαρτόνι από ανακυκλωμένο πολτό
- Κυματοειδές χαρτόνι

Χαρτί τύπου Kraft (Kraftpapier):

Ο όρος Kraft προέρχεται από την Σκανδιναβική και σημαίνει δυνατός. Το χαρτί τύπου Kraft έχει βάρος 70-300g/m², το οποίο έχει υποστεί επεξεργασία σε θειικά άλατα, είναι αδρό και παρουσιάζει βελτιωμένη μηχανική αντοχή. Έτσι, χρησιμοποιείται στην κατασκευή σάκων με πολλαπλά φύλλα, για τη χονδρική συσκευασία



Σχήμα 5. Χαρτί τύπου Kraft

τροφίμων όπως ζάχαρη, αλάτι, αλεύρι κλπ. Διακρίνεται: α) σε λευκό χαρτί που έχει λευκανθεί (τσάντες, σάκοι και άλλα μέσα συσκευασίας τροφίμων σε μορφή κόκκων ή σκόνης) και β) σε χαρτί χρώματος καστανού-γκρίζου που δεν έχει λευκανθεί (υλικό περιτύλιξης). Επίσης, μπορεί να υποστεί επιπλέον επεξεργασία για να γίνει πιο ελκυστικός ο περιέκτης (λεία και στιλπνή επιφάνεια).

Χαρτί επεξεργασμένο με θειώδη άλατα (sulfitepapier):



Σχήμα 6. Επεξεργασμένο με θειώδη άλατα

Το χαρτί αυτό παράγεται από σχετικά πολτούς λευκούς και είναι εξαιρετικής ικανότητας εκτύπωσης. Χρησιμοποιείται για την κατασκευή μικρών σε μέγεθος περιεκτών, (τσάντες, σακούλες), κυρωμένου χαρτιού, πολύφυλλων μεμβρανών και ετικετών.

Λαδόχαρτο (greaseproofpaper) :

Το χαρτί αυτό είναι ειδικά επεξεργασμένο (μηχανικά), έτσι ώστε να αντιστέκεται στη διείσδυση λιπαρών ουσιών λόγω της ζεατινοειδούς υφής των ινών του.



Σχήμα 7. Λαδόχαρτο

Χαρτί γλασέ (glassinepaper) :

Το χαρτί αυτό, έχει μεγάλη πυκνότητα, ενώ είναι στιλπνό, διαφανές και πολύ λείο στο τελειώμά του. Επίσης, είναι περισσότερο εύθρυπτο από το λαδόχαρτο αλλά παρουσιάζει πολύ μεγαλύτερη αντίσταση στη διείσδυση λιπαρών και πηκτικών



Σχήμα 8. Χαρτί γλασέ

ουσιών. Ωστόσο, παραμένει διαπερατό στους υδρατμούς και τα αέρια, κυρίως όταν στο περιβάλλον υπάρχει υψηλή σχετική υγρασία. Μπορεί να μετατραπεί σε χαρτόνι και χρησιμοποιείται σε τρόφιμα των οποίων θέλουμε να συγκρατήσουμε το άρωμα και δεν κινδυνεύουν

να αλλοιωθούν από την υγρασία.

Περγαμενόχαρτο (vegetableparchment):

Το χαρτί αυτό παράγεται από καθαρή κυτταρίνη (με ζελατινοειδή υφή από την επίδραση θειικού οξέος με νερό), και περιέχει δεσμούς υδρογόνου ανάμεσα στις ίνες του. Παρουσιάζει εξαιρετική αντοχή, η οποία αυξάνεται όταν το χαρτί είναι βρεγμένο. Επίσης, είναι άοσμο και άγευστο και δεν επιτρέπει τη διείσδυση

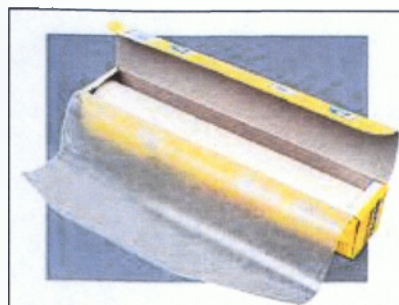


Σχήμα 9. Περγαμενόχαρτο

λιπαρών ουσιών. Το περγαμενόχαρτο διατηρεί για μεγάλο χρονικό διάστημα την αντοχή του σε συνθήκες νερού που βράζει χωρίς ένδειξη αποσύνθεσης και χωρίς εμφανή την παρουσία ινών κυτταρίνης όταν διαχωριστεί με το τέντωμα. Χρησιμοποιείται κυρίως ως περιτύλιγμα (βούτυρο, μαργαρίνη και γενικά λιπαρών τροφίμων), καθώς και με τη μορφή φύλλων για το διαχωρισμό τεμαχίων λιπαρών και υγρών προϊόντων και αν εμποτιστεί με μυκητοστατικές ουσίες χρησιμοποιείται στην περιτύλιξη προϊόντων.

Κηρωμένο χαρτί (waxedpaper):

Είναι λαδόχαρτο ή χαρτί γλασέ, το οποίο επιπλέον επικαλύπτεται με κηρούς προκειμένου να γίνει λιγότερο διαπερατό στην υγρασία ή ημιδιαπερατό. Οι κηροί που χρησιμοποιούνται είναι άγευστοι και άοσμοι και έχουν σημείο τήξης 25°-60°C. Η επικάλυψη του χαρτιού γίνεται από τη μια ή από τις δύο πλευρές του ή πλήρως ή μερικώς με κηρούς. Ωστόσο, αυτό χρησιμοποιείται συχνά σήμερα στη

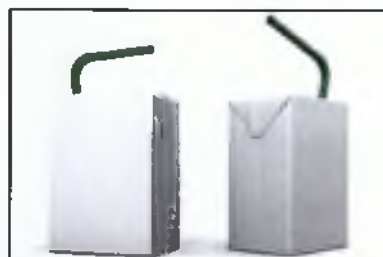


Σχήμα 10. Κηρωμένο χαρτί

συσκευασία τροφίμων τα οποία πρέπει να κρατήσουν την υγρασία μέσα ή έξω. Ειδικότερα, χρησιμοποιείται στη μαγειρική λόγω των αντικολλητικών ιδιοτήτων του και στην αρτοποιία (cornflakes, μπισκότα κλπ).

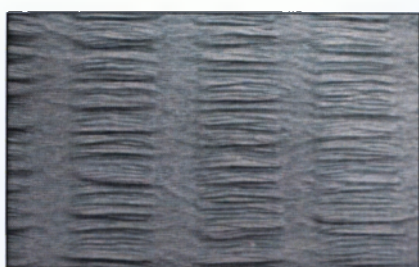
Χαρτί ανθεκτικό στη διαβροχή (wet-strengthpaper):

Το χαρτί αυτό διατηρεί σημαντικά την αντοχή του στη ρήξη και την αποσύνθεση -ακόμη και όταν κορεσθεί με νερό- που οφείλεται στην ειδική επεξεργασία που υφίσταται με χημικές ουσίες (ρητίνες, ουρία, μελαμίνη, φαινόλες κ.ά.). Οι ουσίες αυτές αναπτύσσουν επιπλέον δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των ινών κυτταρίνης προσδίδοντας αντοχή στο χαρτί. Ενδεικτικά αναφέρουμε, ότι βρεγμένο μπορεί να διατηρήσει μέχρι και το 60% της αντοχής που είχε όταν ήταν στεγνό. Ο τύπος αυτός του χαρτιού χρησιμοποιείται στη συσκευασία διακίνησης των τροφίμων (υγρών και μη).



Σχήμα 11. Χαρτί ανθεκτικό στη διαβροχή

Χαρτί με μικροπτύχωση (microcreepingpaper) :



Σχήμα 12. Χαρτί με πτύχωση

Το χαρτί αυτό παράγεται με ειδική επεξεργασία κατά την ξήρανση με την οποία σχηματίζεται σε αυτό μια αόρατη μικροπτύχωση. Όταν στο χαρτί ασκηθεί δύναμη εφελκυσμού, η πτύχωση αυτή επιτρέπει να τεντώνει σε ποσοστό μέχρι 7% περίπου (2% το κανονικό χαρτί). Έτσι ο περιέκτης καθίσταται ανθεκτικότερος σε μηχανικές καταπονήσεις.

Λεπτό φύλλο ή τσιγαρόχαρτο (tissuepaper):

Το χαρτί είναι πολύ μαλακό και ελαφρύ, βάρους 17-30g/m², και χρησιμοποιείται ως υλικό συσκευασίας στις περιπτώσεις που θέλουμε να προστατεύσουμε την επιφάνεια ευαίσθητων προϊόντων, όπως π. χ. των φρούτων, από μηχανικές καταπονήσεις, καθώς και για την περιτύλιξη προϊόντων (τσάι, καφές) με σκοπό την προστασία τους από τη σκόνη.



Σχήμα 13. Τσιγαρόχαρτο

Κρεπ χαρτί (creppaper):

Παρουσιάζει μεγάλη ικανότητα επιμήκυνσης και χρησιμοποιείται ως περιτύλιγμα.



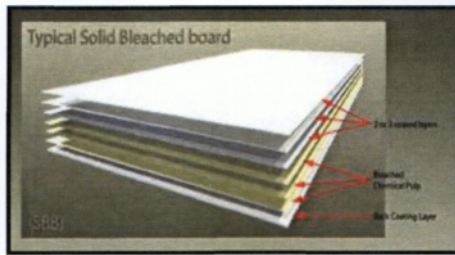
Σχήμα 14. Χαρτί κρεπ

Συμπαγές χαρτόνι με λεύκανση (Solidbleached, SBB) :

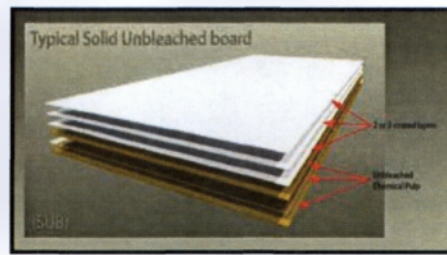
Το χαρτόνι αυτό αποτελείται αποκλειστικά από λευκασμένη χαρτομάζα και είναι ανθεκτικό και σκληρό. Επίσης, παρουσιάζει εξαιρετική ικανότητα εκτύπωσης και βρίσκει πολλές εφαρμογές στη συσκευασία προϊόντων (κατεψυγμένα τρόφιμα, τυριά, καφές κλπ), και στην κατασκευή περιεκτών για υγρά τρόφιμα. Συναντάται συνδυασμένο με πολυμερή ή αλουμίνια σε συσκευασίες φρούτων. Αυτό οφείλεται στις καλές του ιδιότητες (αδιαπερατότητα σε φως, υγρασία και οξυγόνο).

Συμπαγές χαρτόνι χωρίς λεύκανση (Solidunbleachedboard, SUB):

Το χαρτόνι αυτό παράγεται με τη μέθοδο Kraft. Η εξωτερική επιφάνειά του είναι λευκή και καφέ τα ενδιάμεσα ή/και τα εσωτερικά στρώματά του. Παρουσιάζει ανθεκτικότητα (αντοχή στη διαβροχή, στο τρύπημα, στο σχίσιμο) και σκληρότητα, και χρησιμοποιείται για τη συσκευασία βαρέων και ακριβών προϊόντων.



(α)



(β)

Σχήμα 15. Συμπαγές χαρτόνι (α) Με λεύκανση, (β) Χωρίς λεύκανση

Συμπαγές πτυσσόμενο χαρτόνι ή διπλό χαρτόνι (Foldingboxboard):

Κατασκευάζεται από στρώματα μηχανικού πολτού που περιβάλλονται από στρώμα χημικού πολτού στον οποίο έχουμε πραγματοποιήσει λεύκανση. Η εξωτερική πλευρά



Σχήμα 16. Διπλό χαρτόνι

του είναι σιδερωμένη και επιχρισμένη για καλύτερη εκτύπωση, ενώ η εσωτερική του είναι λευκή ή κρεμ. Το χαρτόνι αυτό χαρακτηρίζεται από μεγάλη ακαμψία και χρησιμοποιείται ευρέως στα τρόφιμα τα οποία συντηρούνται με ψύξη και κατάψυξη, στη συσκευασία τσαγιού, καφέ

και προϊόντων αρτοποιίας.

Τριπλό χαρτόνι (triplex board or foodboard):

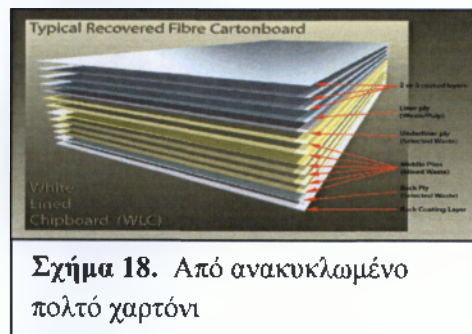
Διαφέρει από το διπλό στο γεγονός ότι έχει δύο εξωτερικά στρώματα από λευκασμένο πολτό. Χρησιμοποιείται στη συσκευασία ακριβών τροφίμων (γλυκισμάτων, κατεψυγμένων κλπ).



Σχήμα 17. Τριπλό χαρτόνι

Χαρτόνι από ανακυκλωμένο πολτό με λευκή επικάλυψη (Whitelinedchipboard):

Το συμπαγές αυτό χαρτόνι αποτελείται από στρώματα ανακυκλωμένου πολτού, τα οποία καλύπτονται από τη μια πλευρά με στρώμα από χημικό πολτό με λεύκανση, και η επιφάνεια του οποίου καλύπτεται με



Σχήμα 18. Από ανακυκλωμένο πολτό χαρτόνι

ορυκτό λευκού χρώματος. Είναι πιο εύκαμπτο από το διπλό και πολύ οικονομικό. Χρησιμοποιείται ευρέως στη συσκευασία δημητριακών και τροφίμων που

συντηρούνται στην κατάψυξη, παρόλο που θεωρείται ακατάλληλο για τη βιομηχανία των τροφίμων λόγω της ανακύκλωσής του.

Χάρτινες σακούλες:

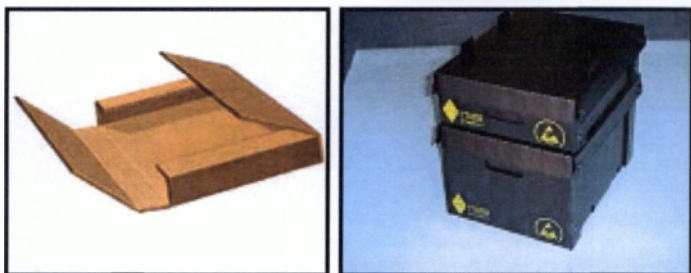
Οι συνηθέστερες καφέ χάρτινες σακούλες παρασκευάζονται από χαρτί τύπου Kraft. Έχουν συγκεκριμένο σχέδιο, τύπο, σχήμα και αριθμό στρωμάτων χαρτιού. Αυτές που έχουν πολλά στρώματα χαρτιού ονομάζονται χάρτινοι σάκοι (συσκευασία σκόνης και τεμαχιδίων). Ο βασικός σκοπός των συσκευασιών αυτών είναι να λειτουργούν ως περιέκτες και να προστατεύσουν από επιμολύνσεις (χωρίς να παρέχουν σημαντική αντοχή σε μηχανικές καταπονήσεις). Συνηθίζεται, οι σακούλες που έχουν πολλά στρώματα χαρτιού, να ενισχύονται με άλλα υλικά για να αποκτήσουν καλύτερες ιδιότητες. Τις συναντάμε ως πρωτογενείς συσκευασίες σε είδη αρτοποιίας, μαναβικής, ξηρών καρπών, και έτοιμου φαγητού.



Σχήμα 19, Χάρτινες σακούλες

Αναδιπλούμενα χαρτόνια:

Ο τύπος του χαρτονιού αυτού κατασκευάζεται από φύλλα χαρτονιού (συνήθως με πάχος 300μm-100μm) τα οποία έχουν τεμαχιστεί και έχουν αναδιπλωθεί στα επιθυμητά σχήματα. Τα χαρτόνια που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή κυτίων έχουν φλοιώδη δομή και ποικιλία σχημάτων. Συνήθως ο εξωτερικός φλοιός αποτελείται από καλύτερης ποιότητας πούλπα για να προσδώσει καλύτερη μορφή στο κουτί, ενώ επίστρωση με κερί αυξάνει τον αριθμό των πιθανών εφαρμογών της συγκεκριμένης συσκευασίας (συσκευασία καταψυγμένων).



Σχήμα 20. Αναδιπλούμενα χαρτόνια

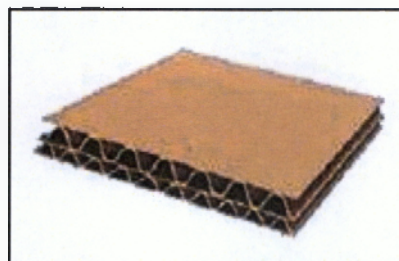
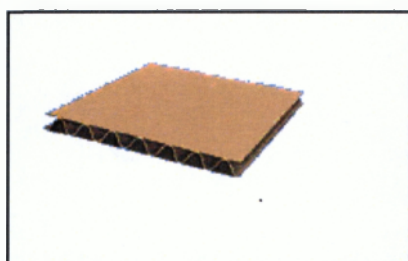
Χαρτόνια με αναδιπλώσεις:

Το χαρτόνι με αναδιπλώσεις έχει κυψελοειδή δομή, μεγάλη αντοχή στη συμπίεση και σχετικά χαμηλό βάρος. Τα βασικά συστατικά του είναι η εξωτερική και η εσωτερική επένδυση, οι οποίες συνδυάζονται με διάφορους τρόπους καθώς και τα διάφορα είδη χαρτονιού που χρησιμοποιούνται μπορούν να δώσουν διαφορετικούς τύπους χαρτονιού με αναδιπλώσεις και ραβδώσεις.

Υπάρχουν τέσσερις τύποι ραβδώσεων οι οποίοι διαφέρουν ως προς το ύψος και τον αριθμό των ραβδώσεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Μεγέθη ραβδώσεων που χρησιμοποιούνται σε χαρτόνι με αναδιπλώσεις. (N. Καρακασίδης 1992)

Τύπος ραβδώσεων	Ύψος ραβδώσεων		Αριθμός ραβδώσεων	
	Εκτοστά / ίντσες		/ μέτρο-/πόδι	
A	0,470	0,185	110	33,5
B	0,246	0,097	154	47
C	0,361	0,142	128	39
E	0,114	0,045	315	96



Σχήμα 21. Διάφοροι τύποι χαρτονιού με αναδιπλώσεις

Χαρτοκιβώτια:

Η πιο διαδεδομένη μορφή συσκευασίας, είναι τα κιβώτια από συμπαγές χαρτόνι ή από κυματοειδές χαρτόνι που χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία και μεταφορά προϊόντων. Τα συναντάμε συνηθέστερα ως εξωτερική συσκευασία τροφίμων ήδη συσκευασμένων (κονσερβοκυτία, γυάλινα βάζα κλπ).

Χαρτοκιβώτια από κυματοειδές χαρτόνι:

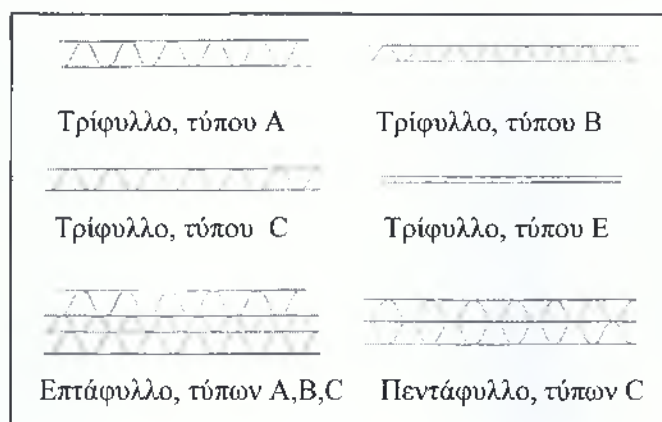
Στην πρωτογενή και τη δευτερογενή συσκευασία συναντάμε χαρτοκιβώτια από κυματοειδές χαρτόνι, τα οποία κατέχουν το 90% περίπου των προϊόντων που διακινούνται σήμερα. Προκύπτει, αν κολλήσουμε πάνω σε ένα ή μεταξύ δύο επίπεδων χαρτιών, ένα κυματοειδές χαρτόνι.

Ανάλογα με τον αριθμό χαρτιών (επίπεδων και κυματοειδών) που συγκολλούνται διακρίνονται σε:

- α) τρίφυλλο (1 στρώμα κυματοειδούς χαρτιού ανάμεσα στα 2 εξωτερικά επίπεδα χαρτόνια) ως δευτερογενής ή τριτογενής συσκευασία,
- β) πεντάφυλλο (2 στρώματα κυματοειδούς χαρτιού και 3 επίπεδα χαρτόνια) ως πρωτογενής συσκευασία,
- γ) επτάφυλλο (3 στρώματα κυματοειδούς χαρτιού και 4 επίπεδα χαρτόνια) ως τριτογενής συσκευασία.

Οι κυματώσεις προσδίδουν στο υλικό εξαιρετική αντοχή και ιδιότητες απόσβεσης σε κρούσεις, και ειδικότερα η μέγιστη αντοχή επιτυγχάνεται αν η δύναμη ασκείται παράλληλα στη ράχη των κυμάτων.

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφοροι τύποι χαρτιού (Kraft, μη ανακυκλωμένα, «παρθένα» υλικά), έτσι ώστε η αντοχή του τελικού υλικού να κυμαίνεται σε διάφορα επίπεδα. Επίσης, μπορεί να ποικίλλει και το μέγεθος και ο αριθμός των κυματώσεων ανά μέτρο χαρτονιού. Υπάρχουν 7 τύποι κυματώσεων (A, B, C, E, F, G, N).



(G. Robertson 1993)

Σχήμα 22. Τύποι κυματοειδούς χαρτονιού (πραγματικό μέγεθος).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Τύποι κυματώσεων κυματοειδούς χαρτονιού.

ΤΥΠΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΥΨΟΣ ΚΥΜΑΤΩΣΗΣ/mm	ΚΥΜΑΤΑ /m	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ
ΥΨΗΛΟΣ	A	4.50 - 4.70	110 ± 10	1.54
ΧΑΜΗΛΟΣ	B	2.10 - 2.90	155 ± 10	1.32
ΜΕΣΑΙΟΣ	C	3.50 - 3.70	130 ± 10	1.43
ΜΙΚΡΟΚΥΜΑ	E	1.15 - 1.65	295 ± 10	1.27
ΜΙΚΡΟΚΥΜΑ	F	1.12 - 1.14	420 ± 10	1.23
ΜΙΚΡΟΚΥΜΑ	G	1.06-1.10	250 ± 10	1.22
ΜΙΚΡΟΚΥΜΑ	N	1.00 - 1.04	170 ± 10	1.20

Με βάση τα χαρακτηριστικά τους τα χαρτοκιβώτια διακρίνονται σε RSC και DIE. Τα RSC είναι ορθογώνια κλειστού τύπου και χρησιμοποιούνται στη δευτερογενή και τριτογενή συσκευασία τροφίμων, ποτών κλπ. Τα DIE είναι χαρτοκιβώτια ειδικών τύπων (με χειρολαβές, με οπές, ανοικτά κλπ) και χρησιμοποιούνται στη δευτερογενή συσκευασία μπίρας, και τροφίμων που φυλάσσονται σε ψυγεία και καταψύκτες, καθώς και σε αγροτικά προϊόντα (χαρτοτελάρια).



Σχήμα 23. Χαρτοκιβώτια από κυματοειδές χαρτόνι.

Χαρτοκιβώτια (από συμπαγή χαρτόνια):

Σε αυτό τον τύπο χαρτοκιβωτίων έχουμε 2-5 στρώματα χαρτονιού τα οποία είναι κολλημένα μεταξύ τους με πάχος 0.8-2.8 mm και πυκνότητα 556-1758 g/m². Λόγω του υψηλού τους κόστους επαναχρησιμοποιούνται έως 15 φορές.

