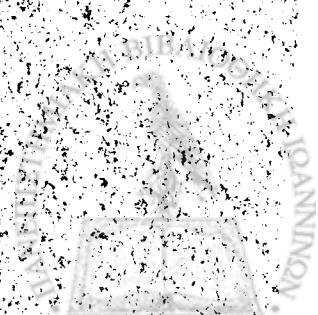


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΧΗΜΕΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ
ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΚΥΡΙΑΚΟΣ Α. ΡΗΓΑΝΑΚΟΣ

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 1994



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΧΗΜΕΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ
ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΚΥΡΙΑΚΟΣ Α. ΡΗΓΑΝΑΚΟΣ

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 1994



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
A. Η ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ	1-12
1. Εισαγωγή	1
2. Η οικονομική λειτουργία της συσκευασίας	3
3. Διακρίσεις της συσκευασίας	5
3.1. Διάκριση από βασική άποψη	6
3.2. Διάκριση από εμπορική άποψη	7
3.3. Διάκριση από την πλευρά της χρήσης	8
3.4. Διάκριση με βάση τις παρεχόμενες υπηρεσίες στον καταναλωτή	8
4. Προβλήματα σχεδιασμού της συσκευασίας	9
5. Μελλοντικές εξελίξεις	12
B. ΤΟ ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ	13-27
1. Εισαγωγή	13
2. Ποιότητα	14
3. Προδιαγραφές	14
4. Υλικά σε επαφή με τρόφιμα	14
5. Προσυσκευασίες	15
6. Προσυσκευασίες και το σήμα e	16
7. Κοινοτικό Δίκαιο	16
8. Αγοραμικό Δίκαιο	18
9. Κώδικας Τροφίμων και Ποτών	19
10. Δίκαιο αθέμιτου ανταγωνισμού	23
11. Δίκαιο σημάτων	23
12. Κωδικοποίηση είδους ή Γραμμωτός Κώδικας Ε.Α.Ν.	24
13. Δίκαιο μεταφορών	26
14. Ασφαλιστικό Δίκαιο	26
15. Αστικό Δίκαιο - Ευθύνη Παραγωγού	26
Γ. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	28-51
1. Εισαγωγή	28
2. Μέθοδοι διάθεσης των απορριμμάτων	28
2.1. Υγειονομική ταφή	29
2.1.1. Αποικοδόμηση των υλικών συσκευασίας	31
2.1.2. Σκοπός και προβλήματα της αποικοδόμησης των	



υλικών συσκευασίας	32
2.1.3. Τρόποι αποικοδόμησης των πλαστικών	33
2.2. Καύση	34
2.3. Ανάκτηση υλικών - Ανακύκλωση	35
2.3.1. Σύστημα ανάκτησης	36
2.3.2. Ανακύκλωση υλικών	38
3. Εναλλακτικές λύσεις	45
4. Πλεονεκτήματα - μειονεκτήματα των διαφόρων μεθόδων διάθεσης των απορριμμάτων	46
5. Νομοθετική θεώρηση για τη συσκευασία και το περιβάλλον	48
Δ. ΕΚΤΥΠΩΣΗ ΣΤΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ	52-64
1. Μέθοδοι εκτύπωσης	52
2. Συμπεράσματα	56
3. Η σύγχρονη τεχνολογία στην ετικετοποίηση των προϊόντων	63
Ε. ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ	65-82
1. Συσκευασία σε τροποποιημένες ή ελεγχόμενες ατμόσφαιρες (MAP, CAP)	65
1.1. Παράγοντες που επηρεάζουν τον χρόνο συντήρησης στη συσκευασία σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες	68
1.2. Μέθοδοι σφραγίσματος συγκόλλησης του περιέκτου	71
1.3. Μηχανολογικός εξοπλισμός	71
1.4. Εφαρμογές της συσκευασίας σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες	73
2. Ασηπτική συσκευασία	77
2.1. Τύποι και χρόνος ζωής των ασηπτικών συσκευασιών	78
2.2. Υλικά συσκευασίας στην ασηπτική συσκευασία	80
2.3. Τύποι μηχανολογικών εγκαταστάσεων στην ασηπτική συσκευασία	80
2.4. Συστήματα αποστείρωσης της συσκευασίας	81
ΣΤ. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΥΝΔΥΑΣΜΩΝ ΕΥΚΑΜΠΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΥΨΗΛΟΥ ΦΡΑΓΜΟΥ	83-92
1. Διεργασίες παραγωγής	83
2. Εφαρμογές πολυστρωματικών υλικών στα τρόφιμα και άλλα καταναλωτικά προϊόντα	87