Συσκευασίες από ημίσκληρα χαρτόνια:

Οι συσκευασίες αυτές είναι διαμορφωμένες ή διπλωμένες απλά για να διαμορφωθούν λίγο πριν τη χρήση τους. Οι διαμορφωμένες πλεονεκτούν στο χρόνο που κερδίζεται για την διαμόρφωσή τους όμως μειονεκτούν ως προς το κόστος (υψηλό) και τη δυσκολία κατά τη μεταφορά (λόγω μεγάλου όγκου). Η επικάλυψή τους με κηρούς ή πλαστικά υλικά (π.χ. πολυαιθυλένιο) τα καθιστούν ανθεκτικότερα στην υγρασία, στα λίπη κλπ.

Συσκευασίες από χυτευτό χαρτί:

Εδώ, χρησιμοποιείται πολτός από ανακυκλούμενο χαρτί αναμεμιγμένο ή όχι με χημικό ή μηχανικό ξυλοπολτό για την παρασκευή του. Οι μέθοδοι χύτευσης που ακολουθούνται είναι η έγχυση με πίεση και η μορφοποίηση με αναρρόφηση. Η 1^η δίνει θήκες χαρτοπολτού σε σχήμα φιαλών (για γυάλινες φιάλες) και η 2^η θήκες ωοειδείς (για αβγά) και σε σχήμα ημικυκλικό (για φρούτα). (Μπλούκας 2004) (Παπαδάκης 2000)



Σχήμα 24. Θήκη αβγού

Χαρτόσακοι:

Χρησιμοποιούνται στην πρωτογενή συσκευασία αλευριού, ζάχαρης.

2.2. ΠΛΑΣΤΙΚΑ

Τα πλαστικά είναι μία σειρά συνθετικών ή ημισυνθετικών προϊόντων πολυμερισμού. Πολυμερή ονομάζονται οι ενώσεις που προκύπτουν από την ένωση πολλών μικρών ίδιων ή διαφορετικών μεταξύ τους ενώσεων, τα μονομερή (περιέχουν

κυρίως άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο). Στην Ελλάδα, συμμετέχουν σε ποσοστό >20% του συνόλου των υλικών συσκευασίας. Χαρακτηριστικό είναι το χαμηλό κόστος παραγωγής τους συγκριτικά με άλλα υλικά συσκευασίας και η πληθώρα ιδιοτήτων τους.

2.2.1 Ιδιότητες

- *Μορφοποιούνται εύκολα.*

Μπορούν να κατασκευαστούν εύκαμπτα και δύσκαμπτα μέσα συσκευασίας σε ποικίλα σχήματα και σε χαμηλές θερμοκρασίες και με μικρή κατανάλωση ενέργειας. Τα συνήθη πλαστικά μπορούν να μετατρέπονται εύκολα σε λεπτές, διαυγείς και ισχυρές μεμβράνες. Η ιδιότητα αυτή αποτελεί πλεονέκτημα συγκριτικά με το γυαλί και τα μέταλλα. Τη δεκαετία του 1950 έγινε η πρώτη εμφάνιση των εύκαμπτων πλαστικών μεμβρανών. Επίσης, μπορούν να μορφοποιηθούν σε οποιοδήποτε σχήμα εξυπηρετώντας έτσι πολλά είδη βιομηχανιών και κατά συνέπεια προϊόντων.

- *Έχουν μικρή πυκνότητα.*

Η πυκνότητα των περισσότερων πλαστικών είναι 0.9-1.4 g/cm³, γεγονός που καθιστά τους δύσκαμπτους πλαστικούς περιέκτες πολύ ελαφρότερους από τους αντίστοιχους μεταλλικούς και γυάλινους. Η χαμηλή πυκνότητα εκφράζεται αλλιώς και ως μικρό βάρος που διευκολύνει τον καταναλωτή κατά τη μεταφορά και χρήση του, και μειώνει (έως 40%) το κόστος μεταφοράς και εμπορίας του.

- *Ισχυρή θερμοσυγκόλληση.*

Τα εύκαμπτα πλαστικά υλικά συσκευασίας εξασφαλίζουν εξαιρετική θερμοσυγκόλληση σε χαμηλές θερμοκρασίες χωρίς την ανάγκη επικάλυψης με συγκολλητική ουσία (όπως το χαρτί και το γυαλί), γεγονός που αυξάνει την απόδοση των κλειστικών μηχανημάτων και μειώνει το κόστος συσκευασίας (αγορά συγκολλητικών ουσιών, κόστος εργασίας).

- *Δεν δημιουργούν θραύσματα και αιχμηρά άκρα..*

Ο κίνδυνος θραύσης ενός δύσκαμπτου πλαστικού είναι μηδαμινός, όπως και ο τραυματισμός κατά το άνοιγμα μιας πλαστικής συσκευασίας (σε αντίθεση με τους γυάλινους και μεταλλικούς περιέκτες).

- *Επικαλύπτονται με μέταλλα.*

Οι πλαστικές μεμβράνες μπορούν εύκολα να επικαλυφθούν με ένα λεπτό στρώμα αλουμινίου, σχηματίζοντας τις γνωστές μεταλλιζέ μεμβράνες, οι οποίες έχουν ελκυστική εμφάνιση και στεγανοποιητικές ιδιότητες.

- *Δεν αντιδρούν με αρωματικές ουσίες.*

Με την τεχνολογία η οποία έχει αναπτυχθεί, τα πλαστικά δεν προσδίδουν ανεπιθύμητες οσμές στα τρόφιμα ούτε μεταβάλλουν τη γεύση των τροφίμων προσροφώντας διάφορες αρωματικές ουσίες από αυτά.

- *Έχουν ανθεκτικότητα στις περιβαλλοντικές συνθήκες.*

Τα πλαστικά και το γυαλί δεν μουχλιάζουν, όπως το χαρτί, ούτε διαβρώνονται (σκουριάζουν), όπως τα μέταλλα και ιδίως ο λευκοσίδηρος, δεν ευνοούν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών και παραμένουν απρόσβλητα στις επιδράσεις του περιβάλλοντος με εξαίρεση το υπεριώδες φως. Χάριν της ιδιότητας αυτής τα πλαστικά μπορούν να διατηρηθούν σε οποιοδήποτε περιβάλλον και να χρησιμοποιηθούν για τη συσκευασία και τη συντήρηση προϊόντων που είναι έντονα διαβρωτικά όπως αυτά που περιέχουν άλμη. Έτσι, τα πλαστικά προσφέρουν τη μοναδική δυνατότητα για συντήρηση σε μεγάλη συσκευασία τουρσιών και ελιών σε άλμη σε συνθήκες περιβάλλοντος.

- *Στεγανότητα στους υδρατμούς και το οξυγόνο.*

Έχουν μικρότερη στεγανότητα (οπτική ιδιότητα) στους υδρατμούς και το οξυγόνο από το γυαλί και τα μέταλλα και μεγαλύτερη από το χαρτί.

Οι πλαστικές μεμβράνες αν συνδυαστούν μεταξύ τους σχηματίζουν μεμβράνες συνεξώθησης ή αν συνδυασθούν και με άλλα εύκαμπτα υλικά (χαρτί, φύλλο αλουμινίου), σχηματίζουν πολύφυλλες ή πολυστρωματικές μεμβράνες, οι οποίες εξασφαλίζουν ικανοποιητική στεγανότητα στους υδρατμούς, στο οξυγόνο και στα άλλα αέρια. Ορισμένα τρόφιμα που απαιτούν συγκεκριμένες συνθήκες για μακροβιότερη συντήρηση (συγκέντρωση O_2, CO_2). Ως εκ τούτου, κατασκευάζονται περιέκτες με συγκεκριμένη στεγανότητα σε αέρια (επιθυμητή αναλογία). Επίσης, τα περισσότερα πλαστικά προστατεύουν τα τρόφιμα από την πρόσληψη ανεπιθύμητων οσμών από το περιβάλλον.

- *Διαπερατότητα στο φως και ικανότητα χρωματισμού.*

Οι πλαστικές μεμβράνες και τα πλαστικά φύλλα μπορούν να είναι τελείως έως καθόλου διαπερατά στο φως (διαυγή έως θαμπά). Επίσης, ενσωματώνονται σε αυτά διάφορες χρωστικές ουσίες που τους προσδίδουν απόλυτη αδιαφάνεια ή

έγχρωμες διαφανείς μεμβράνες και φύλλα. Αν το συσκευασμένο προϊόν είναι φωτοευαίσθητο, τότε με την προσθήκη ανθρακικού ασβεστίου ή διοξειδίου του τιτανίου το πλαστικό αποκτά ένα αδιαφανές λευκό χρώμα.

- *Δυνατότητα εκτόπωσης.*

Τα πλαστικά εκτυπώνονται με ευκολία, όπως και το χαρτί.

- *Μηχανικές ιδιότητες.*

Τα πλαστικά είναι σκληρά, ελαστικά και ανθεκτικά υλικά (π.χ. PET) και παρουσιάζουν σημαντική αντίσταση στο σχίσιμο και στη διάτρηση, στη συμπίεση, στην παραμόρφωση και στον εφελκυσμό.

- *Συρρίκνωση, τέντωμα και διόγκωση.*

Μερικές πλαστικές μεμβράνες συρρικνώνονται ύστερα από θέρμανση, ενώ άλλες τεντώνουν και χρησιμοποιούνται στην περιτύλιξη τροφίμων. Τέλος, πολλά πλαστικά διογκώνονται και μετατρέπονται σε αφρώδες υλικό (μονωτικό υλικό προστασίας του συσκευασμένου προϊόντος από μηχανικά αίτια).

- *Χρήση όλης της πρώτης ύλης.*

Τα κακότεχνα αντικείμενα, τα απορρίμματα και τα υπολείμματα κατά την παραγωγή των μέσων συσκευασίας μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη με μικρή κατανάλωση ενέργειας μειώνοντας με τον τρόπο αυτό το κόστος παραγωγής.

- *Χρήση εύρους θερμοκρασιών*

Με την κατάλληλη επεξεργασία τα πλαστικά μπορούν να παρουσιάσουν αντοχή σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών (-40°C - $+200^{\circ}\text{C}$). (Μπλούκας 2004)

2.2.2 Ταξινόμηση

Ανάλογα με τη συμπεριφορά τους κατά τη θέρμανση και τη μηχανική συμπεριφορά τους διακρίνονται σε:

- Θερμοπλαστικά, (μαλακώνουν με θέρμανση και σκληραίνουν με ψύξη, αποτελούν τα 2/3 των πλαστικών συσκευασιών των τροφίμων)
- Θερμοστατικά, (μαλακώνουν με θέρμανση και σκληραίνουν μόνιμα με ψύξη, αποτελούν το 1/3 των πλαστικών συσκευασιών των τροφίμων)
- Ελαστομερή (παρουσιάζουν ελαστικότητα με τη θέρμανσή τους)
- Πολυμερή εφαρμοσμένης μηχανικής

Ανάλογα με τη χρησιμοποιούμενη μέθοδο κατά την παρασκευή τους διακρίνονται σε:

- Προσθήκης
- Συμπύκνωσης

Ανάλογα με τη μοριακή δομή τους διακρίνονται σε:

- Κρυστάλλινα
- Ημικρυστάλλινα (πολυαιθυλένιο)
- Απολύτως άμορφα (πολυστυρόλιο)

Ανάλογα με την προέλευσή τους διακρίνονται σε:

- Φυσικά
- Συνθετικά

2.2.3 Μέθοδοι παρασκευής

Μια μεγάλη ποικιλία δοχείων για τη συσκευασία τροφίμων κατασκευάζονται από πλαστικά υλικά. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τους είναι η μορφοποίηση με έγχυση, συμπίεση, και εμφύσηση.

2.2.4. Είδη πλαστικών

Τα σημαντικότερα είδη πλαστικών είναι τα εξής:

▪ Σελοφάν

Το κύριο συστατικό των σελοφάν – κυτταρίνη – είναι ένα φυσικό πολυμερές το οποίο συνδυάζεται με έναν πλαστικοποιητή (γλυκερόλη) για τη μείωση των συνεκτικών δυνάμεων του πολυμερούς και καλύτερη ευλυγισία των πλαστικών. Η πλαστικοποιημένη κυτταρίνη στη συνέχεια επενδύεται με προστατευτικές ουσίες (νιτροκυτταρίνη, κηρούς, ρητίνες και συνθετικά πολυμερή). Οι ιδιότητες του σελοφάν προσδιορίζονται κυρίως από τη φύση αυτών των ουσιών.

▪ Κυτταρινούχα

Από το σελοφάν παράγονται οξική κυτταρίνη, αιθυλική κυτταρίνη και νιτρική κυτταρίνη που έχουν ιδιότητες παρόμοιες με τα σελοφάν αλλά λιγότερες εφαρμογές στη συσκευασία των τροφίμων.

▪ Παράγωγα του βινυλίου

Τα παράγωγα του βινυλίου έχουν το γενικό τύπο $-(CH_2-CHY)_n-$ όπου Y είναι είτε άτομο του υδρογόνου ή άλλα άτομα (π.χ. χλώριο, βενζόλιο, μεθύλιο και υδροξύλιο).

Οι ιδιότητες των παραγώγων βινυλίου εξαρτώνται από τη φύση των υποκαταστατών, το μοριακό τους βάρος, τη διάταξη στο χώρο των ατόμων, τον προσανατολισμό και την κρυσταλλικότητα και είναι οι εξής:

- i. Αντοχή, ανθεκτικότητα στις υψηλές θερμοκρασίες, ανθεκτικότητα στη δράση διαλυτών και αντίσταση στη διάχυση, που αυξάνουν όσο αυξάνεται ο αριθμός κρυσταλλοποίησης.
- ii. Με την παρουσία πολικών ομάδων μειώνεται η αντίσταση στη διάχυση των πολικών μορίων.
- iii. Οι γραμμικές αλυσίδες και ο προσανατολισμός των κρυσταλλιτών βελτιώνουν την αντοχή και αδιαπερατότητα.
- iv. Η προσθήκη πλαστικοποιητών αυξάνει την περατότητα και διαλυτότητα.
 - *Πολυεστέρες*

Το τερεφθαλικό πολυαιθυλένιο (PET), ο κοινότερος πολυεστέρας που έχει εξαιρετικές μηχανικές ιδιότητες, είναι αδρανές και εύκαμπτο υλικό για εύρος θερμοκρασιών, ανακυκλώσιμο και χρησιμοποιείται στη συσκευασία τροφίμων που αποστειρώνονται ή μαγειρεύονται στον περιέκτη, κατεψυγμένων προϊόντων και στην κατασκευή φιαλών .

- *Pliofilm*

Το υδροχλωριωμένο καουτσούκ ή Pliofilm χρησιμοποιείται για συσκευασία ορισμένων ειδών τροφίμων. Οι ιδιότητες του καθορίζονται από το είδος και το ποσό του πλαστικοποιητικού το οποίο προστίθεται στο φιλμ.

- *Πολυφθόριο – Υδρογονάνθρακες*

Αρκετά πολυμερή με βασική αλυσίδα άνθρακα-φθορίου ή και υδρογόνου-χλωρίου σχηματίζουν τη βάση φιλμ συσκευασίας με αξιοσημείωτες ιδιότητες, ενώ το κόστος τους είναι υψηλό. Π.χ. το Teflon και άλλοι φθοριούχοι υδρογονάνθρακες έχουν εξαιρετική αδράνεια και υψηλή περατότητα στο οξυγόνο.

- *Πολυαμίδια (PA)*

Είναι σκληρά, αδρανή και θερμοανθεκτικά (ικανά να αποστειρωθούν), έχουν εξαιρετικές μηχανικές ιδιότητες και είναι επενδυμένα ή χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με άλλα υλικά για την παραγωγή υλικών συσκευασίας που είναι αδρανή με τα τρόφιμα (nylon).

- *Υδατοδιαλυτές και φαγώσιμες μεμβράνες*

Τα υδατοδιαλυτά φιλμς (πολυβινυλική αλκοόλη, κολλαγόνο, παράγωγα κυτταρίνης κλπ) προτιμώνται γιατί μειώνουν τον όγκο των απορριμμάτων αφού διασπώνται εύκολα με τη διάλυσή τους στο νερό. Χρησιμοποιούνται στα «εύκολα» φαγητά.

- *Ιονομερή, θερμοανθεκτικά υλικά*

Τα Ιονομερή που αποτελούνται από ιονισμένες ομάδες που προσδίδουν αντοχή στις μεμβράνες, και ιδιαίτερα σε χαμηλές θερμοκρασίες. Επίσης, υπάρχουν τα θερμοανθεκτικά υλικά για την παραγωγή συσκευασιών για αποστείρωση και τα μείγματα πολυμερών που είναι ακόμη υπό έρευνα.

- *Πολυαιθυλένιο (PE)*

Το πολυαιθυλένιο είναι ένα από τα σημαντικότερα υλικά συσκευασίας που έχει τον εμπειρικό τύπο $-(CH_2-CH_2)_n-$. Τα εμπορικά περιέχουν και διακλαδώσεις. Το υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE) έχει λίγες διακλαδώσεις, είναι σκληρό, δύσκαμπτο, ελαφρώς διαφανές, με μεγάλη θερμική σταθερότητα και μικρή περατότητα σε αέρια και υδρατμούς, χρησιμοποιείται επίσης για την παραγωγή σκληρών πλαστικών δοχείων που πρόκειται να αποστειρωθούν και ως μεμβράνη για περιτύλιξη (μετατροπή). Επίσης, από αυτό παρασκευάζονται δίσκοι, σακίδια και φιάλες. Αντίθετα, το χαμηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (LDPE) έχει το πλεονέκτημα της μέγιστης ελαστικότητας και του χαμηλού κόστους, έχει μικρή περατότητα στους υδρατμούς και μεγάλη στα αέρια, είναι ανθεκτικό, δεν ενδείκνυται για τη συσκευασία τροφίμων που θα θερμανθούν, αλλά χρησιμοποιείται στη συσκευασία τροφίμων σε σακούλες ή σαν εξωτερικό περιτύλιγμα. Υπάρχει και το πολύ χαμηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (VLDPE) που χρησιμοποιείται σε μικρότερη κλίμακα σε τσάντες πάγου και παγωμένων τροφίμων.

- *Πολυπροπυλένιο (PP)*

Ο συντακτικός τύπος του είναι ο $[-CH_2-CH(CH_3)-]_n$. Έχει μικρή πυκνότητα (0.90 g/cm^3), είναι σκληρό, έχει θερμοκρασία ευπλαστότητας $140-150^\circ\text{C}$, έχει μικρή αντοχή στη θραύση, είναι στιλπνό, διαυγές, και αντέχει στο «τσάκισμα». Επίσης, είναι ανθεκτικό στη θερμοκρασία και στις χημικές ουσίες. Χρησιμοποιείται σε εφαρμογές συσκευασίας όπου το γέμισμα του δοχείου γίνεται με προϊόν σε υψηλή θερμοκρασία, στην κατασκευή άκαμπτων βιδωτών πωμάτων για φιάλες αναψυκτικών κλπ.

Σύγκριση πολυαιθυλενίου – πολυπροπυλενίου:

Το πολυαιθυλένιο (HDPE) έχει μεγαλύτερη πυκνότητα, είναι πιο μαλακό, παρουσιάζει «σκάσιμο», έχει μεγαλύτερη αντοχή στη θραύση, και είναι οικονομικότερο (μισή τιμή) σε σχέση με το πολυπροπυλένιο.

▪ Πολυστυρόλιο ή πολυστυρένιο (PS)

Ο χημικός του τύπος είναι: $[-CH_2-CH(-C_6H_5)-]_n$, όπου $(-C_6H_5)$ ο βενζολικός δακτύλιος. Το πολυστυρόλιο είναι άμορφο, άχρωμο, διαφανές, σκληρό και εύθραυστο με χαμηλή θερμοκρασία ευπλαστότητας ($90-100^{\circ}C$). Έχει σχετικά χαμηλή διαπερατότητα στα αέρια, υψηλή όμως στους υδρατμούς.

Το αυξημένης αντοχής πολυστυρόλιο χρησιμοποιείται στη συσκευασία μαργαρίνης, ενώ το διαυγές και μειωμένης αντοχής πολυστυρόλιο χρησιμοποιείται στην κατασκευή βάζων για μαρμελάδα, ποτηριών κλπ. Τέλος, σε αφρώδη ή διογκωμένη μορφή χρησιμοποιείται για την κατασκευή κυπέλλων για ζεστό καφέ και δίσκων συσκευασίας νωπού κρέατος, φρούτων και λαχανικών.

▪ Πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)

Ο χημικός του τύπος είναι $[-CH_2-CH(Cl)-]_n$. Το PVC (γνωστή εμπορική ονομασία) είναι άμορφο, σκληρό και εύθραυστο υλικό πυκνότητας $1,35-1,40g/cm^3$ · όμως με την προσθήκη πλαστικοποιητών μετατρέπεται σε μαλακό και εύκαμπτο υλικό. Σε θερμοκρασίες που το καθιστούν μαλακό (ρευστό) παράγει υδροχλωρικό οξύ και γι' αυτό προστίθεται σταθεροποιητής στο πολυμερές. Επίσης, ο σταθεροποιητής το βοηθά να είναι πιο ανθεκτικό στο ηλιακό φως.

Το μη πλαστικοποιημένο PVC είναι ανθεκτικό στα λίπη και έλαια, τα οξέα και τις βάσεις, ενώ προσβάλλεται όμως από μερικούς διαλύτες. Είναι διαπερατό στους υδρατμούς και λιγότερο στα αέρια συγκριτικά με άλλα πολυμερή, προστατεύοντας έτσι τα λάδια από την επίδραση του οξυγόνου. Με ρύθμιση της ποσότητας του χρησιμοποιούμενου πλαστικοποιητή ρυθμίζονται κατάλληλα οι ιδιότητες του PVC. Χρησιμοποιείται κυρίως υπό μορφή ημίσκληρη για την κατασκευή φιαλών για νερό, χυμούς φρούτων, βρώσιμα λάδια, για την κατασκευή βάζων συσκευασίας καφέ .

Λόγω της τοξικότητας πολλών πρόσθετων (πλαστικοποιητές, σταθεροποιητές, αντιοξειδωτικά κλπ) και της τάσης τους να μεταφέρονται στα περιεχόμενα τρόφιμα, επιβάλλεται η προσεκτική επιλογή τους.

- *Πολυναφθαλικός δικαρβοξυ-αιθυλεστέρας (PEN)*

Παρουσιάζει μικρή διαπερατότητα στους υδρατμούς και τα αέρια, είναι ανθεκτικό υλικό στην επίδραση υπεριώδους φωτός, θερμοανθεκτικό και χρησιμοποιείται στην κατασκευή φιαλών νερών και μπίρας.

- *Πολύφυλλες μεμβράνες*

Αποτελούνται από δύο ή περισσότερες μεμβράνες εύκαμπτων υλικών, όπως χαρτί ή χαρτόνια τα οποία παρέχουν ακαμψία, προστασία έναντι των μαλακών υλικών και διαθέτουν κατάλληλη επιφάνεια για εκτύπωση και οι μεμβράνες πολυμερών είναι το φράγμα της πολύφυλλης συσκευασίας, που παρέχουν συγκολλησιμη επιφάνεια και αυξάνουν την αντοχή της συσκευασίας.

Πολύφυλλες μεμβράνες είναι η συσκευασία από περγαμινόχαρτο-αλουμινοχαρτο (βούτυρο), το χαρτί-PVC (μαργαρίνη) και ο πολυεστέρας-PE (καφές).

Οι βασικότερες ιδιότητες που πρέπει να έχει μία πολύφυλλη μεμβράνη είναι να συγκρατεί τα ρευστά, να είναι καθαρή, να αντέχει μηχανικά, να είναι στεγανή, να είναι χημικά συμβατή, να μην μεταφέρει μέρος της στο τρόφιμο, ελάχιστα διαπερατή σε αέρια, να μπορεί να παραχθεί σε βιομηχανική κλίμακα.

- *Εύκαμπτες μεμβράνες*

Είναι υλικά μη ινώδη σε συνεχόμενο φύλλο (πάχους έως 0.25mm), συνήθως διαφανείς, και ως ένα βαθμό θερμοπλαστικές για θερμικό κλείσιμο της συσκευασίας. Είναι πολυμερή ή μίγμα αυτών με χημικές ουσίες (πλαστικοποιητές, σταθεροποιητές, χρωστικές ενώσεις, αντιοξειδωτικά, κλπ). Οι μεμβράνες παράγονται με εξώθηση, συμπίεση & θέρμανση και έκχυση.

- *Άλλοι τύποι μεμβρανών*

Ο πρώτος τύπος είναι οι *εδώδιμες μεμβράνες* δηλ. λεπτά φύλλα από φυσικά πολυμερή άμυλο, παράγωγα κυτταρίνης, κολλαγόνο, κηροί κλπ) που μπορούν να καταναλωθούν με το τρόφιμο. Επιβραδύνουν την απομάκρυνση της υγρασίας και λιπαρών υλών, τη μεταφορά οξυγόνου και συγκρατούν τα αρωματικά συστατικά των τροφίμων. Χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα με σκοπό τη μηχανική τους προστασία και την επιλεκτική στεγανότητά τους.

Ο δεύτερος τύπος είναι οι *βιοδιασπώμενες μεμβράνες* που μετά τη χρήση τους αποσυντίθενται σταδιακά με τη δράση μικροοργανισμών και χρησιμοποιούνται στη συσκευασία τροφίμων.

- *Ακαμπτοι και ημιάκαμπτοι πλαστικοί περιέκτες*

Τα συνήθη θερμοπλαστικά υλικά που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή τους είναι τα HDPE, LDPE, PVC, PP, PET, PS, ακρυλικά πλαστικά. Οι κυριότερες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των περιεκτών είναι η θερμομορφοποίηση, η μορφοποίηση με εμφύσηση και η μορφοποίηση με συμπίεση, και η μορφοποίηση με εκτόξευση.

2.2.5 Συσκευασίες από πλαστικό.

- Σακούλες
- Μπιτόνια (τρόφιμα)
- Τσάντες (καταστήματα λιανικής, υπεραγορά για τρόφιμα)
- Κιβώτια (μεταφορά και συσκευασία τροφίμων)
- Φιάλες (εμφιάλωση νερού, χυμών κλπ)
- Δοχεία (τρόφιμα)
- Βαρέλια (συσκευασία και μεταφορά τροφίμων)
- Τσέρκια (τριτογενής συσκευασία)
- Μembrάνες (ως κανονικές ή συρρικνωμένες στα τρόφιμα)

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.: Εύκαμπτα υλικά συσκευασίας και η χρήση τους στα τρόφιμα.

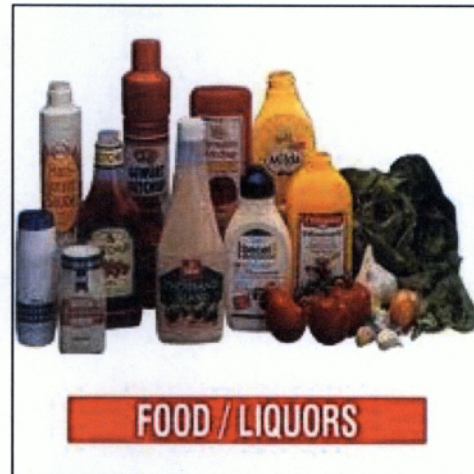
ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΥΛΙΚΑ	ΧΡΗΣΗ
PE, PP, PVC	Περιτύλιξη
Ανάλογα με το περιεχόμενο τρόφιμο	Σάκοι και σακίδια
PP, PE, PET, HDPE	Σακίδια μαγειρικής

2.2.6 Πρόσθετα.

Ουσίες που χρησιμοποιούνται στα πλαστικά με σκοπό τη μείωση του κόστους τους και την ποιοτική τους βελτίωση. Οι σημαντικότερες είναι τα πληρωτικά υλικά, οι σταθεροποιητές, τα αντιστατικά, οι χρωστικές, κά.(www.chemeng.ntua.gr) (Αρβανιτογιάννης 2001) (Ρόδης 1995) (Παπαδάκης 2000)



(α)



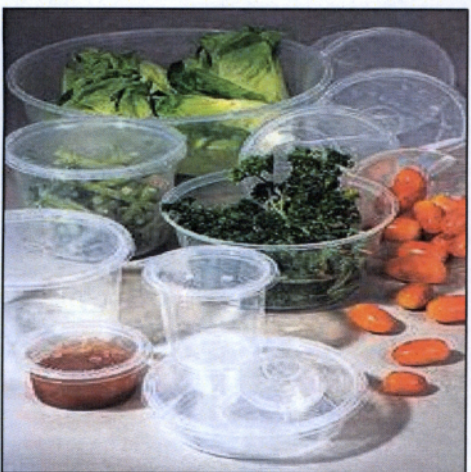
(β)



(γ)



(δ)



(ε)

Σχήμα 25. Εικόνες από πλαστικές συσκευασίες τροφίμων και ειδικότερα: (α) HDPE, (β) LDPE, (γ) PVC, (δ) PS, (ε) PP.

2.3. ΜΕΤΑΛΛΑ

Τα κυριότερα μέταλλα τα οποία χρησιμοποιούνται στην κατασκευή υλικών συσκευασίας για τα τρόφιμα είναι ο σίδηρος, ο κασσίτερος, το χρώμιο, το αλουμίνιο και –σε μικρό βαθμό- ο χαλκός. Ο Κώδικας Τροφίμων ορίζει ότι «τα μεταλλικά αντικείμενα τα οποία έρχονται σε επαφή με τα τρόφιμα δεν πρέπει να περιέχουν μόλυβδο (Pb)>0.50 % και αρσενικό (As)>0.01 %». Χρησιμοποιούνται ως κονσέρβες, περιέκτες μεταφορών, καπάκια, φύλλα, επιστρωματώσεις κλπ.

2.3.1. Υλικά κατασκευής μεταλλικών κουτιών

Αλουμίνιο

Το αλουμίνιο είναι υλικό κατασκευής κονσερβών, σωληναρίων αλουμινίου, οικιακού αλουμινοχαρτου και άλλων προϊόντων στα οποία το αλουμίνιο αποτελεί συμπλήρωμα της κύριας συσκευασίας, όπως π.χ. τα καπάκια των φιαλών κ.ά. Μη διαπερατό σε αέρια, υγρασία, φως, οσμές, λίπη, διαλύτες, σπάει, κόβεται, χαράσσει και κολλά μόνο με μέταλλα. Μπορεί να διαβρωθεί από την παρουσία οξαλικών αλάτων (σπανάκι), χλωριούχων αλάτων. Χρειάζεται βερνίκωμα και σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων επιτρέπεται η χρήση του ως υλικό συσκευασίας μόνο σε καθαρή μορφή.

Σίδηρος

Ο σίδηρος απαντά στη φύση υπό μορφή ορυκτών.

Τα σπουδαιότερα ορυκτά του σιδήρου είναι ο αιματίτης (Fe_2O_3), ο μαγνητίτης (Fe_3O_4), ο λεμονίτης ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), ο σιδηρίτης (FeCO_3) και ο σιδηροπυρίτης. Με επεξεργασία του ακατέργαστου σιδήρου μέσα σε υψικαμίλους λαμβάνεται ο χυτοσίδηρος ή μαντέμι, ο οποίος με επιπλέον θέρμανση, δίνει το χάλυβα ή ατσάλι (μικρότερη περιεκτικότητα σε άνθρακα). Ο εμπλουτισμός του χάλυβα με διάφορα μέταλλα προσδίδει σε αυτόν χαρακτηριστικές ιδιότητες που τον καθιστούν κατάλληλο για διάφορες εφαρμογές.

Παρατεταμένη επεξεργασία του χυτοσιδήρου δίνει το μαλακό ή σφυρήλατο σίδηρο, ο οποίος είναι πολύ ελατός, μπορεί να μετατραπεί σε έλασμα ή σύρμα, να

σφυρηλατηθεί με θέρμανση και να λάβει το επιθυμητό σχήμα ή να συγκολληθεί με άλλο τεμάχιο σιδήρου. Όμως, διαβρώνεται εύκολα (σε συνθήκες περιβάλλοντος οξειδώνεται). Η οξείδωσή του αποφεύγεται με επικάλυψη με διάφορα χρώματα και πλαστικά.

Ανοξειδωτος χάλυβας (επιχρωμιωμένος χάλυβας)

Ο ανοξειδωτος χάλυβας παρουσιάζει αντοχή στη διάβρωση, έχει λείες επιφάνειες που καθαρίζονται εύκολα και αποτελεσματικά και είναι αδρανής. Ο ανοξειδωτος χάλυβας είναι αρκετά ανθεκτικός στη διαβρωτική δράση συμπυκνωμένων απορρυπαντικών ουσιών, χλωριούχων απολυμαντικών διαλυμάτων, οξέων και βάσεων, στην εσωτερική διάβρωση (δηλ. όταν βρίσκεται σε επαφή με το προϊόν) και στη διάβρωση από διοξείδιο του θείου (συντηρητικό κρασιού). Ως εκ τούτου, χρησιμοποιείται στη βιομηχανία τροφίμων, στην κατασκευή μαγειρικών σκευών με τα οποία τα τρόφιμα έρχονται σε επαφή. Η ανθεκτικότητά του στη διάβρωση οφείλεται στον εμπλουτισμό του με χρώμιο, το οποίο σχηματίζει στην επιφάνεια του χάλυβα ένα λεπτό στρώμα χρωμίου-σιδήρου.

Υπάρχουν τρεις τύποι χάλυβα που χρησιμοποιούνται στις κονσέρβες: ο τύπος L που είναι υψηλής καθαρότητας και διαβρώνεται δύσκολα, ο τύπος MR που είναι μέτρια καθαρός με μέτρια αντοχή στη διάβρωση και ο τύπος MC, που είναι όπως ο MR, αλλά πιο δύσκαμπτος και με καλύτερες μηχανικές ιδιότητες.

Λευκοσίδηρος (επικασσιτερωμένος χάλυβας)

Ο λευκοσίδηρος έχει πολλά πλεονεκτήματα:

- Παρέχει ασφάλεια στο προϊόν
- Έχει καλή μηχανική αντοχή.
- Προστατεύει από τη διάβρωση
- Μέσα σε λευκοσιδηρά κουτιά μπορούν να συσκευαστούν πληθώρα προϊόντων (τρόφιμα, ποτά, διαλυτικά, χρώματα aerosols, ορυκτέλαια κλπ).
- Λακκάρεται και λιθογραφείται εύκολα και οικονομικά.
- Δεν είναι τοξικός
- Μπορεί να γίνει κουτί με όλες τις κατασκευαστικές μεθόδους κυτιοποιίας.

Τα χαλυβουργεία παράγουν το λευκοσίδηρο υπό μορφή ρολών ή φύλλων.

Σήμερα, χρησιμοποιείται ο ηλεκτρολυτικός λευκοσίδηρος. Αν το βάρος της επικασσιτέρωσης είναι διαφορετικό σε κάθε πλευρά του λευκοσιδηρού φύλλου, τότε

ο λευκοσίδηρος ονομάζεται «διαφορικός λευκοσίδηρος». Μέτρο της μηχανικής αντοχής του λευκοσιδήρου είναι η σκληρότητά του.

Χαλκός :

Ο χαλκός απαντά στη φύση υπό μορφή ορυκτών (χαλκοσίνης) και ως αυτοφυής, έχει μεγάλη ευκαμπτότητα και μπορεί εύκολα με επεξεργασία να λάβει το επιθυμητό σχήμα. Επίσης, έχει πολύ υψηλή ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα και πολύ καλή αντίσταση στη διάβρωση, είναι ανθεκτικός στην επίδραση ουδέτερων και αλκαλικών διαλυμάτων, ενώ προσβάλλεται ευκολότερα από τα οξέα. Χρησιμοποιήθηκε στο παρελθόν στην κατασκευή μηχανολογικού εξοπλισμού για τις βιομηχανίες ζάχαρης, μαρμελάδας.

Σύμφωνα με τον Κώδικα τροφίμων απαγορεύεται η απευθείας επαφή των τροφίμων με αντικείμενα από χαλκό (εκτός από τα δοχεία κατεργασίας σοκολάτας και προϊόντων ζαχαροπλαστικής). Σήμερα, χρησιμοποιείται κυρίως για τη συσκευασία παραδοσιακών προϊόντων.

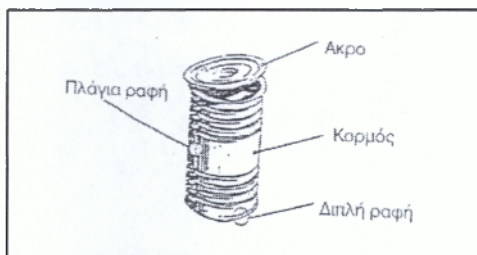
2.3.2. Είδη μεταλλικών κουτιών.

Υπάρχουν οκτώ είδη μεταλλικών κουτιών : (α) Κουτιά open top τριών τεμαχίων, (β) κουτιά open top δύο τεμαχίων και (γ) κουτιά γενικής χρήσεως, (δ) φιάλες, (ε) αλουμινόχαρτο, (στ) σωληνάρια, (ζ) πώματα και (η) τσέρκια.

Γενικά, τα κουτιά open top παράγονται με πρώτη ύλη αλουμίνιο ή λευκοσίδηρο σε διάφορα μεγέθη. Ανοίγονται μία φορά επομένως το περιεχόμενό τους πρέπει να καταναλωθεί σύντομα.

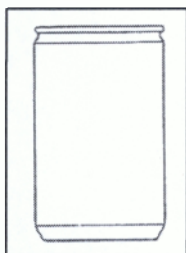
Κουτιά τριών τεμαχίων (open top)

Το παραδοσιακό κουτί των τριών τεμαχίων έχει σχήμα κυλινδρικό ή παραλληλεπίπεδο και αποτελείται από τρία μέρη: το κυλινδρικό (ή παραλληλεπίπεδο) μέρος που λέγεται «κορμός» (ή σώμα) και τα δύο «άκρα» (καπάκια). Διαφοροποιούνται ανάλογα με τον τρόπο συγκόλλησης.



Σχήμα 26. Μεταλλικό κουτί τριών τεμαχίων.

Κουτιά δυο τεμαχίων (open top) :

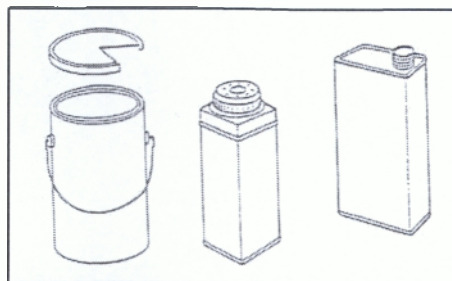


Τα κουτιά δυο τεμαχίων δεν έχουν πλάγια ραφή (δηλ. ο κορμός και το κάτω άκρο αποτελούν ένα σώμα) και παρουσιάζουν αντοχή στη διάβρωση και στις διαρροές. Παράγονται από μεταλλικούς δίσκους με πρέσα.

Σχήμα 27. Δοχείο μπίρας και αεριούχων αναψυκτικών.

Κουτιά γενικής χρήσεως :

Τα κουτιά γενικής χρήσεως διαφέρουν από τα κουτιά 3 τεμαχίων στον τρόπο τοποθέτησης του καλύμματος, με αυτά της γενικής χρήσης να το έχουν τοποθετημένο πριν να φτάσει το προϊόν στον καταναλωτή. Το σχήμα τους είναι κυλινδρικό ή παραλληλεπίπεδο και το κάλυμμα τους φέρει χειρολαβή (μεταλλική ή πλαστική) και στόμιο, στο οποίο προσαρμόζεται ένα βιδωτό πώμα, ή φέρει στεφάνη μέσα στην οποία κουμπώνει μια κάψουλα (π.χ. τα δοχεία χρωμάτων, διαλυτικών κλπ). Χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία διαφόρων προϊόντων, όπως: Βρώσιμα έλαια, καφές, ελιές,



Σχήμα 28. Διάφορα κουτιά γενικής χρήσεως.

Αλουμινόχαρτο:

Το αλουμινόχαρτο αποτελεί ένα λεπτό φύλλο αλουμινίου πάχους 4.3–150μm. Κυκλοφορεί σε διάφορους τύπους και πάχη, σχήματα και μορφές.

Σωληνάρια:

Ως πρώτη ύλη χρησιμοποιείται κυρίως αλουμίνιο. Χρησιμοποιούνται ως συσκευασίες ημίρρευστων προϊόντων.

Πώματα:

Τα μεταλλικά πώματα παρασκευάζονται κυρίως από αλουμίνιο, και κάποιες φορές από σίδηρο (τύπου Crown π.χ. για μπίρα).

Τσέρκια:

Το υλικό παραγωγής και οι διαστάσεις τους ποικίλλουν. Χρησιμοποιούνται κυρίως στην τριτογενή συσκευασία (δέσιμο χαρτοκιβωτίων).

2.3.3 Εύκαμπτη μεταλλική συσκευασία

Αποτελείται από λεπτά φύλλα αλουμινίου επικαλυμμένα με κερί ή πλαστικό (για τη μείωση της διαπερατότητας σε υγρασία, αέρα, ακτινοβολία κλπ).

Χρησιμοποιείται στη συσκευασία προϊόντων ζαχαροπλαστικής (σοκολάτες, κρουασάν) και αρτοποιημάτων. (Καρακασίδης 2009) (Μπλούκας 2004)

2.4. ΓΥΑΛΙ

Παρασκευάζεται από άμμο, σόδα και ασβεστόλιθο (βασικά υλικά) και μικρότερες ποσότητες άλλων υλικών (για χρώμα και άλλες ιδιότητες). Ορισμένοι τύποι γυαλιού υφίστανται επιπλέον ειδική επεξεργασία ώστε να αντέχουν τα θερμικά σοκ που μπορεί να υποστούν κατά την συσκευασία των τροφίμων (διεργασία ανόπτησης).

Το γυαλί διαμορφώνεται σε διάφορους τύπους, σχήματα ενώ συνήθως παρασκευάζεται σε αποχρώσεις του πράσινου, καφέ ή είναι διαφανές (50%). Τα έγχρωμα χρησιμοποιούνται για φωτοευαίσθητα προϊόντα (χυμοί, φρούτα κλπ).

Οι τύποι γυαλιού είναι το κοινό γυαλί, το γυαλί Βοημίας, το κρύσταλλο, το Pyrex ή Zena, τα χρωματισμένα γυαλιά και το fiber-glass. Το γυαλί βρίσκει εφαρμογές σε εύρος προϊόντων οικιακής χρήσης ως υλικό συσκευασίας και η χρήση του σε ορισμένα προϊόντα είναι αναντικατάστατη. Μπορεί να περιέχει υγρά, ημίρρευστα και στερεά τρόφιμα και να είναι της μορφής φιάλης ή βάζου. Το 30% τη συνολικής γυάλινης συσκευασίας περιέχει οίνο, το 25% μπίρα και το 20% τα υπόλοιπα ποτά και αναψυκτικά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Ενώσεις που χρησιμοποιούνται για τον χρωματισμό του γυαλιού.

ΧΡΩΜΑ	ΕΝΩΣΕΙΣ
Άχρωμο,	CeO ₂ , TiO ₂ , Fe ₂ O ₃
Κυανό	Co ₃ O ₄ , Cu ₂ O + CuO
Μωβ	Mn ₂ O ₃ , NiO
Πράσινο	Cr ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ + Cr ₂ O ₃ + CuO, V ₂ O ₃
Καστανό	MnO, MnO + Fe ₂ O ₃ , TiO ₂ + Fe ₂ O ₃ , MnO + CeO ₂
Κεχριμπάρι (ανοιχτό καστανό)	Na ₂ S
Κίτρινο	CdS, CeO ₂ + TiO ₂
Πορτοκαλί	CdS + Se
Κόκκινο	Cds + Se, Au, Cu, UO ₃ , Sb ₂ S ₃
Μαύρο	Co ₃ O ₄ (+ Mn, Ni, Fe, Cu, οξείδιο του Cr)

(Αρβανιτογιάννης 2001)

2.4.1. Σύνθεση του γυαλιού

Οι βασικότερες πρώτες ύλες για την κατασκευή του γυαλιού είναι η χαλαζιακή άμμος, ανθρακική σόδα, η μαρμαρόσκονη, ο δολομίτης, τα υαλοθραύσματα, η αλουμίνα, τα θειούχα και θειικά άλατα. Η οικονομική τιμή αυτών των υλών μαζί με την κατανάλωση ενέργειας κατά την παρασκευή του γυαλιού, καθορίζουν το τελικό κόστος του.

Η χαλαζιακή άμμος (73% του γυαλιού) είναι η βασικότερη πρώτη ύλη. Σε συνδυασμό με κατάλληλη ποσότητα σιδήρου δίνει το ανάλογο χρώμα στο γυαλί. Η ανθρακική σόδα βοηθά στο ευκολότερο λιώσιμο της άμμου και καθιστά τη λιωμένη άμμο πιο ρευστή. Η μαρμαρόσκονη και ο δολομίτης (12-13%) δρουν ως σταθεροποιητές του συστήματος. Τα υαλοθραύσματα (15-30%) προστίθενται με σκοπό τη μείωση του κόστους (με μείωση της απαιτούμενης πρώτης ύλης και ενέργειας. Η αλουμίνα βελτιώνει την αντοχή του γυαλιού και τα θειούχα και θειικά άλατα απομακρύνουν τον αέρα του γυαλιού (φουσαλίδες).

Το γυαλί τύπου νατρίου-ασβεστίου χρησιμοποιείται στη συσκευασία τροφίμων (σύντηξη άμμου, σόδας και μαρμαρόσκονης). Δύο ακόμη τύποι γυαλιού είναι ο τύπος αλουμινίου (μαγειρικά σκεύη) και ο τύπος βορίου (Pyrex για εξοπλισμό χημ. μονάδων) οι οποίοι παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντοχή σε μεταβολές της θερμοκρασίας. (www.chemeng.ntua.gr) (Μπλούκας 2004)

2.4.2. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της Γυάλινης Συσκευασίας

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του γυαλιού ως υλικό συσκευασίας

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
<ol style="list-style-type: none"> 1. Χημικά αδρανές και άγευστο 2. Διαφανές 3. Χρωματίζεται και μορφοποιείται εύκολα. 4. Άκαμπτο υλικό. 5. Αδιαπερατό σε υδρατμούς, αέρια, πτητικές ενώσεις, ρευστά και μικροοργανισμούς. 6. Μπορεί να κονσερβοποιηθεί. 7. Μπορεί να επιστραφεί και να επαναχρησιμοποιηθεί. 8. Ανακύκλωση και βιοαποικοδόμηση. 9. Σε μερικές εφαρμογές είναι αναντικατάστατο υλικό συσκευασίας 10. Έχει ελκυστική εμφάνιση και λεία επιφάνεια οπότε μπορεί να πλυθεί εύκολα 11. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τη θέρμανση τροφίμων σε φούρνους μικροκυμάτων. 12. Μπορεί να σφραγιστεί αφού ανοιχθεί. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Είναι εύθραυστο 2. Δεν αντέχει σε θερμικά σοκ (μόνο με κατάλληλη επεξεργασία). 3. Έχει μεγάλο βάρος, άρα αυξημένο κόστος μεταφοράς. 4. Καταναλώνει σημαντικό ποσό ενέργειας κατά την παραγωγή του. 5. Ύστερα από πολλές χρήσεις μπορεί να φθαρεί και να μειωθεί η αντοχή του. 6. Τα θραύσματα είναι επικίνδυνα αν δεν γίνουν αντιληπτά (κατάποση, επαφή με το δέρμα κλπ). 7. Ορισμένοι τύποι γυαλιού (κρύσταλλα) έχουν σημαντικές ποσότητες μολύβδου.

Τάση στην παραγωγή γυάλινων περιεκτών:

Σήμερα, συνηθίζεται η παρασκευή γυάλινων φιαλών με λεπτά τοιχώματα, τα οποία επικαλύπτονται εξωτερικά με πλαστικό υλικό, ειδικούς κηρούς ή σιλικόνες. Έχουν όλα τα πλεονεκτήματα που έχουν οι γυάλινοι περιέκτες, ενώ έχουν λιγότερα μειονεκτήματα (πιο ελαφριά, λιγότερο εύθραυστα). Ταυτόχρονα παρουσιάζουν μεγάλη στιλπνότητα και έχουν μειωμένο κόστος (μείωση του βάρους, κατανάλωση λιγότερων πρώτων υλών, ενέργειας). (Αρβανιτογιάννης 2001)

2.5. ΚΕΡΑΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Κεραμικά αντικείμενα είναι τα αντικείμενα που κατασκευάζονται από μίγμα ανόργανων ουσιών μεγάλης περιεκτικότητας σε άργιλο ή πυριτικό άλας με μικρές ποσότητες ουσιών. Στην αρχή μορφοποιούνται σε συγκεκριμένο σχήμα, το οποίο σταθεροποιείται στη συνέχεια με ψήσιμο.

Οι τύποι κεραμικών που υπάρχουν είναι τα σμαλτωμένα (καθαρά μολύβδου), τα υαλοποιημένα και τα διακοσμημένα.

Επίσης, υπάρχουν οι εξής κατηγορίες κεραμικών: πορώδη και μη, χημικά αδρανή, εύθραυστα, θερμοανθεκτικά, μεγάλου βάρους και όγκου και σκληρά. Καθορίζονται αυστηρά μέσα σε καθορισμένα όρια η ποσότητα μολύβδου και καδμίου που απελευθερώνουν τα κεραμικά υλικά στα τρόφιμα.

2.6 ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Τα διάφορα εύκαμπτα υλικά συσκευασίας διαφέρουν σε κάποιες ιδιότητές τους (διαπερατότητα, αντοχή σε υγρασία και θερμοκρασία, διαφάνεια και μηχανική αντοχή) με αποτέλεσμα πολλές φορές να είναι δύσκολη η χρήση ενός υλικού που να συνδυάζει τις επιθυμητές ιδιότητες, τις απαιτήσεις προστασίας και χρόνου συντήρησης συσκευασίας.

Γι' αυτό, χρησιμοποιούνται τα πολυστρωματικά υλικά τα οποία αποτελούνται από διαφορετικά υλικά (π.χ. χαρτί, αλουμίνιο) που συνδυάζονται κατάλληλα για την παρασκευή ενός τελικού –με επιθυμητές ιδιότητες- περιέκτη. Αν, για παράδειγμα,

συνδυαστούν οι πλαστικές μεμβράνες με αλουμινόφυλλο, το σύνθετο φύλλο που προκύπτει αποτελεί πολύ καλό φραγμό σε αέρια και υδρατμούς, ενώ οι πλαστικές μεμβράνες από μόνες τους είναι διαπερατές στα παραπάνω).

Ας περιγράψουμε, τη δομή του πολυστρωματικού υλικού συσκευασίας του χυμού πορτοκαλιού από έξω προς τα μέσα:

- Φύλλο πολυαιθυλενίου (για προστασία από την υγρασία).
- Φύλλο κατεργασμένου χαρτιού (για μηχανική αντοχή).
- Στρώμα πολυαιθυλενίου (για συγκόλληση του χαρτιού με το αλουμίνιο).
- Φύλλο αλουμινίου (για ελάχιστη διαπερατότητα αερίων).
- Δύο φύλλα πολυαιθυλενίου (για προστασία αλουμινόφυλλου και θερμική συγκόλληση).

Έναντι των λαμιναρισμένων πολυστρωματικών υλικών οι μεμβράνες συνεξώθησης πλεονεκτούν ως προς:

- Την τιμή τους ως οικονομικότερα.
- Είναι λεπτότερα.
- Σε μεγαλύτερα πάχη χρησιμοποιούνται για την παρασκευή κυπέλλων, σωληναρίων και δίσκων.

(www.chemeng.ntua.gr)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΙΔΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ ΣΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

Η συσκευασία έχει προστατευτικό αλλά και αισθητικό ρόλο σε ένα τρόφιμο. Το προστατεύει από πολλούς εξωτερικούς παράγοντες και καθιστά εύκολη τη μεταφορά και στη συνέχεια τη χρήση του. Επίσης, δίνει σχήμα σε άμορφα τρόφιμα, και επιβραδύνει την αλλοίωσή τους (από μικροβιακή ανάπτυξη).

Από την πλευρά των πωλήσεων και του μάρκετινγκ, η συσκευασία καθιστά ευδιάκριτο το προϊόν στο ράφι, παρέχει πληροφορίες, και δημιουργεί την επιθυμία στον καταναλωτή για την αγορά του. Ωστόσο, αυτοί οι ρόλοι λειτουργούν με διαφορετική βαρύτητα σε κάθε είδος τροφίμου. Σημαντική είναι η επιλογή του σωστού υλικού που να συνδυάζει ταυτόχρονα πολλά από τα προαναφερθέντα πλεονεκτήματα.

Αρχικό στάδιο για την επιλογή σωστής συσκευασίας είναι η ενημέρωση για το τρόφιμο που θα συσκευαστεί (συστατικά ευπαθή σε φυσικούς και χημικούς παράγοντες, που αντιδρούν με κάποιο υλικό του περιέκτη, που διασπώνται σε σύντομο χρονικό διάστημα, με μορφή ή χωρίς κλπ).

Ειδικότερα, είναι απαραίτητη η γνώση των ανεπιθύμητων αλλαγών που μπορούν να προξενηθούν στο τρόφιμο από το περιβάλλον, τις συνθήκες αποθήκευσης του τροφίμου και την επιθυμητή διάρκεια ζωής του. Οι συνηθέστερες αλλαγές που συμβαίνουν οφείλονται σε πρόσληψη ή απώλεια υγρασίας, στην επίδραση του ηλιακού φωτός και στην επίδραση αερίων του περιβάλλοντος. (Μπλούκας 2004)

3.1. ΝΩΠΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Τα νωπά τρόφιμα συσκευάζονται σε σακούλες, τσάντες διχτύου, πλαστικά και χάρτινα κιβώτια, κουπάκια, θήκες και δισκάκια κλπ.

Περιεκτικότητα:

Το «δοχείο» πρέπει να περιέχει το προϊόν σε ποσότητα κατάλληλη για διαχείριση και διανομή. Το προϊόν πρέπει να εφαρμόζει στα τοιχώματα του πρωτογενούς περιέκτη (να μην αφήνει κενό χώρο ή να αφήνει ελάχιστο στο πάνω μέρος). Τα μικρά προϊόντα που είναι σφαιρικά ή στενόμακρα (μήλα, αχλάδια, εσπεριδοειδή, ροδάκινα, ακτινίδια) μπορούν να συσκευαστούν σε διάφορα σχήματα και μεγέθη. Υπάρχουν όμως και προϊόντα (σπαράγγια, φράουλες, μαλακά φρούτα) που απαιτούν ειδικά σχεδιασμένα δοχεία.

Προστασία :

Κατά την επεξεργασία και διανομή του τροφίμου το τρόφιμο υπόκειται σε χτυπήματα, δονήσεις, συμπίεσεις και άλλες μηχανικές κρούσεις, όπως επίσης και σε δυσμενείς συνθήκες περιβάλλοντος. Η συσκευασία θα πρέπει να έχει τη δομή και το υλικό που θα προστατεύουν από πιθανές αλλοιώσεις. Λόγω της μαζικής στοιβάζης των νωπών προϊόντων σε παλέτες, τα δοχεία τους θα πρέπει να έχουν μεγάλη μηχανική αντοχή, και αντοχή σε συνθήκες υψηλής υγρασίας και χαμηλών θερμοκρασιών. Επίσης, παρά το συνεχώς αυξανόμενο κόστος τους, η ποιότητα της συσκευασίας δεν μπορεί να υποβαθμιστεί, με αποτέλεσμα ένα συνολικό αυξανόμενο κόστος στο προϊόν.

Τα προϊόντα που προορίζονται για εξαγωγή απαιτούν περισσότερο ανθεκτικές συσκευασίες. Η αερομεταφορά προϊόντων (μεταβολή περιβαλλοντικών συνθηκών, και συνθηκών αποθήκευσης) απαιτεί ειδική συσκευασία σε μέγεθος και μόνωση, και ανάλογα με το αεροπλάνο αυτές παρουσιάζουν διακύμανση. Το ίδιο συμβαίνει και με την ακτοπλοϊκή μεταφορά. Έτσι, είναι απαραίτητη η ενημέρωση από την -ανά περίπτωση- μεταφορική εταιρεία για τις συνθήκες του οχήματος που θα λειτουργήσει ως μεταφορικό μέσο των τροφίμων για να γίνει χρήση σωστών περιεκτών.

Οι συνθήκες του περιβάλλοντος είναι οι βασικότεροι υπεύθυνοι για την αλλοίωση των τροφίμων (φως, υγρασία, θερμότητα, ψύξη, αέρια κλπ). Για να ελεγχθούν αυτές οι παράμετροι θα πρέπει τα δοχεία των νωπών προϊόντων να είναι «φιλικά» προς το προϊόν, βοηθώντας στη διατήρηση ενός βέλτιστου περιβάλλοντος (χρήση ειδικών υλικών που επιβραδύνουν την απώλεια νερού από το προϊόν, μονωτικό υλικό που κρατά μακριά τη θερμότητα, ειδικά σχεδιασμένες πλαστικές σακούλες με την επιθυμητή αναλογία σε αέρια). (www.prepac.gr)

Ταυτοποίηση :

Η συσκευασία πρέπει να ενημερώνει τον καταναλωτή σχετικά με το φρέσκο φρούτο και λαχανικό.

Οι πληροφορίες που δίνει συνήθως μία συσκευασία είναι:

- Το όνομα του προϊόντος
- Το εμπορικό του σήμα
- Το μέγεθος
- Την κλάση
- Την ποικιλία
- Το καθαρό βάρος
- Τον αριθμό των τεμαχίων
- Τον παραγωγό
- Το συσκευαστή
- Τη χώρα προέλευσης

Επίσης, περιέχει συνταγές, θρεπτικά συστατικά, ακόμη και γυμναστικές ασκήσεις (προϊόντα δημητριακών), και δίνονται δώρα που προσελκύουν τον καταναλωτή γιατί αφορούν την αισθητική του βελτίωση (dvd γυμναστικής). Επομένως, η βιομηχανία της συσκευασίας έχει επενδύσει πολύ στο χώρο του μάρκετινγκ γνωρίζοντας πως η πώληση του προϊόντος είναι άμεσα συνυφασμένη με τη σωστή διαχείριση αυτού.

Οι γραμμοκώδικες (μέρος των ετικετών) δίνουν πληροφορίες για το συσκευαστή και το συγκεκριμένο προϊόν (τύπος του προϊόντος, μέγεθος της συσκευασίας). Επίσης, χρησιμοποιούνται από τους συσκευαστές, πωλητές χονδρικής,

αγοραστές χονδρικής και λιανοπωλητές για την απογραφή και το λογιστικό έλεγχο.(www.prepac.gr)

Παραδείγματα υλικών συσκευασίας :

Τα περισσότερα νωπά προϊόντα συσκευάζονται άμεσα σε πλαστικές εύκαμπτες συσκευασίες, και έμμεσα σε χάρτινα κιβώτια, ξύλινες παλέτες, κασόνια, βαρέλια και χαρτοτελάρια.

Η ντομάτα συσκευάζεται σε μεταλλικά δοχεία και χάρτινα κουτιά. Σε γυάλινα δοχεία συσκευάζονται κυρίως η κέτσαπ και οι σάλτσες ντομάτας. Τα προϊόντα που προορίζονται για τη βιομηχανία (νωπή ντομάτα), συσκευάζονται σε πλαστικά βαρέλια και σακούλες.

Τα φρούτα συσκευάζονται σε χαρτοτελάρια, σε διχτυωτούς σάκους, σωληνωτά δίχτυα, big bags, φιλμ και κουπάκια.

Τελευταία, για τα φρούτα και τα λαχανικά χρησιμοποιούνται συσκευασίες από διογκωμένο πολυστυρόλιο, το οποίο έχει τα εξής πλεονεκτήματα έναντι του πλαστικού και του χαρπύ:

- Αυξάνει το χρόνο ζωής του προϊόντος
- Έχει εξαιρετική θερμομόνωση
- Δεν απορροφά υγρασία
- Αποτελεί αδρανές υλικό (δεν αλλοιώνεται με το χρόνο). (M.Mathlouthi 1999)

3.2. ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΑ ΦΡΟΥΤΑ ΚΑΙ ΛΑΧΑΝΙΚΑ

Τα κατεψυγμένα φρούτα και λαχανικά συσκευάζονται σε σακίδια πολυαιθυλενίου (μεγάλη αδιαπερατότητα στην υγρασία, καλή αντοχή σε χαμηλές θερμοκρασίες) και σε μεμβράνη πολυεστέρα με επικάλυψη από PE. Τα φρούτα και λαχανικά τα οποία έχουν προηγουμένως υποστεί κάποια επεξεργασία συσκευάζονται σε κονσερβοκυτία από λευκοσίδηρο. Συνεπώς η συσκευασία τους εκτός από περιέκτη, τα προστατεύει και από μηχανικές καταπονήσεις. Για να προστατευτεί το τρόφιμο από μηχανικές φθορές χρησιμοποιούνται δίσκοι από αφρώδες πολυστυρόλιο,

ενώ το προϊόν ακινητοποιείται με τεντωμένη πλαστική μεμβράνη (λεπτό LDPE, EVA, πλαστικοποιημένο PVC).

3.3. ΨΩΜΙ ΚΑΙ ΑΡΤΟΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ

Η συσκευασία του ψωμιού πρέπει να το προφυλάξει από την απορρόφηση υγρασίας, ώστε το ψωμί να παραμένει μαλακό, να έχει χαμηλό κόστος και σημαντική μηχανική αντοχή γιατί η περικάλυψη του ψωμιού γίνεται με αυτόματες μηχανές. Τα μαζικά κέικ και μπισκότα απαιτούν καλή προστασία από την υγρασία, το οξυγόνο και το φως επειδή περιέχουν λιπαρές ουσίες.

Έτσι, ως περιέκτες αυτών χρησιμοποιούνται σακίδια από επιχρισμένο σελοφάν ή από πολυπροπυλένιο. Για τη συσκευασία του ψωμιού χρησιμοποιείται η χάρτινη σακούλα με παράθυρο και η διάφανη πλαστική σακούλα προπυλενίου με τρύπες. (J.H.Han 2005)

3.4. ΣΝΑΚΣ

Τα διάφορα σνακς (πατατάκια, τσιπς, ξηροί καρποί) περιέχουν συνήθως έλαια και λόγω της μεγάλης τους επιφάνειας αντιδρούν πολύ γρήγορα με το οξυγόνο με αποτέλεσμα την αλλοίωσή τους. Αυτή η διαδικασία επιταχύνεται με την παρουσία φωτός με αποτέλεσμα να προτιμάται η χρήση αδιαφανούς συσκευασίας. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιούνται σακίδια από επιμεταλλωμένες πλαστικές μεμβράνες (PET, πολυπροπυλένιο) με ένα μικρό διαφανές «παράθυρο» για να φαίνεται το προϊόν.

Οι επιμεταλλωμένες μεμβράνες αποτελούν τόσο καλό φραγμό έναντι του οξυγόνου, ώστε η προσθήκη αντιοξειδωτικών στο προϊόν να μην είναι πλέον απαραίτητη. Επίσης, για τα προϊόντα αυτά έχουν δοκιμαστεί συσκευασίες σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα (MAP). (Παπαδάκης 2000)

3.5. ΛΙΠΗ-ΕΛΑΙΑ

3.5.1. Λάδια

Η συσκευασία των λαδιών πρέπει να έχει μικρή διαπερατότητα σε αέρια και υδρατμούς για να το προστατεύει από το οξυγόνο, την υγρασία και το φως. Οι γυάλινες φιάλες που χρησιμοποιούσαν στο παρελθόν ως υλικό συσκευασίας για τα λάδια, σήμερα έχουν αντικατασταθεί από τα οικονομικότερα πλαστικά από PVC σε τύπο φιάλης. Και εδώ, όπως και σε άλλα προϊόντα, το φως αλλοιώνει (οξειδώνει) ταχύτερα το προϊόν και σωστή θα ήταν η χρήση αδιαφανούς συσκευασίας. Όμως, το αγοραστικό κοινό επιμένει να έχει εικόνα του περιεχομένου λαδιού, προς ποιοτική ζημία του ίδιου.

Επίσης, χρησιμοποιούνται και δοχεία από λευκοσίδηρο σε διάφορα μεγέθη λόγω της αδιαπερατότητάς τους στα αέρια και στους υδρατμούς καθώς και της αδιαφάνειάς τους. Έχουν όμως ως μειονεκτήματα το υψηλό κόστος και την οξείδωση του λαδιού αν σε αυτό μεταφερθούν ίχνη σιδήρου.

Τέλος, έχουν δοκιμαστεί και διάφορα πλαστικά (PP), το αργίλιο για την κατασκευή κουτιών και laminates. (Παπαδάκης 2000)

3.5.2 Μαργαρίνη

Η μαργαρίνη συσκευάζεται σε δοχεία από χαρτόνι, πλαστική ύλη ή αλουμίνιο. Επίσης, χρησιμοποιούνται περιτυλίγματα από laminates που αποτελούνται συνήθως από αλουμινόχαρτο, περγαμινόχαρτο και πλαστικές μεμβράνες από PVC, πολυαμίδια κλπ. Οι μαλακές μαργαρίνες τα τελευταία χρόνια συσκευάζονται σε αδιαφανή πλαστικά κεσεδάκια με κάλυμμα από πολυαιθυλένιο τα οποία κατασκευάζονται από πολυστυρόλιο, PVC, ABS, πολυπροπυλένιο.

(Παπαδάκης 2000)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

4.1. ΓΕΝΙΚΑ

Οι περισσότεροι έλεγχοι των υλικών συσκευασίας, γίνονται για τη μέτρηση των χημικών, μηχανικών και φυσικοχημικών ιδιοτήτων τους, της σταθερότητάς τους στις μεταβολές της θερμοκρασίας, της αντοχής τους στο φως και στην παρατεταμένη αποθήκευση. Οι έλεγχοι αυτοί πραγματοποιούνται από τον κατασκευαστή τους.

Το μέσο συσκευασίας αξιολογείται καλύτερα όταν υποστεί την κανονική διαδικασία επεξεργασίας και αποθήκευσης του τροφίμου ή ελέγχους που αποτελούν απομίμησή της. Αυτού του είδους οι έλεγχοι είναι ιδιαίτερα απαραίτητοι όταν το τρόφιμο μαζί με τη συσκευασία του πρόκειται να επεξεργαστεί, δηλαδή να θερμανθεί σε αποστειρωτήρες, να καταψυχθεί, να ακτινοβοληθεί κλπ.

Ο έλεγχος με την κανονική διαδικασία συνίσταται στην υποβολή ενός μικρού αριθμού συσκευασιών γεμάτων με το τρόφιμο στην κανονική επεξεργασία, μεταφορά, αποθήκευση και πώληση στα καταστήματα. Έτσι, τα δείγματα υπόκεινται σε όλες τις καταπονήσεις, κακούς χειρισμούς, μεταβολές θερμοκρασίας και υγρασίας που υφίστανται οι κανονικές συσκευασίες. Είναι προφανές ότι αυτός ο τρόπος ελέγχου είναι και δαπανηρός και χρονοβόρος.

Ο έλεγχος γίνεται με μηχανήματα που προκαλούν καταπονήσεις αντίστοιχες προς τις φυσικές και ίσως εντονότερες, έτσι ώστε να είναι δυνατή η εξαγωγή συμπερασμάτων για την ποιότητα της συσκευασίας σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, το σύστημα ελέγχου ποιότητας των μέσων συσκευασίας, των εισερχόμενων στο εργοστάσιο τροφίμων, βασίζεται σε ένα τυπικό πρόγραμμα δειγματοληψίας αυτών των μέσων. Σε άλλες περιπτώσεις, λαμβάνεται ένας μικρός αριθμός δειγμάτων ακανόνιστα από τα φορτία των μέσων συσκευασίας ώστε να ανακαλυφθούν προφανή ελαττώματα.

Η τελική εκτίμηση της ποιότητας γίνεται από τη συμπεριφορά των συσκευασιών κατά τη διάρκεια των διαφόρων επεξεργασιών. Ο έλεγχος για την ανακάλυψη λειτουργικών ελαττωμάτων επιβάλλεται για πολλά είδη μέσω συσκευασίας. Όμως, πολλά είδη σοβαρών λειτουργικών ελαττωμάτων (π.χ. μικροσκοπικές ρωγμές στα σημεία συγκόλλησης μετάλλων, στα γυάλινα δοχεία και στις πλαστικές μεμβράνες) δεν είναι δυνατόν να ανακαλυφθούν παρά μόνο όταν το μέσο συσκευασίας ελεγχθεί σε ένα pilot plant ή όταν περάσει από όλα τα στάδια της κανονικής επεξεργασίας του περιεχόμενου τροφίμου. (Παπαδάκης 2000)

4.2. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΟΝΣΕΡΒΟΚΥΤΙΩΝ

Τα κύρια χαρακτηριστικά ποιότητας των μεταλλικών δοχείων που μπορούν να θεωρηθούν ως "σοβαρά " ελαττώματα, εφ' όσον τα δοχεία αυτά χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία τροφίμων, είναι:

- Ελαττώματα πλάγιας ή διπλής ραφής που δημιουργούν προϋποθέσεις διαρροής των δοχείων ή μικροβιακής επιμόλυνσης του προϊόντος (διαπιστώνονται είτε με απλή οπτική παρατήρηση ή με μέτρηση χαρακτηριστικών διαστάσεων).
- Ελαττωματική επικάλυψη της εσωτερικής επιφάνειας του δοχείου με βερνίκι για προϊόντα που απαιτούν εσωτερικές επιφάνειες μη μεταλλικές.
- Επιμόλυνση του περιεχομένου τροφίμου από το δοχείο (κατάλοιπα συγκολλητικής ουσίας, λίπος, λάδι, ξένες ύλες).
- Λανθασμένες επιγραφές στα λιθογραφημένα δοχεία.

4.2.1. Έλεγχος κλεισίματος μεταλλικών κονσερβοκυτίων

Διπλή ραφή των κονσερβοκυτίων :

Ονομάζεται η μηχανική κατασκευή με την οποία τα άκρα συρράπτονται με τον κορμό του κουτιού. Η κατασκευή ολοκληρώνεται σε δύο στάδια (διπλή).

Σχηματισμός Διπλής Ραφής :

Ο τρόπος ελέγχου του κλεισίματος ενός λευκοσιδηρού κονσερβοκυτίου πραγματοποιείται με την διαδικασία σφράγισης του κορμού με τα άκρα (καπάκια και πάτοι) , δηλαδή το σχηματισμό διπλής ραφής .

Έλεγχος Διπλής Ραφής :

Για τον αποτελεσματικό έλεγχο της διπλής ραφής και κατ' επέκταση της στεγανότητας των κουτιών πρέπει να γίνεται τακτική επιθεώρηση των κουτιών μετά τη σφράγισή τους στο κονσερβοποιείο από ειδικευμένους τεχνίτες που ανάλογα με τις παρατηρούμενες ατέλειες ή ελαττώματα να ρυθμίζουν κατάλληλα την σφραγιστική μηχανή.

Μακροσκοπικός έλεγχος :

Ο μακροσκοπικός έλεγχος γίνεται με την όραση και την αφή και επισημαίνει διακοπή της συνέχειας της ραφής, προεξοχή ή δόντι, λανθασμένη ραφή, χτυπημένο χείλος.

4.2.2. Έλεγχος της πλάγιας ραφής

Ο έλεγχος της πλάγιας ραφής γίνεται για την ανίχνευση μικροδιαρροών. Η ανίχνευση αυτή γίνεται με την εμβάπτιση των κουτιών μέσα σε υδρόλουτρο και διοχέτευση στο σύστημα αέρα υπό πίεση. Η εμφάνιση φυσαλίδων σημαίνει την ύπαρξη μικροδιαρροών.

4.2.3. Έλεγχος της βερνίκωσης

Μια κανονική βερνίκωση επιφανείας του φύλλου λευκοσιδήρου αναλογεί σε 3,5-4g βερνικιού/m². Ο έλεγχος της βερνίκωσης γίνεται με τον ακόλουθο τρόπο. Αποκόπτεται κομμάτι ορισμένης επιφανείας από το φύλλο του βερνικωμένου λευκοσιδήρου. Τούτο ζυγίζεται και στη συνέχεια εμβαπτίζεται σε διάλυμα καυστικού νατρίου οπότε διαλύεται και απομακρύνεται το βερνίκι. Το κομμάτι του λευκοσιδήρου ξηραίνεται και επαναζυγίζεται. Το βάρος του βερνικιού υπολογίζεται από την διαφορά των δύο ζυγίσεων. (Παπαδάκης 2000)

4.3. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΓΥΑΛΙΝΩΝ ΔΟΧΕΙΩΝ

Ο κατασκευαστής ελέγχει τη μηχανική αντοχή της συσκευασίας. Για την οικονομική σταθερότητα της βιομηχανίας είναι απαραίτητος ο έλεγχος των οπτικών και διαστατικών χαρακτηριστικών ποιότητας των δοχείων.

Τα οπτικά ελαττώματα των γυάλινων δοχείων είναι:

1. Ύπαρξη μικρών ρωγμών σε κρίσιμα σημεία του δοχείου (κύρια επιφάνεια, στόμιο, ώμος, ραφή) οφείλονται σε διαφορές θερμοκρασίας, σε μηχανικά αίτια και μειώνουν την αντοχή του και προκαλούν τη μετέπειτα θραύση του.
2. Συσσώρευση μικρών χαραγών στο στόμιο του δοχείου που οφείλονται σε απότομες μεταβολές στη θερμοκρασία, σε μηχανικές πιέσεις, μειώνουν την αντοχή του στομίου.
3. Λόγω ατελούς τήξης των πρώτων υλών του γυαλιού συσσωρεύονται πολλές φορές φυσαλίδες μέσα στο δοχείο μειώνοντας την αντοχή του
4. Ύπαρξη γυάλινων βελονών εσωτερικά αλλά και εξωτερικά στο δοχείο από λάθη στην επεξεργασία του γυαλιού που μπορεί να προκαλέσουν τραυματισμό κάποιου εργάτη ή του ίδιου του καταναλωτή.
5. Στόμιο με ανώμαλη επιφάνεια μπορεί να μην καλυφθεί αεροστεγώς κατά τον ποματισμό του με αποτέλεσμα τη μόλυνση ή τη διαρροή του περιεχομένου τροφίμου. (Παπαδάκης 2000)

Τα διαστατικά ελαττώματα των γυάλινων δοχείων είναι:

1. Οι σωστές διαστάσεις στο στόμιο του δοχείου, οι οποίες αν αποκλίνουν μπορεί να δυσχεράνουν το σφράγισμά του ή το γέμισμα και άδειασμά του.
2. Η σωστή χωρητικότητα και το σωστό βάρος των δοχείων που ρυθμίζει τα αυτόματα μηχανήματα ζυγίσματος και ζυγίσματος των δοχείων και βοηθά στην εκτίμηση της αξιοπιστίας του κατασκευαστή τους. (Παπαδάκης 2000)

4.4. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΗΜΙΣΚΛΗΡΩΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ

Ως ημίσκληρες συσκευασίες, χαρακτηρίζονται εκείνες που όταν πιεστούν με τα χέρια υποχωρούν και ξαναπαίρνουν το αρχικό τους σχήμα όταν πάψει να εφαρμόζεται η πίεση.

4.4.1. Χαρτοκιβώτια από κυματοειδές χαρτόνι

Οι ποιοτικοί έλεγχοι που γίνονται στο κυματοειδές χαρτόνι είναι:

- Δοκιμασία αντοχής σε διάρρηξη με χρήση της συσκευής Mullen στην οποία στερεώνεται ένας δίσκος από το χαρτόνι και εφαρμόζεται πίεση στη μια πλευρά του δίσκου μέχρι διάρρηξης του χαρτονιού.
- Δοκιμασία αντοχής σε διάρρηξη όπου μετριέται η δύναμη που απαιτείται για να διαπεράσει και να τρυπήσει το χαρτόνι η κεφαλή του οργάνου δηλ. η σκληρότητα, η δυσκαμψία του χαρτονιού και η αντοχή του κιβωτίου στις δονήσεις.
- Δοκιμασία αντοχής σε επίπεδη σύνθλιψη όπου μετριέται η ικανότητα του εσωτερικού πτυχωτού χαρτιού να αντιστέκεται σε δύναμη που εφαρμόζεται κάθετα στην επιφάνεια του κυματοειδούς χαρτονιού. Μικρή αντοχή σε επίπεδη σύνθλιψη σημαίνει είτε ότι οι πτυχώσεις δεν έχουν σχηματιστεί καλά ή ότι το πτυχωτό χαρτί είναι χαμηλής ποιότητας.
- Δοκιμασία αντοχής σε κατακόρυφη σύνθλιψη όπου μετριέται η αντοχή του χαρτονιού σε συμπίεση σε διεύθυνση παράλληλη προς τις πτυχώσεις, δηλ. η αντοχή των χαρτοκιβωτίων στη στοιβαξη.

Σε χαρτοκιβώτια τα οπτικά ελαττώματα είναι:

- ατελές κλείσιμο των κιβωτίων (ανοικτές συνδέσεις)
- εξωτερικό τοίχωμα του χαρτονιού κομμένο, λόγω υπερβολικής χάραξης του σώματος ή του πτερυγίου του κιβωτίου
- σχισμές ή οπές
- λερωμένα κιβώτια
- ανεπαρκής συγκόλληση του κυματοειδούς χαρτονιού
- ακατάλληλη σύνδεση των χαρτοκιβωτίων
- πτερύγια που δεν διπλώνονται εύκολα (κατά μήκος των γραμμών χάραξης)
- εσφαλμένη, ατελής ή δυσανάγνωστη εκτύπωση των ενδείξεων πάνω στο χαρτοκιβώτιο που αναφέρονται στο περιεχόμενο τρόφιμο.
- διαστάσεις χαρτοκιβωτίων εκτός των προδιαγραφόμενων ορίων. (Παπαδάκης 2000)

4.4.2. Πτυσσόμενα χαρτονένια κουτιά

Κατασκευάζονται από χαρτόνι με διάφορες επικαλύψεις (για δημητριακά πρωινού, είδη αρτοποιίας, κατεψυγμένα τρόφιμα, ρύζι κλπ).

Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των πτυσσόμενων χαρτονένιων κουτιών είναι:

- Η αντίσταση στους υδρατμούς
- Η αντοχή στα λίπη
- Η αντοχή στη συμπίεση
- Η αντίσταση στην εξόγκωση
- Η δυνατότητα καλής σφράγισης

Τα οπτικά χαρακτηριστικά των πτυσσόμενων χαρτονένιων κουτιών είναι:

- η ποιότητα της εκτύπωσης και λιθογράφησης,
- η φυσική εμφάνιση του τελικού κουτιού (ορθογωνισμένο κλπ).

4.4.3. Χαρτονένια κουτιά ασηπτικής συσκευασίας

Αφενός, ελέγχεται σε αυτά η ποιότητα και η ακεραιότητα των ραφών, αφετέρου γίνεται έλεγχος επιβεβαίωσης για επαρκή αποστείρωση της συσκευασίας πριν να πληρωθεί με το προϊόν.

Για τον έλεγχο της ακεραιότητας των ραφών γίνεται:

- Δοκιμή με συμπίεση του κουτιού κατά την οποία ξεδιπλώνονται τα πτερύγια στις εγκάρσιες ραφές για διαρροή.
- Ηλεκτρολυτικό τεστ κατά το οποίο διαπιστώνεται αν υπάρχουν τρύπες στις ραφές.
- Δοκιμή με χρωστική που γίνεται με την ανίχνευση ροζ χρώματος στις ραφές, ένδειξη ατελούς σφράγισής τους, έπειτα από τοποθέτηση χρωστικής σε αυτές.
- Βιολογική δοκιμή κατά την οποία μεταφορά μικροοργανισμών στο εσωτερικό του δοχείου αποδεικνύει ότι οι ραφές είναι ατελώς σφραγισμένες ή την ύπαρξη οπών στο δοχείο.

Ο έλεγχος των συσκευασιών έχει στις μέρες μας αυτοματοποιηθεί, με μειονέκτημα ωστόσο τις περιορισμένες εφαρμογές της μεθόδου. (Παπαδάκης 2000)

4.4.4. Πλαστικά δοχεία

Τα βασικά διαστατικά χαρακτηριστικά των πλαστικών δοχείων (βάρος, χωρητικότητα, διαστάσεις λαιμού, ύψος, πάχος τοιχωμάτων) καθορίζονται από το χρήστη των δοχείων και αποτελούν προδιαγραφές του κατασκευαστή τους. Κατά την επεξεργασία του τροφίμου ελέγχεται αν μπορεί να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις (διαστάσεις) της συσκευασίας, ενώ για τα υπόλοιπα διαστατικά χαρακτηριστικά γίνεται έλεγχος σε αραιά χρονικά διαστήματα για τον έλεγχο της αξιοπιστίας του κατασκευαστή.

Τα οπτικά ελαττώματα των πλαστικών δοχείων είναι:

- Ανώμαλες βάσεις που προκαλούν ταλάντευση των δοχείων και πτώση τους από τις μεταφορικές ταινίες.
- Παραμορφωμένα στόμια φιαλών που προκαλούν μη αεροστεγές σφράγισμα των πομάτων και στη συνέχεια διαρροή προϊόντος ή/και μικροβιακή επιμόλυνση.
- Τα πλευρικά τοιχώματα φέρουν οδοντωτές προεξοχές που μπορούν να προκαλέσουν απορρύθμιση του συστήματος τροφοδοσίας στις γραμμές γεμίσματος.
- Ισχυρές ηλεκτροστατικές δυνάμεις συγκρατούν μικρά σωματίδια από ξένες ύλες στο εσωτερικό των δοχείων που απομακρύνονται δύσκολα κατά το πλύσιμο των δοχείων.
- Τοιχώματα που φέρουν οπές και ραγίσματα. (Παπαδάκης 2000)

4.5. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΥΚΑΜΠΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

Εύκαμπτα είναι τα υλικά συσκευασίας που κατασκευάζονται από εύκαμπτες πρώτες ύλες και τα οποία μετά την πλήρωση και το σφράγισμά τους μπορούν να αλλάξουν σχήμα με τα χέρια (χωρίς τη χρήση εργαλείων).

Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των εύκαμπτων υλικών-έτοιμων σακιδίων είναι:

- Αεροστεγής σφράγιση (διαπιστώνεται με έλεγχο των ραφών).
- Να έχουν εύκολο άνοιγμα για επαρκές και γρήγορο γέμισμά
- Οπές στη μεμβράνη ή ατελές λαμινάρισμα στα στρώματα του εύκαμπτου υλικού μπορούν να προκαλέσουν διαρροή ή/και επιμόλυνση του προϊόντος.
- Να μην έχουν δυσάρεστες οσμές και γεύσεις.

Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά εύκαμπτων υλικών υπό μορφή κυλίνδρων είναι:

- Η ολίσθηση της μεμβράνης πάνω σε μεταλλικές επιφάνειες, η οποία πρέπει να είναι μέτρια.
- Τάση για αυτοσυγκόλληση που μπορεί να μπλοκάρει τη γραμμή συσκευασίας.
- Τάση για κατσάρωμα μπορεί να συμβεί εξαιτίας κακής κατασκευής.
- Η συμπεριφορά στη θερμοσυγκόλληση του ρολού πρέπει να είναι ομοιόμορφη.
- Χαρακτηριστικά οσμής και γεύσης του φιλμ. Η μεμβράνη δεν πρέπει να έχει απαράδεκτες οσμές και γεύσεις.

Τα έτοιμα σακίδια και τα ρολά ελέγχονται μόνο οπτικά και για τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά ο προμηθευτής βασίζεται στην αξιοπιστία του κατασκευαστή.

4.5.1. Έλεγχος θερμοσυγκολλημένων ραφών

Η μηχανική αντοχή των θερμοσυγκολλημένων ραφών εκτιμάται μετρώντας τη δύναμη που απαιτείται για το διαχωρισμό των δυο κομματιών μεμβράνης που έχουν συγκολληθεί.

4.5.2. Προσδιορισμός της ταυτότητας πλαστικών μεμβρανών

Η ταυτοποίηση των πλαστικών μεμβρανών μπορεί να γίνει με τη βοήθεια της υπέρυθρης (I.R.) φασματοφωτομετρίας και με το τεστ καύσης.

Αρχικά, διακρίνουμε αν πρόκειται για θερμοπλαστικό ή θερμοσκληρυνόμενο πολυμερές. Τα περισσότερα πλαστικά συμπεριφέρονται διαφορετικά όταν εκτεθούν σε φλόγα με το τεστ καύσης (αναφλεξιμότητα, χρώμα, χαρακτηριστικά της φλόγας, παρουσία ή απουσία καπνού, συμπεριφορά κατά την τήξη, οσμή), γεγονός που μπορεί να βοηθήσει στην ταυτοποίησή τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.: Ιδιότητες πλαστικού που δείχνει το τεστ καύσης.(R.J.Baird 1976)

ΠΟΛΥΜΕΡΕΣ	ΕΥΚΟΛΙΑ ΑΝΑΦΛ- ΕΞΗΣ	ΣΒΗΝΕΙ ΜΟΝΟ ΤΟΥ;	ΟΣΜΗ	ΦΥΣΗ ΤΗΣ ΦΛΟΓΑΣ	ΣΥΜΠΕΡΙ- ΦΟΡΑ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ
Ακρυλικό	Εύκολα	Όχι	Οσμή φρούτων	Γαλάζια φλόγα, κίτρινη στην κορυφή, εκτοξεύεται	Μαλακώνει, συνήθως δεν στάζει, αφήνει λίγο κάρβουνο
Νάilon	Μέτρια	ΝΑΙ	Καμένο μαλλί	Γαλάζια φλόγα, κίτρινη στην κορυφή	Λιώνει, στάζει, αφρίζει
Ιονομερές	Εύκολα	Όχι	Καμένη παραφίνη	Κίτρινοπορτο- καλί φλόγα, γαλάζια στις άκρες	Λιώνει, φουσαλίδες, στάζει,
PVC	Δύσκολα	ΝΑΙ	Υδροχλωρι- κό οξύ, χλώριο	Κίτρινη φλόγα, στις άκρες πράσινη, λευκός καπνός	Μαλακώνει
Πολυεστέρας	Μέτρια	ΟΧΙ	Καμένος άνθρακας	Κίτρινη, μαύρος καπνός, καίγεται σταθερά	Μαλακώνει, δεν στάζει, συνεχίζει να καίγεται
Πολυαιθυλένιο	Εύκολα	Όχι	Καμένη παραφίνη	Γαλάζια φλόγα, στην κορυφή κίτρινη	Λιώνει, στάζει, διογκώνεται
Πολυστερόλιο	Εύκολα	Όχι	Φωταέριο	Πορτοκαλί - κίτρινη φλόγα πυκνός καπνός	Μαλακώνει, φουσαλίδες
Πολυπροπυλένιο	Εύκολα	Όχι	Καμένη παραφίνη	Γαλάζια φλόγα, στην κορυφή κίτρινη, λίγος άσπρος καπνός	Λιώνει, διογκώνεται, στάζει

4.6. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΩΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΓΥΑΛΙΝΩΝ ΔΟΧΕΙΩΝ

4.6.1. Πώματα κενού

Τα πώματα κενού έχουν στο εσωτερικό τους μικρότερη πίεση από την ατμοσφαιρική. Ο συσκευαστής δεν ελέγχει τα πώματα, μόνο διεξάγει κάποιους δοκιμαστικούς πωματισμούς σε φιάλες περιοδικά, έτσι και σε αυτή την περίπτωση η αξιοπιστία του κατασκευαστή είναι μεγίστης σημασίας. Όμως επειδή η δοκιμαστική παραγωγή και συσκευασία είναι χρονοβόρα προτιμάται συνήθως ο έλεγχος των οπτικών ελαττωμάτων.

Τα οπτικά ελαττώματα των πωμάτων κενού είναι τα εξής:

- Ανεπαρκής κάλυψη του πώματος με ελαστικό παρέμβυσμα. Το ελάττωμα αυτό μπορεί να προκαλέσει διαρροή ή/ και μικροβιακή επιμόλυνση του προϊόντος.
- Παραμορφώσεις και φθορές των πωμάτων που ελαττώνουν τη στεγανότητά του δοχείου.
- Ελαττώματα στη διακόσμηση και λιθογράφηση.

4.6.2. Πώματα πίεσεως

Τα πώματα πίεσεως (συνηθέστερα χρησιμοποιούνται τα τύπου-στέμματος) έχουν στο εσωτερικό τους πίεση μεγαλύτερη της ατμοσφαιρικής.

Τα οπτικά ελαττώματα των πωμάτων τύπου-στέμματος είναι τα εξής:

- Ελλιπής, χαλαρή, ή διπλή επένδυση.
- Ατελής λιθογράφηση και διακόσμηση.
- Παρουσία αμυχών στη μεταλλική επιφάνεια.
- Διογκώσεις στις επενδύσεις από φελλό.

(Παπαδάκης 2000)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΥΛΙΚΩΝ

5.1. ΓΕΝΙΚΑ

Για την υγιεινή και ασφάλεια των τροφίμων προϋποτίθεται αυτά να συσκευαστούν σε ασφαλείς συσκευασίες, οι οποίες να ακολουθούν κάποιους κανόνες υγιεινής. Ως εκ τούτου, θεσπίστηκε ο «νόμος» για τη συσκευασία, τα τρόφιμα και τα ποτά που ονομάζεται Κώδικας Τροφίμων και Ποτών. Συγκεκριμένα, το άρθρο 9 αυτού αναφέρει ότι «η συσκευασία, κατά τις εν γένει διακινήσεις των τροφίμων για τη διάθεση τους στην κατανάλωση ή για αποθήκευση, πρέπει να παρέχει όλες τις εγγυήσεις προστασίας τους από επιβλαβή εξωτερική ή εσωτερική επίδραση».

Η συσκευασία κάθε τροφίμου, που φέρεται στην κατανάλωση πρέπει να γίνεται κατά τρόπο ώστε να διασφαλίζει:

- Τη σταθερότητα στη σύστασή του από την επίδραση του περιβάλλοντος,
- Τη γνησιότητα του προϊόντος και το αμετάβλητο των επιγραφών του.

Ο συσκευαστής του είδους φέρει την ευθύνη αν δε συμβαίνουν τα παραπάνω. Σε αυτό σημαντικό ρόλο παίζουν οι συνθήκες παρασκευής της συσκευασίας.

Το υλικό των περιεκτών πρέπει να είναι τέτοιο ώστε:

- Τα τρόφιμα να μην αντιδρούν με αυτό.
- Να μη μεταβάλλει την οσμή, τη γεύση ή την εμφάνιση των εμπεριεχομένων τροφίμων.

5.2. ΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ ΚΡΑΜΑΤΑ

Στα άρθρα 21, 22 Κεφάλαιο II του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών αναφέρονται οι προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούν και οι επεξεργασίες που μπορούν να υποστούν τα μέταλλα και τα κράματα.

Ειδικότερα, απαγορεύεται η χρήση μεταλλικών υλικών και αντικειμένων σε επαφή με τρόφιμα και ποτά:

- Όταν παρουσιάζουν αποφλοιώσεις ή/ και άλλες εμφανείς αλλοιώσεις.
- Όταν τα τρόφιμα είναι ισχυρώς όξινα ($\text{pH} < 2$) ή συντηρούνται με ξύδι, άλμη ή άλας.
- Όταν έχουν υποστεί επεξεργασίες, άλλες από αυτές που ρητά αναφέρονται στο παρόν άρθρο.
- Όταν περιέχουν μόλυβδο σε περιεκτικότητα $> 0,5\%$, εκτός εάν αλλιώς ορίζεται στο παρόν άρθρο.
- Όταν περιέχουν αρσενικό σε περιεκτικότητα $> 0,05\%$ εκτός εάν αλλιώς ορίζεται στο παρόν άρθρο.
- Όταν περιέχουν κάδμιο σε περιεκτικότητα $> 0,05\%$ εκτός εάν αλλιώς ορίζεται στο παρόν άρθρο.

Εξαιρούνται και μπορούν να διατεθούν στην Ελλάδα, μεταλλικά υλικά και αντικείμενα, όπως αυτά ορίζονται κατά περίπτωση στις διατάξεις του παρόντος άρθρου και για χρήσεις που αυτό προβλέπει, τα οποία έχουν κατασκευαστεί και διατεθεί στην αγορά νομίμως σε άλλα κράτη και μέλη της Κοινότητας ή και καταγωγής χωρών ΕΖΕΣ που είναι συμβαλλόμενα μέρη στη συμφωνία ΕΟΧ και τα οποία πληρούν τους όρους που ισχύουν σε κάθε χώρα κατασκευής και διακίνησής τους απαρεγκλίτως τους όρους της παραπάνω παραγράφου.

Α. Αλουμίνια – Κράματα Αλουμινίου

Αλουμίνια είναι το μέταλλο που περιέχει τουλάχιστον 99% κατά μάζα αργίλιο, υπό τον όρο ότι κάθε άλλο στοιχείο δεν υπερβαίνει τα όρια που αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.: Αλουμίνιο – Άλλα στοιχεία (Κώδικας τροφίμων και ποτών 2009)

Στοιχεία	Μέγιστη περιεκτικότητα % κατά μάζα
Σίδηρος + πυρίτιο	1,0
Χαλκός	0,10 (εάν Cr και / ή Mn 0,05)
Άλλα στοιχεία έκαστο*	0,10
* Άλλα στοιχεία είναι π.χ. Cr, Mg, Mn, Ni, Zn	

Κράματα αλουμινίου είναι οι μεταλλικές ύλες στις οποίες το αργίλιο υπερτερεί σε %w/w περιεκτικότητα από καθένα από τα άλλα στοιχεία με τον όρο ότι:

- α) Η %w/w περιεκτικότητα, (τουλάχιστον ενός από τα άλλα στοιχεία, ή ο σίδηρος μαζί με το πυρίτιο αθροιστικά), υπερβαίνει τα όρια που αναφέρονται στον πίνακα 9.
- β) Η ολική κατά μάζα περιεκτικότητα των άλλων στοιχείων φτάνει το 1,0%.

Χυτό αλουμίνιο είναι το προϊόν που βρίσκεται στην τελική ή σχεδόν τελική μορφή, ύστερα από στερεοποίηση του μετάλλου ή του κράματος σε καλούπι.

Επεξεργασμένο αλουμίνιο είναι το προϊόν θερμής ή/ και ψυχρής κατεργασίας (η εξέλαση, η έλαση εν θερμώ, η σφυρηλάτηση, η έλαση εν ψυχρώ, ή ο εφελκυσμός). Η περιεκτικότητα των άλλων στοιχείων που υπάρχουν στο επεξεργασμένο αλουμίνιο δεν πρέπει να υπερβαίνει τα παρακάτω όρια:

- Σίδηρος με πυρίτιο 1,0%
- Χρώμιο, μαγνήσιο, μαγγάνιο, νικέλιο, ψευδάργυρος, τιτάνιο, κασσίτερος 0,10% το καθένα
- Χαλκός 0,10%
- Άλλα στοιχεία 0,05% το καθένα

Επεξεργασμένα κράματα αλουμινίου

Η περιεκτικότητα κατά μάζα των στοιχείων, που προστίθενται στο αλουμίνιο για να παραχθούν τα επεξεργασμένα κράματα αλουμινίου ή που είναι παρόντα ως ακαθαρσίες θα πρέπει να είναι το μέγιστο αυτής που αναγράφεται στον πίνακα 8.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.: Επεξεργασμένο αλουμίνιο –Άλλα στοιχεία (Κώδικας τροφίμων και ποτών 2009)

Στοιχεία	Μέγιστη περιεκτικότητα % κατά μάζα
Πυρίτιο	13,5
Μαγνήσιο	11,0
Μαγγάνιο	4,0
Νικέλιο	3,0
Σίδηρος, αντιμόνιο	2,0
Χαλκός, χρώμιο, ζirkόνιο, τιτάνιο, κλπ.	Σε ποσοστό μικρότερο του 1,0%

Ο παραπάνω πίνακας περιγράφει και τη μέγιστη %w/w περιεκτικότητα σε στοιχεία του χυτού αλουμινίου.

Ανοξειδωτος χάλυβας :

Αποτελεί κράμα με βάση το σίδηρο που περιέχει χρώμιο σε ποσοστό 12%-30%w/w.

Τα στοιχεία που περιέχονται σε υλικά συσκευασίας τροφίμων από ανοξειδωτο χάλυβα δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις κατώτερες τιμές:

▪ Μολυβδαίνιο, τιτάνιο, αλουμίνιο και χαλκός	4,0%
▪ Ταντάλιο, νιόβιο και ζirkόνιο	1,0%
▪ Μόλυβδος	0,5%
▪ Κάδμιο	0,05%
▪ Αρσενικό	0,05%

Κασσίτερος :

Ο κασσίτερος ή τα φύλλα αυτού που έρχονται σε επαφή με τα τρόφιμα πρέπει να περιέχουν το μέγιστο:

▪ Μόλυβδο	0,5%
▪ Αρσενικό	0,05%
▪ Κάδμιο	0,05%

Χαλκός, Ψευδάργυρος :

Δεν επιτρέπεται η άμεση επαφή των τροφίμων με χαλκό, ψευδάργυρο και κράματα αυτών. Υπάρχουν όμως οι εξής εξαιρέσεις:

- 1) Τα αντικείμενα παραγωγής και επεξεργασίας των ειδών καραμελοποιίας και των υπολοίπων «προϊόντων μετά γλυκαντικών υλών» για 5 έτη από τη δημοσίευση του άρθρου στην Εφημερίδα της Κυβέρνησης.
- 2) Τα δοχεία απόσταξης παραγωγής οινοπνευματωδών ποτών και οινοπνεύματος.
- 3) Τα μέσα μετάγγισης υγρών (σωλήνες, κάνουλες, αντλίες κα).

Επιτρεπόμενες επεξεργασίες :

- Ανοδίωση αλουμινίου και κραμάτων αλουμινίου

Επιτρέπεται η επιφανειακή οξείδωση και πραγματοποιείται με ανοδικό ρεύμα των υλικών και αντικειμένων από αλουμίνιο ή κράματα αλουμινίου που προορίζονται να έλθουν σε επαφή με τρόφιμα.

- Επικασσιτέρωση, Εσωτερικές συγκολλήσεις, Εξωτερικές συγκολλήσεις.
- Σύμφωνα με το κεφάλαιο III του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών επιτρέπεται να έρχονται σε επαφή τρόφιμα και ποτά με δοχεία ή μαγειρικά σκεύη, συσκευές επικασσιτερωμένες ή συγκολλημένες με κασσίτερο.
- Η κατεργασία της εσωτερικής επιφάνειας των δοχείων πρέπει να είναι τέτοια ώστε η περιεκτικότητα του κασσιτέρου στο να είναι σε ιχνοποσότητα.
- Επιτρέπεται η χρήση κραμάτων κασσιτέρου και μολύβδου για τις εξωτερικές συγκολλήσεις των δοχείων ή μαγειρικών σκευών όμως προσέχοντας να μην περάσει ποσότητα στο εσωτερικό της συσκευασίας.
- Τα παρεμβύσματα από ελαστικά ή άλλες ύλες που χρησιμοποιούνται για στεγανοποίηση των μεταλλικών δεν επιτρέπεται να έρθουν σε επαφή με τα τρόφιμα ή ποτά σε οποιοδήποτε σημείο, ενώ το ελαστικό απαγορεύεται να περιέχει μόλυβδο και αρσενικό.
- Επιχρύσωση – Επαργύρωση – Επιχρωμίωση – Επινικέλωση.

Τα σκεύη που προορίζονται να χρησιμοποιηθούν για τρόφιμα και ποτά μπορούν να επενδυθούν με καθαρό χρυσό, άργυρο, χρώμιο, νικέλιο.

- Επιψευδαργύρωση.

Για τη μεταφορά ή αποθήκευση των αλκοολούχων ποτών και αποσταγμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν βαρέλια από γαλβανισμένη λαμαρίνα και επιψευδαργυρωμένοι κάδοι.

- Επισμάλτωση – Επικάλυψη με πλαστικές ύλες.

Η μεταλλική επιφάνεια των αντικειμένων που έρχονται σε επαφή με τρόφιμα και ποτά, μπορεί να επικαλυφθεί ή να επιστρωθεί με σμάλτο (μέσα σε αυστηρά καθορισμένα όρια) και επιχρίσματα. (Κώδικας τροφίμων και ποτών 2009)

5.3. ΧΑΡΤΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

Το άρθρο 24 του Κώδικα Τροφίμων και ποτών αναγράφει τις προϋποθέσεις που πρέπει να πληροί το χαρτί ως υλικό συσκευασίας.

Το χαρτί συσκευασίας και περιτυλίγματος τροφίμων οποιασδήποτε μορφής και ποιότητας (απλό, αδιάβροχο, από αναγεννημένη κυτταρίνη) πρέπει να πληροί όλους τους όρους που ρητά αναφέρονται στα άρθρα 9 και 21.

Σύμφωνα με τα άρθρα 9, 21 και 24 του Κώδικα τροφίμων απαγορεύονται:

- η τοποθέτηση τροφίμων μέσα σε χαρτί τυπωμένο με μαύρο χρώμα (εφημερίδες).
- η χρησιμοποίηση χαρτιού που δεν είναι καινούργιο, λευκό, ασημί, χρωματισμένο με αβλαβείς χρωστικές.
- η μεταφορά χρώματος από το χαρτί συσκευασίας στα τρόφιμα (άμεσα ορατή ή ανιχνευόμενη).

Αντίθετα, επιτρέπεται η χρήση χαρτιού επικαλυμμένου με πλαστικές ύλες για συσκευασία των τροφίμων, μόνον εφόσον αυτό ρητά επιτρέπεται στα επί μέρους Κεφάλαια του παρόντα Κώδικα.

Αν πρόκειται να συσκευαστούν συγκεκριμένα προϊόντα (χυμοί φρούτων και άλλων υγρών τροφίμων τότε η χρήση του χαρτιού επιτρέπεται υπό όρους:

- Το χαρτί να προέρχεται από χημικά καθαρό πολτό (χωρίς γαιώδεις ουσίες, ή να μην περιέχει θειικό βάριο, ασβεστίτη ή άλατα βαρέων μετάλλων).
- Η εξωτερική επιφάνεια του χαρτιού να είναι επιστρωμένη με καθαρή παραφίνη ή πλαστικό βερνίκι.
- Η εσωτερική επιφάνεια του χαρτιού να είναι επικαλυμμένη με λεπτό φύλλο καθαρού αργιλίου με λεπτό φύλλο πολυαιθυλενίου ή μόνο λεπτό φύλλο πολυαιθυλενίου.
- Η χρήση χαρτιού επικαλυμμένου με πολυμερή, συμπολυμερή και μίγματά τους από βινυλοχλωρίδιο ή και βινυλιδενοχλωρίδιο σε ποσοστό $\leq 50\text{mg/dm}^2$. (Κώδικας τροφίμων και ποτών 2009)

5.4. ΑΛΛΑ ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ (ΓΥΑΛΙ, ΥΦΑΣΜΑ, ΞΥΛΟ, ΚΕΡΑΜΙΚΗ ΥΛΗ)

Σύμφωνα με το άρθρο 25 του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών το γυαλί, το ύφασμα, το ξύλο ή η κεραμική ύλη που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως υλικά συσκευασίας των τροφίμων πρέπει να πληρούν συγκεκριμένους όρους.

Τα κεραμικά υλικά να κατασκευάζονται από μίγμα ανόργανων ουσιών υψηλής συνήθως περιεκτικότητας σε άργιλο ή πυριτικό άλας, στα οποία συνήθως να προστίθενται μικρές ποσότητες οργανικών ουσιών.

Οι ποσότητες μολύβδου και καδμίου που απελευθερώνονται από τα κεραμικά αντικείμενα που έρχονται ή προορίζονται να έρθουν σε επαφή με τρόφιμα δεν πρέπει να υπερβαίνουν ανά κατηγορία τα παρακάτω όρια:

- Κατηγορία 1 Pb= 0,8mg/dm² Cd= 0,07mg/dm²
- Κατηγορία 2 Pb= 4mg/l Cd =0,3mg/l
- Κατηγορία 3 Pb=1,5mg/l Cd =0,1mg/l

Κατηγορία 1: Τα άδεια ή όχι αντικείμενα των οποίων το βάθος των εσωτερικών τοιχωμάτων, είναι $\leq 25\text{mm}$.

Κατηγορία 2: Όλα τα γεμισμένα δοχεία.

Κατηγορία 3: Τα μαγειρικά σκεύη, οι συσκευασίες και τα δοχεία αποθήκευσης περιεκτικότητας $>3\text{ l}$.

Για να πληροί τις προδιαγραφές ένα κεραμικό υλικό πρέπει να μην υπερβαίνει τα παραπάνω όρια σε ποσοστό $>50\%$. Για να διαπιστωθεί αυτό, γίνεται έλεγχος σε 4 τουλάχιστον αντικείμενα ίδιου σχήματος, διαστάσεων, διακόσμησης και επικάλυψης. (Κώδικας τροφίμων και ποτών 2009)

5.5. ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

Το άρθρο 26 του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών αναγράφει τις προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούν τα πλαστικά υλικά και αντικείμενα που προορίζονται να έρθουν σε επαφή με τα τρόφιμα.

Ισχύει για τα πλαστικά υλικά και αντικείμενα καθώς και μέρη τους τα οποία έχουν παρασκευαστεί, αποκλειστικά από πλαστική ύλη ή αποτελούνται από δύο ή περισσότερα στρώματα υλικών, το καθένα από τα οποία έχει παρασκευασθεί, αποκλειστικά, από πλαστική ύλη και τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με κόλλα ή με οποιοδήποτε άλλο τρόπο.

Σύμφωνα με το άρθρο, «πλαστικές ύλες» είναι οι μακρομοριακές οργανικές ενώσεις που προκύπτουν από πολυμερισμό, πολυσυμπύκνωση, πολυπροσθήκη ή παρεμφερή διεργασία από μόρια μικρότερου μοριακού βάρους ή αλλοίωση φυσικών μακρομορίων. Σε αυτές μπορούν να προστεθούν και άλλες ουσίες ή ύλες.

Στις «πλαστικές ύλες» δεν συμπεριλαμβάνονται:

- Οι μεμβράνες από αναγεννημένη κυτταρίνη, βερνικωμένες ή μη (άρθρο 24).
- Το φυσικό και το συνθετικό καουτσούκ και τα ελαστομερή.
- Τα χαρτιά και τα χαρτόνια, τροποποιημένα ή μη (με προσθήκη πλαστικών).
- Οι επικαλύψεις επιφανειών με παραφίνη, συνθετική παραφίνη ή/και μικροκρυσταλλικούς κηρούς, μείγματα κηρών μεταξύ τους ή/και με πλαστικές ύλες.
- Οι ιονανταλλακτικές ρητίνες
- Οι σιλικόνες

Η εφαρμογή του άρθρου δεν αφορά υλικά και αντικείμενα πολυστρωματικά, των οποίων ένα τουλάχιστον στρώμα δεν έχει παρασκευαστεί από πλαστικό (ως μοναδική πρώτη ύλη).

Τα πλαστικά υλικά και αντικείμενα δεν πρέπει να μεταφέρουν τα συστατικά τους σε τρόφιμα σε ποσότητες $>10\text{mg/dm}^2$ (όριο συνολικής μετανάστευσης).

Ωστόσο, το όριο ολικής μετανάστευσης των πλαστικών μπορεί να αυξηθεί στα 60mg/dm^2 αν πρόκειται:

- Για αντικείμενα που είναι δοχεία, τύπου δοχεία ή μπορεί να πληρωθούν με 500 ml-10l.
- Για αντικείμενα που μπορεί να πληρωθούν και στα οποία δεν είναι δυνατό να εκτιμηθεί το εμβαδό της επιφάνειας που έρχεται σε επαφή με τα τρόφιμα.
- Για πώματα, καλύμματα, ή παρόμοια μέσα σφράγισης.

(Κώδικας Τροφίμων και Ποτών 2009)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Σε κάθε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας και της συσκευασίας των τροφίμων ελλοχεύουν κίνδυνοι εξαιτίας των αλληλεπιδράσεων των υλικών συσκευασίας με τα τρόφιμα. Κατά την παραγωγική διαδικασία, διανομή και αποθήκευση το τρόφιμο εκτίθεται σε διάφορους κινδύνους:

- Μικροοργανισμοί (προσβολή από τρωκτικά, έντομα, δηλητηρίαση).
- Ακτινοβολία (υπεριώδης, ραδιενέργεια).
- Διαπερατότητα σε νερό (μεταφορά από το περιβάλλον).
- Χημικής φύσης (επιφάνεια επαφής, περιβαλλοντολογικοί παράγοντες).
- Μετανάστευση (από το υλικό συσκευασίας). (Αρβανιτογιάννης 2001)

6.1. ΕΙΔΗ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΩΝ ΤΡΟΦΙΜΟΥ - ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

Η ικανότητα του κάθε υλικού συσκευασίας να παρεμποδίζει ανεπιθύμητες αλληλεπιδράσεις του εγκλεισμένου τροφίμου με το περιβάλλον και ταυτόχρονα το ίδιο να μην αλληλεπιδρά με το τρόφιμο είναι οι πιο σημαντικές προϋποθέσεις που θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη για την ορθή επιλογή του υλικού συσκευασίας.

Τα είδη αλληλεπιδράσεων τροφίμου–συσκευασίας (μεταφορά αερίων, ατμών, νερού ή άλλων ενώσεων χαμηλού μοριακού βάρους) είναι τα εξής:

- Στην περίπτωση που πραγματοποιείται μεταφορά ύλης από το τρόφιμο στο περιβάλλον συμβαίνουν μεταβολές στις οργανοληπτικές ιδιότητες του τροφίμου (τάγγισμα μιας λιπαρής ύλης, αλλοίωση ενός αφυδατωμένου τροφίμου ή απώλεια διοξειδίου του άνθρακα και αρωματικών συστατικών από ένα αεριούχο ποτό ή χυμό, όταν ο περιέκτης χαρακτηρίζεται από υψηλή διαπερατότητα στο οξυγόνο, στην υγρασία και στο διοξείδιο του άνθρακα αντίστοιχα).
- Στην περίπτωση που ύλη μεταφέρεται από το περιβάλλον στο τρόφιμο μέσω της συσκευασίας τα ανεπιθύμητα αποτελέσματα είναι η διεύδυση οξυγόνου

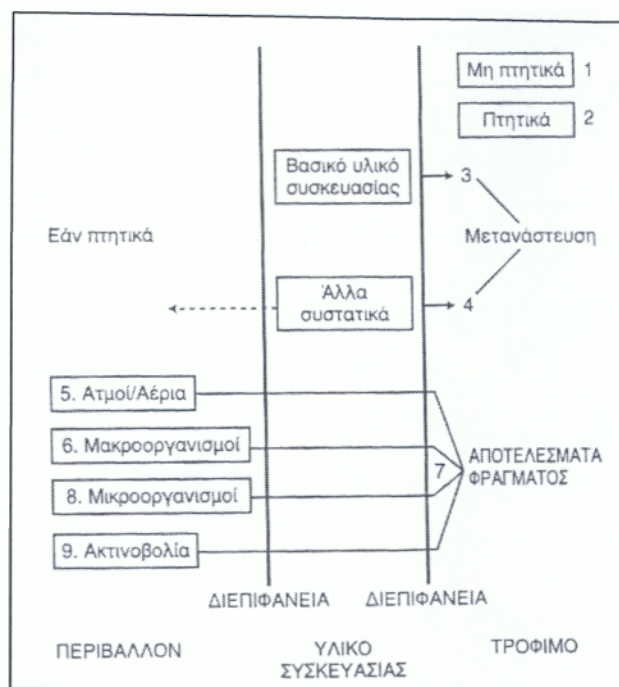
και υδρατμών, η επίδραση του φωτός και η διείσδυση ανεπιθύμητων ή τοξικών ουσιών.

- Στην περίπτωση που μεταφέρεται ύλη από το τρόφιμο στη συσκευασία, τότε υπάρχουν απώλειες συστατικών του τροφίμου με αποτέλεσμα πιθανή τροποποίηση των οργανοληπτικών ιδιοτήτων των τροφίμων και δυσχέρεια στην ανακύκλωση του πολυμερούς λόγω έλλειψης καθαρότητας αυτού. Ωστόσο υπάρχουν και επιθυμητά αποτελέσματα των αλληλεπιδράσεων αυτών όπως είναι η ρόφηση των ανεπιθύμητων οσμών και η ελάττωση του ποσοστού οξυγόνου εντός της συσκευασίας.
- Στην περίπτωση που μεταφέρεται ύλη από τη συσκευασία τότε στα αποτελέσματα συγκαταλέγονται η μεταφορά πρόσθετων, ολιγομερών και γενικότερα χαμηλού Μοριακού Βάρους (ΜΒ) ενώσεων κάτω από κατάλληλες συνθήκες (υψηλή θερμοκρασία, επίδραση διαλύτη).

Άλλα είδη αλληλεπιδράσεων συσκευασίας-τροφίμων είναι τα ακόλουθα:

- Αλληλεπίδραση, που οφείλεται αποκλειστικά και μόνο στη μεταφορά της μάζας (μετανάστευση, μεταφορά άσχημης οσμής, scalping, απώλεια αρώματος). Εδώ, οι συνέπειες της αλληλεπίδρασης μπορεί να έχει οργανοληπτικές και τοξικολογικές.
- Αλληλεπίδραση, που μεταφράζεται τόσο σε χημικές αντιδράσεις, όσο και σε μεταφορά μάζας (προσθήκη αντιοξειδωτικών, σταθεροποιητών, καταλυτών, ενεργοποιητών στο πολυπροπυλένιο). Στον παρακάτω πίνακα (10) συνοψίζονται τα επιθυμητά και ανεπιθύμητα αποτελέσματα αλληλεπιδράσεων υλικών συσκευασίας-τροφίμων.

Κατά την παραγωγή ενός πλαστικού υπάρχουν πολυμερή που δεν αντέδρασαν, πρόσθετα (υπολείμματα καταλυτών, αντιοξειδωτικά, αντιστατικά, επιβραδυντές καύσης, λιπαντικά, κ.α) και ολιγομερή (προϊόντα μερικού πολυμερισμού). Λόγω του μικρού μοριακού βάρους (ΜΒ) αυτών η μεταφορά τους στο τρόφιμο είναι εύκολη λόγω της μεγάλης κινητικότητάς τους από το εσωτερικό του πλαστικού περιέκτη στο τρόφιμο.



Σχήμα 29. Γενικό μοντέλο αλληλεπιδράσεων μεταξύ: περιβάλλοντος – υλικού συσκευασίας – τροφίμου

6.2. ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗ

Ως μετανάστευση ονομάζουμε τη μεταφορά ενώσεων από τον περιέκτη στο τρόφιμο και εκφράζεται σε mg/dm^2 . Οι ενώσεις που μεταφέρονται στο τρόφιμο είναι συνήθως μονομερή ή ενώσεις που προστέθηκαν κατά την παρασκευή ή επεξεργασία του υλικού και μερικές φορές είναι τοξικές ή επηρεάζουν τις οργανοληπτικές ιδιότητες του τροφίμου.

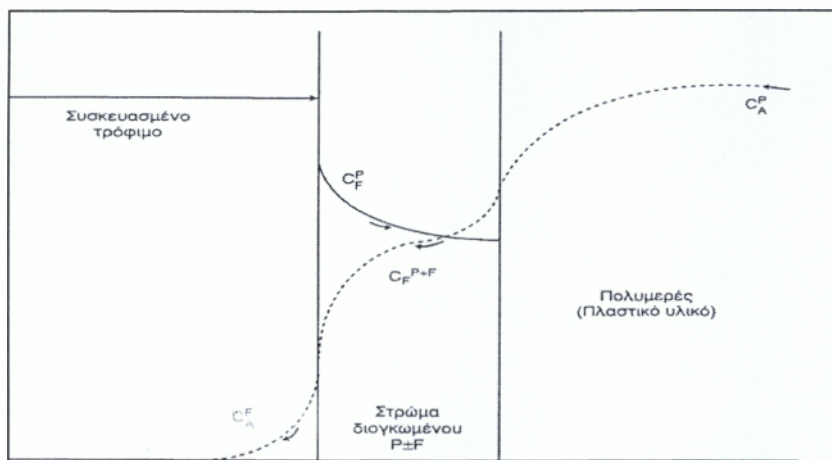
Υπάρχουν 2 είδη μετανάστευσης:

- Η ολική, που αποτελείται από σύνολο αγνώστων συνήθως ενώσεων που μεταφέρονται από τον περιέκτη στο τρόφιμο,
- Η ειδική, που εστιάζεται σε μία ή δύο γνωστές ενώσεις.

Σε πολύπλοκα συστήματα (τρόφιμα), είναι δύσκολος ο προσδιορισμός της ολικής μετανάστευσης μεμονωμένων ενώσεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.: Κατάταξη αλληλεπιδράσεων τροφίμου – υλικού συσκευασίας.(Αρβανιτογιάννης 2001)

ΑΝΕΠΙΘΥΜΗΤΑ	ΕΠΙΘΥΜΗΤΑ
1.Μεταφορά τοξικών ενώσεων από υποδοχείς σε τρόφιμα και μεταφορά pH και μονομερών στα τρόφιμα.	1.Τροποποίηση αναλογίας αερίων. Με κατάλληλη ρύθμιση, με την αναπνοή του τροφίμου (μόνο στην περίπτωση των νωπών τροφίμων), μπορεί να επιτευχθεί αναλογία αερίων που να επιμηκύνει το χρόνο ζωής του τροφίμου.
2. Μεταβολή της υγρασίας.	2.Απομάκρυνση ανεπιθύμητων οσμών από ρόφηση και αφυδρογόνωση λεμονενίου.
3.Οξείδωση που αλλοιώνει το προϊόν.	3.Παρεμπόδιση οξείδωσης με προσθήκη σιδήρου και χρήση οξειδοαναγωγικών συστημάτων.
4.Διαφυγή αερίου (π.χ.CO ₂)	3.Παρεμπόδιση οξείδωσης με προσθήκη σιδήρου και χρήση οξειδοαναγωγικών συστημάτων.
5.Απώλεια θρεπτικών συστατικών λόγω διείσδυσης O ₂ , διάσπασης βιταμινών και επίδρασης ακτινοβολίας UV.	4.Η παρεμπόδιση της μικροβιακής δράσης επιτυγχάνεται με ενσωμάτωση αντιμικροβιακής ένωσης σε επίπεδο επαφής με το τρόφιμο, με χρήση ενζύμου, με χρήση χημικών ενώσεων που δεσμεύουν τα μέταλλα.
6.Αλλοίωση αρώματος από μεταφορά και αλλοίωση της αρωματικής ένωσης.	5.Η προσθήκη αρωματικών ενώσεων.



Σχήμα 30.
Μοντέλο
μετανάστευσης σε
σύστημα
πολυμερούς/τροφίμου.
(Αρβανιτογιάννης
2001)

6.3. ΤΥΠΟΙ ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗΣ

Οι τύποι μετανάστευσης διακρίνονται στους ακόλουθους τέσσερις:

α) Εκρόφιση, εξάτμιση της ένωσης και προσρόφιση από το τρόφιμο. Σε στερεά, ξηρά τρόφιμα, οι πτητικές ενώσεις μεταφέρονται στο τρόφιμο μόνο από την επιφάνεια του περιέκτη. Η βουτυλική υδροξυτολουένη (BHT), που αποτελεί ένα από τα μικρότερου μοριακού βάρους (MB) αντιοξειδωτικά αλλά και κάποια μονομερή και υπολείμματα διαλυτών που χρησιμοποιούνται στη μελάνη, έχουν βρεθεί ότι μεταναστεύουν σε τρόφιμα, (δημητριακά, κέικ και καφέ).

β) Ουσία που διαχέεται σε υγρό τρόφιμο λόγω της διαλυτότητας της (ακρυλονιτρίλιο στο νερό, φαινολικά αντιοξειδωτικά ή πλαστικοποιητές με δομή διεστέρα σε λιπόφιλα τρόφιμα) και ανατάραξης (μεταφορά, δονήσεις). Ο ρυθμός της μετανάστευσης εξαρτάται κυρίως από το ρυθμό διάχυσης στο πολυμερές σε αυτή την περίπτωση.

γ) Όπως στην προηγούμενη περίπτωση, με τη διαφορά ότι εδώ συμβαίνει διείσδυση του τροφίμου στο υλικό του περιέκτη. Ένα λιπαρό τρόφιμο διεισδύει στο υλικό και συμπαρασύρει τις υποψήφιες για μετανάστευση ενώσεις. Μπορεί να παρατηρηθεί διόγκωση του περιέκτη, η ένταση της οποίας εξαρτάται από την ποσότητα της ουσίας που μεταναστεύει.

δ) Η ουσία μεταναστεύει σε υγρό τρόφιμο χωρίς να διαλύεται σε αυτό αλλά παραμένει στη διεπιφάνεια μεταξύ τροφίμου-περιέκτη (λιπόφιλες ενώσεις που μεταναστεύουν σε υδατικά τρόφιμα, υδρόφιλες ενώσεις που μεταναστεύουν σε

λιπαρά τρόφιμα), γιατί όπως γνωρίζουμε «όμοια διαλύουν όμοια». Η μετανάστευση πραγματοποιείται βραδύτερα από τη διάχυση στο πολυμερές.

6.4. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΣΤΗ ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗ

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη μετανάστευση είναι οι εξής:

Α) *Το μοριακό βάρος της (MB) ουσίας που μεταναστεύει*

Με βάση την ικανότητά τους να επιμολύνουν τα τρόφιμα, διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες τέτοιων ουσιών:

- *Ενώσεις με $MB < 250-300$* : Εδώ, ανήκει η πλειοψηφία των μονομερών και μερικά πρόσθετα (BHT) που είναι πτητικές ενώσεις, που διαχέονται εύκολα στο πολυμερές και μπορούν να αποβληθούν αυτόματα από την επιφάνεια του περιέκτη (μολύνοντας ακόμη και ξηρά τρόφιμα).
- *Ενώσεις με $MB = 200-1200$* : Εδώ, υπάρχουν ορισμένα μονομερή, συνήθη πρόσθετα και μερικά προϊόντα αποικοδόμησης. Η έκταση της μετανάστευσης εξαρτάται κυρίως από τη φύση του τροφίμου, με το οποίο έρχονται σε επαφή (ενώ δεν έχει αναφερθεί επιμόλυνση ξηρών τροφίμων, οι λιπόφιλες ενώσεις αυτής της κατηγορίας, μεταναστεύουν σε λιπαρά ή υδατικά τρόφιμα).
- *Ενώσεις με $MB > 1200$* : Πρόκειται για ενώσεις μεγαλύτερου μοριακού βάρους όπως είναι τα oligομερή, τα πρόσθετα (πλαστικοποιητές) και τα προϊόντα αντιδράσεων των προσθέτων. Η τάση για μετανάστευση των ενώσεων αυτών δεν επιμολύνει σε μεγάλο βαθμό τα τρόφιμα.

Β) *Η δομή του μορίου της ουσίας που μεταναστεύει*

Τα ευθύγραμμα μόρια διαχέονται ταχύτερα στα πολυμερή από τα σφαιρικά με αντίστοιχο όγκο. Οι διακλαδιζόμενες αλυσίδες στα πρόσθετα ελαττώνει αρκετά το ρυθμό διάχυσης.

Γ) *Η φύση του τροφίμου*

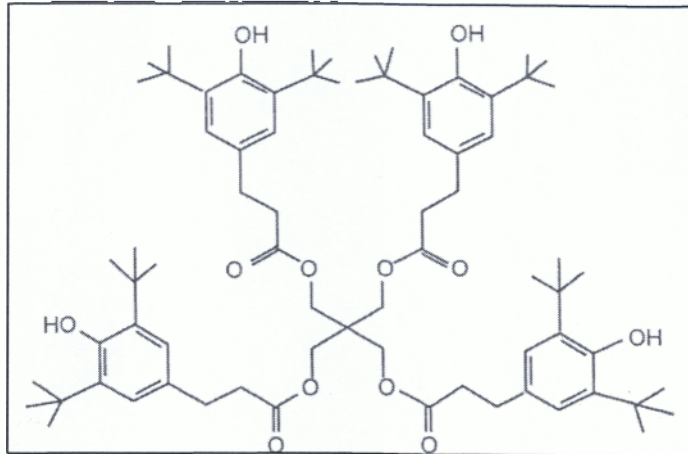
Τα υγρά τρόφιμα έχουν μελετηθεί περισσότερο για τη μετανάστευση ουσιών από και προς τον περιέκτη και συγκεκριμένα ερευνάται η αλληλεπίδρασή τους με το πολυμερές και η ικανότητά τους να διαλύουν την υποψήφια προς μετανάστευση ένωση.

Δ) Ο χρόνος επαφής

Η ποσότητα μιας ένωσης που μεταναστεύει είναι ανάλογη με την τετραγωνική ρίζα του χρόνου.

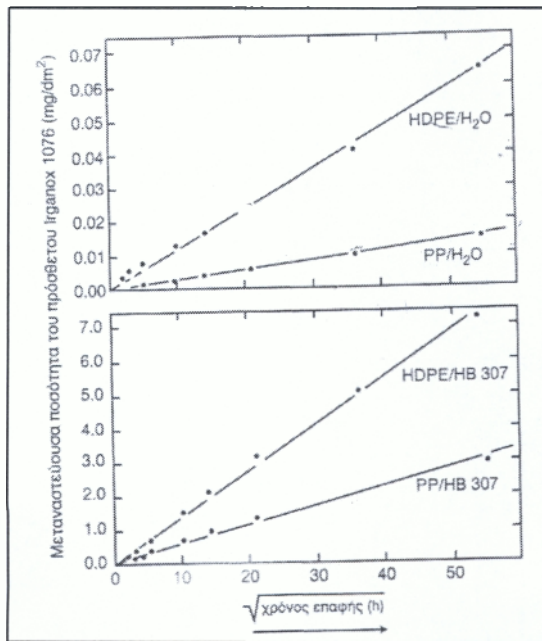
Ε) Η συγκέντρωση της ουσίας

Η μετανάστευση είναι ανάλογη της αρχικής συγκέντρωσης της ουσίας (mg/dm^3) στο πολυμερές.

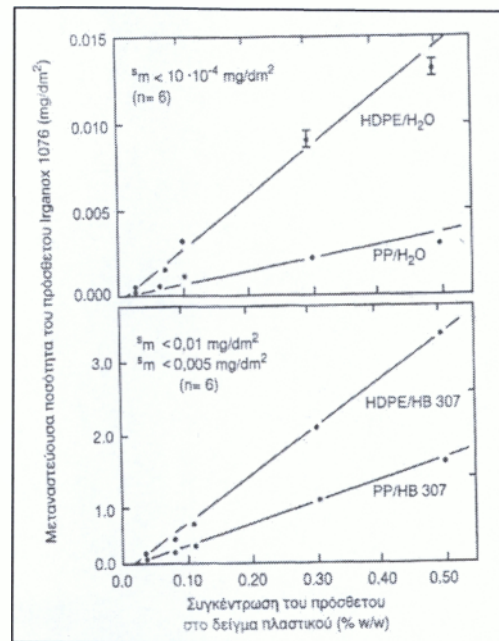


Σχήμα 31. Μοριακή δομή του αντιοξειδωτικού Irganox.

(Αρβανιτογιάννης 2001)



(α)

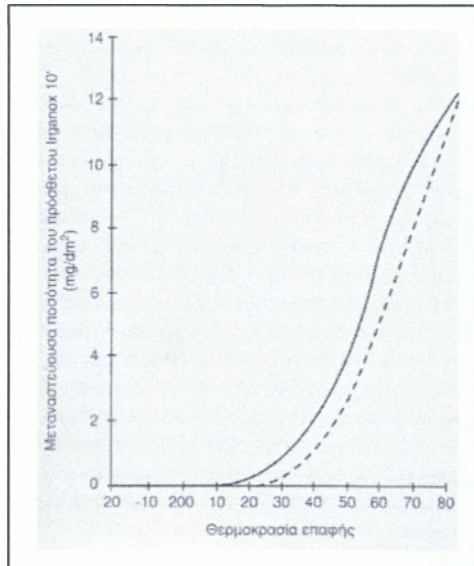


(β)

Σχήμα 32.α & β. Διαγράμματα μετανάστευσης του αντιοξειδωτικού Irganox 1076 από HDPE ή PP σε προσομοιωτές τροφίμων, νερό και μίγμα τριγλυκεριδίων, σε σχέση με την τετραγωνική ρίζα του χρόνου επαφής και σε σχέση με τη συγκέντρωση του πρόσθετου στο πολυμερές, αντίστοιχα.

ΣΤ) Η θερμοκρασία

Ο λογάριθμος της μετανάστευσης σε σχέση με το αντίστροφο της απόλυτης θερμοκρασίας ($1/T$) δίνει μια ευθεία γραμμή.



Σχήμα 33. Μετανάστευση του αντιοξειδωτικού Irganox 1076 από HDPE ή PP σε νερό και μίγμα τριγλυκεριδίων μέσα σε 10 ημέρες ως προς τη θερμοκρασία. (Αρβανιτογιάννης 2001)

6.5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΟΛΙΚΗΣ ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗΣ

Οι μέθοδοι προσδιορισμού της μετανάστευσης ουσιών από τη συσκευασία στο τρόφιμο εξαρτώνται κυρίως από την ικανότητα εκχύλισης της ένωσης που μελετάμε. Η ικανότητα εκχύλισης προσδιορίζεται με έκθεση του πλαστικού με το τρόφιμο για καθορισμένο χρόνο και θερμοκρασία και έπειτα προσδιορίζεται η ποσότητα της ένωσης που ενσωματώθηκε στο τρόφιμο με χρήση της κατάλληλης τεχνικής.

Οι δυσκολίες που αντιμετωπίζει η εφαρμογή των μεθόδων προσδιορισμού της μετανάστευσης είναι οι εξής:

- Το πολυμερές να περιέχει άγνωστες ενώσεις που αποικοδομούνται κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας.
- Τα πολύπλοκα υλικά (τρόφιμα) δυσχεραίνουν τον προσδιορισμό ενώσεων σε αυτά (ειδικά όταν βρίσκονται σε χαμηλές περιεκτικότητες) με χρήση αναλυτικών μεθόδων.

- Τον αναλυτικό προσδιορισμό μπορεί να δυσκολέψουν ενώσεις που μεταναστεύουν και δεν είναι οι επιθυμητές (που θέλουμε να προσδιορίσουμε).
- Ο προσδιορισμός της μετανάστευσης απαιτεί μεγάλο χρονικό διάστημα, ενώ τα πιο πολλά τρόφιμα δεν διατηρούνται αρκετά.
- Οι συνθήκες διανομής του τροφίμου συνεχώς μεταβάλλονται με αποτέλεσμα να μην είναι αντιπροσωπευτικά τα αποτελέσματα της ποσότητας της ένωσης που μεταναστεύει σε αυστηρά καθορισμένες συνθήκες.

Λόγω των παραπάνω δυσκολιών στον προσδιορισμό της μετανάστευσης ουσιών των τροφίμων σε πραγματικές συνθήκες (με πραγματικά τρόφιμα, χρησιμοποιούνται συνήθως γι' αυτούς τους ελέγχους προσομοιωτές τροφίμων και συνθήκες. Με αυτό επιτυγχάνεται απλοποίηση της μελέτης και πιο ασφαλής εξαγωγή συμπερασμάτων. (Αρβανιτογιάννης 2001)

6.6. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗΣ

Στην ειδική μετανάστευση:

- Υπολογίζεται η ποσότητα γνωστής ουσίας που μεταναστεύει στο τρόφιμο ή προσομοιωτή (συνήθως πρόσθετα).
- Γίνεται χρήση επισημασμένων ενώσεων με ^{14}C ή ^3H και στη συνέχεια ενσωματώνεται γνωστή ποσότητα αυτής στο προς εξέταση πολυμερές, έτσι ώστε να κατανεμηθεί ομοιόμορφα σε όλη την επιφάνεια και στο πάχος του πλαστικού. Ύστερα το υλικό έρχεται σε επαφή με το τρόφιμο ή τον προσομοιωτή του σε ελεγχόμενες συνθήκες. Τέλος, προσδιορίζεται η περιεκτικότητα του εκχυλίσματος στο συγκεκριμένο ισότοπο.
- Τα φθαλικά άλατα (πλαστικοποιητές) υπολογίζονται με τη φασματοσκοπία υπερύθρου, μία μέθοδο απλή, ταχεία και ακριβή, με μικρή όμως ευαισθησία.
- Ο πυρηνικός μαγνητικός συντονισμός (H-NMR) αποτελεί μέθοδο αρκετά ακριβή και ευαίσθητη και στηρίζεται στην ανίχνευση των λειτουργικών και δομικών μονάδων των ενώσεων, που μεταναστεύουν στα τρόφιμα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό (με βεβαιότητα) ενώσεων που υπάρχουν στα τρόφιμα για το μετέπειτα προσδιορισμό της μετανάστευσης με χρήση άλλων μεθόδων.(Αρβανιτογιάννης 2001)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

7.1. ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗΣ – ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Μεγάλη προσοχή, κατά την παραγωγή μιας συσκευασίας, δίνεται στον τομέα της προώθησής της (marketing) και την αισθητική της πλευρά, σε βάρος πολλές φορές της μετά τη χρήση πορείας της. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την απόρριψη συσκευασιών μη φιλικών στο περιβάλλον, οι οποίες πολλές φορές δεν μπορούν να ανακυκλωθούν αλλά ούτε και να αποσυντεθούν.

Η έρευνα της Nielsen (2008) έχει ακριβώς αυτό το σκοπό. Το συνδυασμό της παρασκευής μιας συσκευασίας και με της προστασίας του περιβάλλοντος, απευθυνόμενη σε οικολογικά ευαισθητοποιημένους καταναλωτές οι οποίοι είναι διατεθειμένοι να «θυσιάσουν» την ωραία και ελκυστική εμφάνισή της για χάρη του περιβάλλοντος.

Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας δείχνουν πως οι πωλητές των τροφίμων και οι κατασκευαστές συσκευασιών, προσπαθούν να συμβαδίσουν με τις «πράσινες» απαιτήσεις του καταναλωτή. Όλο και περισσότερες αγορές χρησιμοποιούν οικολογικές συσκευασίες με τιμή που να παραμένει σταθερή, για να νιώθουν οι καταναλωτές ότι συμβάλλουν στην προστασία τους περιβάλλοντος χωρίς κάποιο οικονομικό τίμημα για τους ίδιους.

Ειδικότερα, το 90% των ευαισθητοποιημένων οικολογικά καταναλωτών επιλέγει κατάσταση για τις αγορές του σύμφωνα με το αν συσκευάζει τα προϊόντα του σε οικολογικές τσάντες.

Οι κατασκευαστές τροφίμων στοχεύουν στην εύρεση της συσκευασίας η οποία θα συγκεντρώνει τα καλύτερα χαρακτηριστικά (χρηστικότητα, καινοτομία, δελεαστική εμφάνιση, υγιεινή προστασία). Ωστόσο, πολλοί καταναλωτές διεθνώς θα εγκατέλειπαν τις συσκευασίες που χρησιμοποιούν στο σπίτι ως αποθηκευτικά μέσα (49%), αυτές που μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν (48%) και εκείνες που

μεταφέρουν αντικείμενα (47%). Επίσης, δηλώνουν ότι δε θα αγόραζαν συσκευασίες ανθυγιεινές και που δεν προστατεύουν το τρόφιμο (27%).

Στην Ευρώπη, οι λαοί που ανήκουν στην παραπάνω κατηγορία καταναλωτών είναι οι Νορβηγοί (74%), οι Ιρλανδοί (72%) και οι Φιλανδοί (71%).

Στην Ελλάδα το 63% των καταναλωτών δηλώνει έτοιμο να «θυσιάσει» την ευκολία αποθήκευσης, στη Νεοζηλανδία το 78% και στη Νορβηγία το 74%. Επίσης, στην Ελλάδα το 66% θα άλλαζε τις συσκευασίες που διευκολύνουν τη μεταφορά εάν επρόκειτο να ωφεληθεί το περιβάλλον, στη Νέα Ζηλανδία το 73%, στη Γαλλία το 69% και στην Ιρλανδία το 68%.

Το 46% των Ελλήνων, θα εγκατέλειπε τις -μεγάλης ζωής- συσκευασίες, όπως και το 52% των Μεξικανών, το 47% των Ινδονησίων, το 22% των Ρώσων και το 29% των Αιγυπτίων.

Σύμφωνα με την έρευνα της Nielsen, οι διατροφικές και αγοραστικές συνήθειες, επηρεάζουν βαθύτατα τις προτιμήσεις στη συσκευασία και γι' αυτό παρατηρούνται μεγάλες διαφορές μεταξύ της δυτικής και ανατολικής αντιμετώπισης του θέματος. Για παράδειγμα, οι Ασιάτες καταναλωτές, δίνουν μικρότερη σημασία στη συσκευασία που συντηρεί τα τρόφιμα.

Οι πληροφορίες που αναγράφονται στη συσκευασία είναι μέρος του «πακέτου προσφοράς» του εμπόρου στον καταναλωτή, ή αφορούν το σερβίρισμα, διατροφικές πληροφορίες, συνταγές. (<http://dreamziner.blogspot.com>)

7.2. ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

Ανακύκλωση, ονομάζεται η επαναχρησιμοποίηση μετακαταναλωτικών υλικών για την παραγωγή νέων προϊόντων, με σκοπό τη διαφύλαξη και συντήρηση των φυσικών πόρων, και τη μείωση και ορθότερη διαχείριση των αστικών στερεών απορριμμάτων.

7.2.1. Ανακύκλωση χαρτιού και χαρτονιού

Το χαρτί και το χαρτόνι έχουν το πλεονέκτημα ότι ανακυκλώνονται και επαναχρησιμοποιούνται. Με αυτό τον τρόπο, εξοικονομείται το 90% του νερού και το 50% της ενέργειας που απαιτείται για την παραγωγή του και περιορίζεται η μόλυνσή του κατά 75%. Ωστόσο, η ανακύκλωση δεν μπορεί να επαναληφθεί πολλές φορές στο ίδιο χαρτί λόγω της φθοράς του κατά την επεξεργασία (οι ίνες κυτταρίνης υφίστανται κατάτμηση και φθορά και δεν μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους).

Η ανακύκλωση του χαρτιού/χαρτονιού ακολουθεί τα εξής στάδια:

1. Διαβροχή.

Γίνεται μέσα σε μεγάλες δεξαμενές με νερό με συνεχή ανάδευση και με αυτή διαχωρίζονται οι ίνες κυτταρίνης.

2. Απομάκρυνση ανεπιθύμητων υλικών.

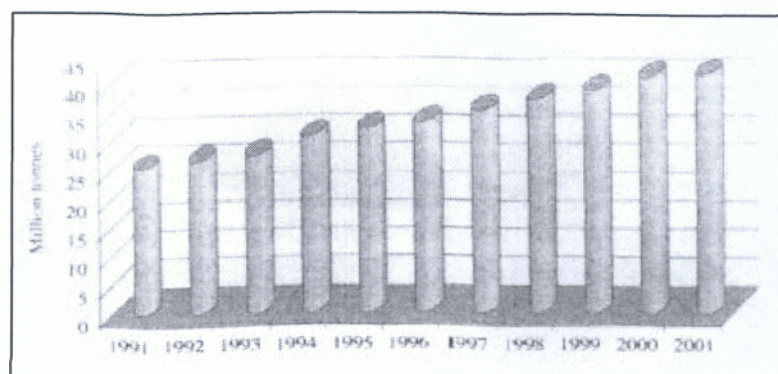
Χρησιμοποιείται η μέθοδος της φυγοκέντρισης ή κάποια άλλη μέθοδος για τον καθαρισμό της χαρτομάζας από σκόνες, χώμα, κόλλες, κολλητικές ταινίες, μεταλλικά αντικείμενα, κ.ά.

3. Απομάκρυνση της μελάνης.

Χρησιμοποιείται η μέθοδος της επίπλευσης. Στη δεξαμενή εισάγεται πεπιεσμένος αέρας ο οποίος σχηματίζει φυσαλίδες. Η μελάνη, ως υδρόφοβη, προσκολλάται στην επιφάνεια των φυσαλίδων, οι οποίες την παρασύρουν στην επιφάνεια της δεξαμενής. Από εκεί η μελάνη απομακρύνεται με μηχανικό τρόπο.

4. Παραγωγή χαρτιού/χαρτονιού.

Ύστερα από την απομάκρυνση της μελάνης και πιθανή λεύκανση γίνονται διαδοχικές εκπλύσεις με νερό για τον καθαρισμό του χαρτοπολτού. Στη συνέχεια απομακρύνουμε το νερό και μεταφέρουμε το προϊόν σε μηχανές παρασκευής χαρτιού.



Σχήμα 34. Ανακύκλωση χαρτιού στην Ευρώπη. (www.cepi.org)

7.2.2. Ανακύκλωση Γυαλιού

Η ανακύκλωση του γυαλιού συμβάλλει:

- Στη μείωση του κόστους των αστικών απορριμμάτων.
- Στην εξοικονόμηση ενέργειας (25%).
- Στην προστασία του περιβάλλοντος (20%).
- Στην εξασφάλιση και εξοικονόμηση πρώτων υλών και νερού (80% και 50% αντίστοιχα).

Στην Ελλάδα, η ανακύκλωση συμβάλλει επιπλέον στην εξοικονόμηση συναλλάγματος, αφού το 80% του γυαλιού που χρησιμοποιούμε εισάγεται από το εξωτερικό. Ενδεικτικά, ενώ το 1989 η ανακύκλωση του γυαλιού στη χώρα μας γινόταν σε ποσοστό 21,2%, το 1995 αυξήθηκε στο 37%.

Για την ανακύκλωση πρέπει να ξεχωρίσουμε αρχικά τα γυαλιά με βάση το χρώμα, και να τα απορρίψουμε στον κατάλληλο κάδο ανάλογα με αυτό. Προϋπόθεση για την ανακύκλωση του γυαλιού, είναι η συλλογή των γυάλινων περιεκτών σε ξεχωριστούς κάδους για το κάθε χρώμα.

Τα στάδια της ανακύκλωσης του γυαλιού είναι τα εξής:

- Συλλογή γυάλινων περιεκτών και πλήρης απομάκρυνση των μεταλλικών, πλαστικών, κεραμικών και χάρτινων αντικειμένων.
- Διαχωρισμός γυάλινων περιεκτών με βάση το χρώμα τους, με χρήση ακτίνων Laser.
- Θραύση γυάλινων περιεκτών για την παραγωγή του υαλοθραύσματος (cullet).
- Επεξεργασία του «cullet» στα εργοστάσια υαλουργίας για την κατασκευή γυάλινων περιεκτών ή τη χρησιμοποίησή του σε άλλες εφαρμογές. (Μπλούκας 2004)

7.4. ΠΛΑΣΤΙΚΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Το πλαστικό, σε σχέση με τα άλλα υλικά συσκευασίας, είναι το λιγότερο φιλικό προς το περιβάλλον υλικό.

Έχουν σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως ότι δεν μουχλιάζουν, δε διαβρώνονται και δεν προσβάλλονται από περιβαλλοντικούς παράγοντες (μόνο από το υπεριώδες φως). Τα πλεονεκτήματα αυτά για την προτίμησή τους ως συσκευασία, αποτελούν μειονεκτήματα για το περιβάλλον. Ωστόσο, δε μολύνουν το περιβάλλον διότι καταναλώνουν μικρή ποσότητα καυσίμων (απαιτείται λίγη ενέργεια για την παραγωγή και μεταφορά τους ως ελαφριά).

Τα πλαστικά έχουν αυξημένη παραγωγή και κατανάλωση λόγω των πολλών εφαρμογών τους, όμως και αυξημένη ποσότητα στερεών αποβλήτων. Τα στερεά απόβλητα εναποτίθενται στις χωματερές συναντώντας τις αντιδράσεις των περιβαλλοντικών οργανώσεων (κίνδυνοι μόλυνσης των υπογείων νερών, προβλήματα ανεύρεσης νέων χωματερών, δημιουργία αυτών κοντά σε κατοικημένες περιοχές).

Αναφέρουμε, ενδεικτικά, κάποιες λύσεις για το πρόβλημα των στερεών αποβλήτων σε χωματερές:

α) Η καύση σε συνδυασμό με την ανάκτηση ενέργειας και την παραγωγή ατμού.

Τα μειονεκτήματα της καύσης είναι:

- Η παραγωγή και αποβολή στο περιβάλλον δηλητηριωδών αερίων,
- Υπόλειμμα της καύσης είναι η στάχτη που περιέχει τοξικές ουσίες, όπως είναι οι διοξίνες. Οι διοξίνες παράγονται κατά την καύση πλαστικών που περιέχουν χλώριο (PVC και PVDC).
- Συμβάλλει στην παραγωγή CO₂ διογκώνοντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Ωστόσο, σήμερα η καύση εφαρμόζεται στη διαχείριση των στερεών αποβλήτων της Ιαπωνίας (47%), της Ευρώπης (30%) και της Αμερικής (15%). Με σωστό σχεδιασμό και λειτουργία των μονάδων καύσης και τη συμμετοχή των πλαστικών σε υλικά που αποτεφρώνονται μειώνεται η παραγωγή τοξικών ουσιών και γενικότερα οι επιπτώσεις της καύσης στην υγεία του ανθρώπου και στο περιβάλλον.

β) Η ανακύκλωση.

Τα πλαστικά στερεά απόβλητα συσκευασίας ανακυκλώνονται στις ΗΠΑ (5%) και συγκεκριμένα ανακυκλώνονται οι φιάλες από PET (36%), οι φιάλες γάλακτος από HDPE (15%) και τελευταία οι συσκευασίες από διογκωμένο πολυστυρόλιο. Η ανακύκλωση αποτελεί σήμερα ίσως το μόνη λύση στο πρόβλημα των πλαστικών αποβλήτων. Στην Ελλάδα μόνο το 3,4% ανακυκλώνεται σε συνολικό όγκο πλαστικών αποβλήτων 36,6%.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11: Απόβλητα συσκευασίας στην Ελλάδα κατά μειωμένο ποσοστό αποβλήτων (Μπλούκας 2004)

ΕΙΔΟΣ	ΑΠΟΒΛΗΤΑ		ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ	
	Τόνοι / έτος	Ποσοστό (%)	Τόνοι / έτος	Ποσοστό (%)
Χαρτί/Χαρτόνι	340.000	40.5	218.000	64.3
Πλαστικό	223.000	26.6	8.000	3.4
Γυαλί	159.000	19.0	34.000	21.3
Λευκοσίδηρος	56.000	6.8	2.000	3.5
Ξύλο	44.000	5.3	10.000	22.7
Αλουμίνιο	15.800	1.8	4.800	30.4

Αρχικά, πριν την ανακύκλωση διαχωρίζονται τα πλαστικά κατά είδος ακολουθώντας τον Κώδικα ανακυκλώσιμων πλαστικών. Σύμφωνα με αυτόν έχουμε τις εξής κατηγορίες:

- PET ή PETE
- HDPE
- PVC και PVDC
- LDPE
- PP
- PS
- Άλλα πλαστικά ή συνθετικά υλικά

Τα παραπάνω γράμματα του κάθε πλαστικού αναγράφονται κάτω από το σήμα ανακύκλωσης και ο κωδικός του μέσα σε αυτό.

Τα είδη ανακύκλωσης των πλαστικών στερεών αποβλήτων είναι τα εξής:

- μηχανική ανακύκλωση, όπου έχουμε τεμαχισμό των πλαστικών σε λεπτό διαμερισμό και διαχωρισμό τους βάσει της πυκνότητάς τους. Στη συνέχεια μορφοποιούνται σε καλούπια ή χρησιμοποιούνται ως κόκκοι σε διάφορες βιομηχανικές εφαρμογές.
- χημική ανακύκλωση, όπου με χημικές διεργασίες το πλαστικό μετατρέπεται σε πρωτογενή πλαστικά, που στη συνέχεια χρησιμοποιούνται για την παραγωγή πλαστικών ή άλλες εφαρμογές.
- ανακύκλωση με ανάκτηση υλικού, όπου το πλαστικό μετατρέπεται σε πετρέλαιο, νάφθα, αέριο, τα οποία αποτελούν πρώτη ύλη για την κατασκευή νέων πλαστικών, χρωμάτων κλπ.

Απαγορεύεται το ανακυκλωμένο πλαστικό να έρχεται σε άμεση επαφή με τα τρόφιμα, ενώ επιτρέπεται η χρήση του στην κατασκευή πολύφυλλων μεμβρανών και στην κατασκευή θηκών για αυγά, τελάρων για αγροτικά προϊόντα κá.

γ) Η παραγωγή βιοδιασπώμενων πλαστικών.

Η παραγωγή βιοδιασπώμενων υλικών θεωρήθηκε η ιδανική λύση για την αντιμετώπιση του προβλήματος των αποβλήτων. Όμως η παραγωγή τους προχωρά με πολύ βραδύ ρυθμό γιατί αυξάνουν το κόστος παραγωγής και θέτουν σε κίνδυνο την ασφάλεια των προϊόντων.

Σήμερα, η έρευνα επικεντρώνεται στην παραγωγή βιοδιασπώμενων πλαστικών τα οποία μεταβολίζονται με τη δράση ζώντων οργανισμών με αποτέλεσμα να αποσυντίθεται σε μικρότερα τεμάχια. Το υπεριώδες φως δρα επίσης ως μέσο διάσπασης του πλαστικού σε μικρότερα τεμάχια. Τέλος, γίνεται προσπάθεια για την παραγωγή φωτοδιασπώμενων πλαστικών με ενσωμάτωση στο πολυμερές μονοξειδίου του άνθρακα (CO).

(Μπλούκας 2004)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΝΕΕΣ ΤΑΣΕΙΣ

8.1. ΟΙ ΤΑΣΕΙΣ

Σήμερα, η βιομηχανία της συσκευασίας εκτός από βελτίωση του τομέα του marketing, προσπαθεί να προσελκύσει τον καταναλωτή με καινοτομίες. Σε αυτή την κατεύθυνση κινείται η γνωστή εταιρεία TetraPak η οποία έχει επικεντρώσει τις έρευνές της στον τομέα της ασηπτικής τεχνολογίας με την οποία συνδυάζεται η διασφάλιση των ευεργετικών στοιχείων των τροφίμων με τη διατήρηση της φρεσκάδας και του αρώματος για μεγάλο χρονικό διάστημα, χωρίς ψύξη και χρήση συντηρητικών. Επίσης, εξασφαλίζει τη διατήρηση του χρώματος, της γεύσης, των συστατικών και των διατροφικών τους αξιών, είναι εύκολες στη χρήση και εξοικονομούν ενέργεια.

Τελευταία καινοτομία της TetraPak στις συσκευασίες τροφίμων, αποτελεί η χάρτινη συσκευασία «TetraRecart» για τα τρόφιμα που συσκευάζονται σε κονσέρβες.

Οι τάσεις στις συσκευασίες στην Ελλάδα αλλά και διεθνώς, εστιάζουν στις εξής ιδιότητες:

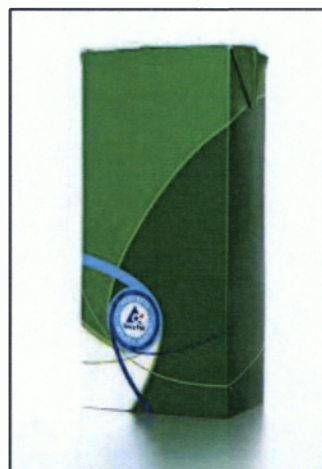
- α) Προστασία του τροφίμου και μεγάλη διάρκεια ζωής,
- β) Υγιεινή και ασφάλεια των καταναλωτών,
- γ) Συσκευασίες που παράγονται από πρωτογενείς, αλλά και ανακυκλώσιμες ύλες (ώστε να παράγεται πολύ μικρή ποσότητα CO₂),
- δ) Συσκευασίες που εξοικονομούν πρώτες ύλες και ενέργεια,
- ε) Συσκευασίες που καταλαμβάνουν μικρό όγκο,
- στ) Φιλικές προς το περιβάλλον.

8.2. ΕΞΥΠΝΕΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ ΤΕΤΡΑΡΑΚ

8.2.1. *Tetra Brik Aseptic* ή «έξυπνη» συσκευασία

Χαρακτηριστικά

Η συσκευασία tetra Brik Aseptic ή διαφορετικά έξυπνη συσκευασία, είναι η μεγαλύτερη σε πωλήσεις σειρά χάρτινων συσκευασιών για υγρά τρόφιμα. Αυτό οφείλεται στο σχήμα της (εύκολη αποθήκευση) και στη συσκευασία και συντήρηση χυμών απαλλαγμένων από πρόσθετα, συντηρητικά και ψύξη, χωρίς ταυτόχρονα να χάνουν τη θρεπτική αξία τους.



Σχήμα 35. «Έξυπνη συσκευασία»

Η δομή της συσκευασίας tetraBrik είναι η εξής:

Περιλαμβάνει πέντε ορατές επιφάνειες με μηνύματα, πολλές επιλογές εκτύπωσης, πολύ μεγάλη ποικιλία μεγεθών και κλεισιμάτων, διατίθεται στα σχήματα Baseline, Slimline/Midline και Squareline.

Χρησιμοποιείται σε προϊόντα γάλακτος, χυμών και άλλων ροφημάτων.

Τα πλεονεκτήματα της tetraBrikAseptic είναι τα εξής:

- Έξυπνο σχήμα
- Προσέγγιση καταναλωτών
- Ιδιαίτερη διαμόρφωση της παραγωγής και προώθησής της.

8.2.2 *TetraPrismaAseptic* ή «εντυπωσιακή» συσκευασία

Χαρακτηριστικά

Η συσκευασία TetraPrismaAseptic ή «εντυπωσιακή» συσκευασία έχει ελκυστική, πλούσια και πρωτότυπη εμφάνιση και μεγάλη ευελιξία, έτσι ώστε να είναι ιδανική για πολλές εφαρμογές στην κατανάλωση. Το άνοιγμά του StreamCap προσφέρει ευκολία στη χρήση, ενώ η συσκευασία μπορεί να εκτυπωθεί με μεταλλικά γράμματα και σχέδια. Τέλος, διατίθεται σε διάφορα μεγέθη ανάλογα με τη χρήση.

Χρησιμοποιείται στη συσκευασία υψηλής ποιότητας φρουτοχυμών, κρύου τσαγιού, οργανικών προϊόντων ή γάλακτος με μειωμένη λακτόζη.



Πλεονεκτήματα της Tetra Prisma Aseptic:

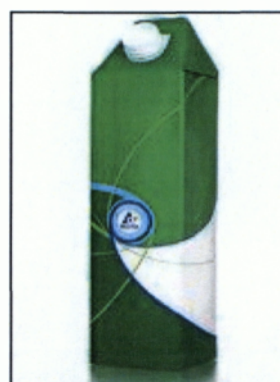
- Ευκολία στο σερβίρισμα του υγρού τροφίμου
- Δυνατότητα καινοτόμων σχεδιασμών
- Δυνατότητα καινοτόμων εκτυπώσεων (μεταλλική)
- Αξιοποίηση του περιεχομένου στο έπακρο

Σχήμα 36. «Εντυπωσιακή» συσκευασία»

8.2.3 Tetra Gemina Aseptic ή «νέα δροσερή» συσκευασία.

Χαρακτηριστικά

Η συσκευασία TetraGeminaAseptic ή «νέα δροσερή» συσκευασία είναι η πρώτη συσκευασία με κορυφή σε σχήμα πυραμίδας που προσφέρει πλήρως ασηπτική συσκευασία στους χυμούς. Εκτός από σύγχρονη εμφάνιση, συνδυάζει την άνεση, την ασφάλεια και τα θρεπτικά πλεονεκτήματα της ασηπτικής συσκευασίας με μεγάλη λειτουργικότητα. Οι συσκευασίες αυτές διατίθενται σε τρία μεγέθη (500 mL, 750 mL και 1000 mL).



Σχήμα 37. «Νέα δροσερή» συσκευασία

Τα πλεονεκτήματα της «νέας δροσερής» συσκευασίας είναι τα εξής:

- Ευκολία στη χρήση
- Διανομή χωρίς ψύξη
- Εξαιρετική λειτουργικότητα

8.2.4 Tetra Fino Aseptic ή «η απόλυτη απλότητα».

Χαρακτηριστικά

Η συσκευασία TetraFinoAseptic ή η «απόλυτη απλότητα» είναι μία οικονομική και ταυτόχρονα ασφαλής για το περιεχόμενο τρόφιμο συσκευασία. Συνδυάζει ένα πολυστρωματικό υλικό και ένα σύστημα στεγανοποίησης με εισαγωγή καυτού αέρα. Επίσης, παρουσιάζει μεγάλη ανθεκτικότητα κατά την επεξεργασία, διανομή και

αποθήκευσή της για μεγάλο χρονικό διάστημα. Διατίθεται σε τέσσερα μεγέθη (200mL, 250mL, 550mL, 1000mL).

Χρησιμοποιείται σε όλα τα είδη χυμών και τσαγιού.

Τα πλεονεκτήματα της Tetra Fino Aseptic συσκευασίας είναι τα εξής:

- Εγγυάται την ασφάλεια και υγιεινή του προϊόντος.
- Οικονομική λύση
- Αποδεδειγμένη προστασία, μεγάλη ευκολία, ποιοτικό προϊόν.
- Διανέμεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.
- Μεγάλη διάρκεια ζωής (επαρκή αποθέματα).
- Μικρός όγκος αποβλήτων.



Σχήμα 38. «Η απόλυτη απλότητα»

8.2.5 TetraClassicAseptic ή «οικονομική συσκευασία»



Σχήμα 39. «Οικονομική διασκέδαση»

Χαρακτηριστικά

Όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό και από την προσωινμία της, η TetraClassicAseptic ή «οικονομική συσκευασία» είναι μία συσκευασία με σχήμα ευχάριστο για τους νέους καταναλωτές και δημιουργεί το συναίσθημα της εμπιστοσύνης για το περιεχόμενό της (υγιεινό και θρεπτικό). Το τρόφιμο που περιέχει μπορεί να συντηρηθεί χωρίς ψύξη έως και ένα χρόνο, χωρίς να αλλοιωθεί και χωρίς την προσθήκη συντηρητικών. Είναι φιλική με το περιβάλλον, οικονομική, και χρειάζεται

ελάχιστα υλικά για να παρασκευαστεί. Τέλος, διαθέτει ελκυστικό φωτογραφικό και ποιοτικό σχεδιασμό.

Χρησιμοποιείται για χυμούς, , γρανίτες, κρύο τσάι και προϊόντα ιξώδους.

Τα πλεονεκτήματα της Tetra Classic Aseptic συσκευασίας είναι τα εξής:

- Διασκεδαστικό και πρωτότυπο σχήμα που προσελκύει τους επιλεκτικούς καταναλωτές.
- Άνετη και εύκολη στη χρήση, διατηρεί τη θρεπτική αξία του προϊόντος.
- Ατομική συσκευασία.
- Χαμηλό κόστος επένδυσης με υψηλή ποιότητα.
- Γεμιστική μηχανή υψηλής ταχύτητας για αποδοτική παραγωγή.
- Διανομή σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

8.2.6 Tetra Wedge Aseptic ή «Ορθώνεται και ξεχωρίζει»

Χαρακτηριστικά

Η συσκευασία TetraWedgeAseptic ή «ορθώνεται και ξεχωρίζει» είναι μια σύγχρονη, ελκυστική και μοντέρνα συσκευασία. Διατίθεται σε δύο όγκους, 125mL και 200mL. Η μεταφορά και η αποθήκευσή της είναι εύκολη εξαιτίας του μικρού της βάρους, και έτσι εξοικονομεί ενέργεια και χρήματα.

Χρησιμοποιείται σε ροφήματα όπως το κρύο τσάι και οι χυμοί, ροφήματα με αρωματικές ουσίες.

Τα πλεονεκτήματα της Tetra Wedge Aseptic είναι τα εξής:

- Ελκυστικό σχήμα με διασκεδαστικό χαρακτήρα.
- Εύκολη για χρήση και κατανάλωση και από μικρά παιδιά.
- Η ασηπτική χάρτινη συσκευασία εγγυάται την ποιότητα του προϊόντος, τη μακρά διάρκεια ζωής στο ράφι και μειώνει τα απόβλητα.
- Το μοναδικό σχήμα συσκευασίας βοηθάει στη διαφοροποίηση του προϊόντος και την προσέλκυση του καταναλωτή στο ράφι.
- Ανθεκτική συσκευασία που διατηρεί το προϊόν ασφαλές και με καλή εμφάνιση.
- Μεγάλη πρόσοψη για καλύτερη αποτύπωση της εμπορικής επωνυμίας.



Σχήμα 40. «Ορθώνεται και ξεχωρίζει»

8.2.7 TetraRecart ή «Η εναλλακτική του 21^{ου} αιώνα για τα κονσερβοποιημένα τρόφιμα»

Χαρακτηριστικά

Η συσκευασία TetraRecart ή «η εναλλακτική του 21^{ου} αιώνα για τα κονσερβοποιημένα τρόφιμα» αποτελεί συσκευασία τροφίμων που περιέχονται συνήθως σε κονσέρβες, γυάλινες συσκευασίες και σακούλες. Είναι η πιο θερμοάντοχη συσκευασία από χαρτί και διατίθεται σε απεριόριστα μεγέθη (τα τρόφιμα που περιέχονται σε αυτή αποστειρώνονται και συντηρούνται έως και 2 χρόνια στο ράφι).

Χρησιμοποιείται στη συσκευασία προϊόντων τροφίμων όπως φασόλια, λαχανικά, τομάτες, σούπες και σάλτσες.

Τα πλεονεκτήματα της TetraRecart είναι τα εξής:

- Δυνατότητα εκτόπωσης σε όλη τη συσκευασία (καλή διαφήμιση και αναγνωρισιμότητα).
- Υψηλή υλικοτεχνική απόδοση λόγω μικρού σχήματος.
- Εύκολη διανομή και αποθήκευση στο ράφι λόγω βάρους και σχήματος αντίστοιχα.
- Είναι ελαφριά, εύκολη στην αποθήκευση και ασφαλής στο άνοιγμα.
- Φίλική με το περιβάλλον λόγω της δυνατότητας παραγωγής της μέσω ανακύκλωσης ανανεώσιμων πόρων.



Σχήμα 41. «Η εναλλακτική του 21^{ου} αιώνα για τα κονσερβοποιημένα τρόφιμα»

(www.tetrapak.com)

8.3 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΕΝΕΡΓΟΥΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

Τη δεκαετία του 1990 αναπτύχθηκε η τεχνολογία της συσκευασίας τροφίμων υπό ελεγχόμενη (Controlled Atmosphere Packaging, CAP) ή τροποποιημένη ατμόσφαιρα (Modified Atmosphere Packaging, MAP).

Η CAP είναι ατμόσφαιρα στην οποία ρυθμίζεται κατάλληλα η αναλογία και η ποσότητα των αερίων που θα περιέχει η συσκευασία με σκοπό την επιμήκυνση της ζωής του τροφίμου.

Η MAP είναι η ατμόσφαιρα που περιέχει το τρόφιμο και της οποίας έχουμε μεταβάλλει τη σύσταση για να επιμηκύνουμε το χρόνο ζωής του. Ειδικότερα, απομακρύνουμε το οξυγόνο και το αναπληρώνουμε με άζωτο ή διοξείδιο του άνθρακα (όχι πάντα), που μειώνουν το ΡΗ και παρεμποδίζουν την ανάπτυξη μικροοργανισμών. Αυτό επιτυγχάνεται από το ίδιο το τρόφιμο το οποίο κατά την αναπνοή του καταναλώνει οξυγόνο και παράγει διοξείδιο του άνθρακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 12.: Αύξηση της ζωής των τροφίμων με τη χρήση της MAP

ΤΡΟΦΙΜΟ	ΜΕΡΕΣ ΖΩΗΣ	
	ΦΥΣΙΚΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ	MAP
ΨΩΜΙ	7	21
ΜΟΣΧΑΡΙ	4	12
ΧΟΙΡΙΝΟ	4	9
ΣΑΝΤΟΥΙΤΣ	2	21
ΨΑΡΙ	2	10
ΚΕΪΚ	14	180
ΝΩΠΗ ΠΙΤΣΑ	6	21

Σήμερα, χρησιμοποιούμε τον όρο «ενεργή συσκευασία» για να περιγράψουμε τη δέσμευση του οξυγόνου, την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα, την έκλυση συντηρητικού, τις αντιμικροβιακές ενεργότητες, την έκλυση αρώματος, την απαγωγή

υγρασίας, την απαγωγή ανεπιθύμητων οσμών, τους δείκτες θερμοκρασίας- χρόνου, και τους δείκτες αερίων.

(Ζαμπετάκης 2008)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με την παρούσα πτυχιακή εργασία τα βασικά συμπεράσματα που διεξάγουμε για τη συσκευασία τροφίμων φυτικής προέλευσης είναι τα εξής:

- Ο ρόλος της συσκευασίας στα τρόφιμα είναι καθοριστικής σημασίας για τη συντήρηση, προστασία, και διαφήμιση του τροφίμου.
- Ανάλογα με το περιεχόμενο τρόφιμο χρησιμοποιείται το κατάλληλο υλικό συσκευασίας (να μην αντιδρά με το τρόφιμο και να μη μεταναστεύουν ενώσεις από και προς το τρόφιμο μέσω της συσκευασίας).
- Κατά την παρασκευή, διανομή και αποθήκευση του τροφίμου δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στις συνθήκες (σταθερότητα του υλικού συσκευασίας στις συνθήκες υγρασίας, φωτός, θερμοκρασίας, παρόντων αερίων) και στη μηχανική αντοχή του υλικού.
- Σημαντικοί παράγοντες για την επιλογή της σωστής συσκευασίας είναι το κόστος της (πρώτη ύλη, ενέργεια που καταναλώνει κατά την παραγωγική διαδικασία, βάρος).
- Για τη επιμήκυνση του χρόνου ζωής του τροφίμου πρέπει να λαμβάνονται οι σωστές προφυλάξεις (υγιεινή) για την ασφάλεια των υλικών κατά την παρασκευή τους.
- Ο ποιοτικός έλεγχος των υλικών συσκευασίας καθορίζει τη μετέπειτα πορεία του και τη βιωσιμότητα του τροφίμου, και έτσι κρίνεται απαραίτητος.
- Πολλές φορές η αγορά μιας συσκευασίας στηρίζεται στην εμπιστοσύνη του καταναλωτή για τον κατασκευαστή του.
- Η «πράσινη συσκευασία» τα τελευταία χρόνια εντάσσεται στις ανάγκες αρκετών καταναλωτών, οι οποίοι επιλέγουν καταστήματα με οικολογική συσκευασία και διαχωρίζουν τα απορρίμματά τους κατά τύπο που αναγράφεται στους ειδικού χρώματος κάδους.
- Η συνεχής εξέλιξη των συσκευασιών στοχεύει στην υγιεινή, αισθητική, οικονομική, «πράσινη», ασφαλή, σύγχρονη, πρωτοπόρα εικόνα τους στον καταναλωτή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αρβανιτογιάννης, Ι. – Μποσνέα, Λ., (2001), Στοιχεία τεχνολογίας μεταποίησης και συσκευασίας τροφίμων, Θεσσαλονίκη : Εκδόσεις Uneversty stydio press.
2. Ζαμπετάκης, Ι., (2008), Σημειώσεις για το μάθημα Τεχνολογία τροφίμων Παπαδάκης, Σ., (2000), Σημειώσεις συσκευασίας τροφίμων,
3. Καρακασίδης, Ν., (2009), Κυτοποιία, Εκδόσεις Ιων
4. Κώδικας τροφίμων και ποτών (2009).
5. Μπλούκας, Ι., (2004), Συσκευασία τροφίμων, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλη
6. Ρόδης, Π., (1995), Μέθοδοι συντήρησης τροφίμων, Αθήνα – Πειραιάς: Εκδόσεις Α. Σταμούλη.
7. Baird, R., J., (1976), Industrial plastics: basic chemistry, major resins, modern industrial processes, the Goodheart-Willcox Co. Inc. publishers
8. Han, J., H., (2005), Innovations in food packaging, academic press
9. Mader, (1997), Chemical aspects of plastic recycling.
10. Mathlouthi, M., (1999), Food packaging and preservation, Aspen publications
11. Robertson, G., L., (1993), Food packaging: principles and practice, Marcel Dekker Inc.
12. www.aspida.gr
13. www.chemeng.ntua.gr
14. www.cepi.org
15. <http://dreamziner.com>
16. www.eedsa.gr
17. www.prepak.gr
18. www.reducepackaging.com
19. www.wikipedia.org