A. Η ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

1. Εισαγωγή

Η συσκευασία, κατά τα τελευταία έτη, μέσα στα πλαίσια της ανταγωνιστικής οικονομίας και της φιλελεύθερης δόμησης της αγοράς, αποτελεί σημαντικό παράγοντα προώθησης των πωλήσεων, καθ' ότι τροφοδοτεί αποφασιστικά τις επιθυμίες του καταναλωτή, ο οποίος πλέον δεν έχει μόνον τη τιμή ενός προϊόντος, ως κριτήριο επιλογής, αλλά κυρίως την ποιότητα και την συσκευασία του προϊόντος. Η θελκτική συσκευασία αποτελεί αυτοδιαφήμιση του προϊόντος με σκοπό να προσελκύσει τον καταναλωτή. Αυτός είναι σήμερα ο βασικός ρόλος της συσκευασίας. Σημαντικοί βεβαίως παράγοντες της συσκευασίας εξακολουθούν να είναι η ασφαλής μεταφορά του προϊόντος στον τόπο προορισμού του και η διατήρησή του σε κατάσταση εμπορευσιμότητας.

Παλαιότερα η συσκευασία είχε χαρακτήρα μιας βοηθητικής εργασίας, την οποία οι διάφορες επιχειρήσεις έβλεπαν ως μια δαπανηρή και πολυτελή απασχόληση με κύριο αποτέλεσμα την αύξηση του παραγωγικού κόστους των προϊόντων. Χρησιμοποιείτο συνήθως για την μεταφορά του εμπορεύματος και μάλιστα σε μακρινές αποστάσεις.

Οι αντιλήψεις αυτές περί συσκευασίας επικρατούσαν σχεδόν μέχρι και την δεκαετία του '50, σε μια αγορά με χαμηλό βαθμό ανταγωνιστικότητας. Την εποχή εκείνη τα συσκευασμένα προϊόντα θεωρούνταν ως ένα είδος πολυτελείας και στόχευαν μόνο ένα πολύ περιορισμένο αριθμό καταναλωτών υψηλών εισοδημάτων. Το πλήθος των καταναλωτών έδειχνε σαφή προτίμηση στην κατανάλωση προϊόντων χαμηλής τιμής και υποβαθμισμένης συσκευασίας. Ήταν η εποχή που ως μέσον συσκευασίας χρησιμοποιείτο η "σακούλα" και η "εφημερίδα".

Οι αντιλήψεις αυτές έχουν σήμερα ανατραπεί. Ο ρόλος της συσκευασίας έχει αναβαθμιστεί και από την πλευρά του επιχειρηματία και από την πλευρά του καταναλωτή. Αποτελεί την τελική φάση στην παραγωγική διαδικασία παρασκευής ενός προϊόντος. Είναι η "βιτρίνα" του εμπορεύματος, θεωρείται δε και είναι βασικό κίνητρο στην απόφαση του καταναλωτή να αγοράσει το προϊόν. Είναι ο συνδετικός κρίκος που συνδέει το προϊόν με τον καταναλωτή. Για τον λόγο αυτό ο σχεδιασμός της συσκευασίας έχει πλέον ενταχθεί στις βασικές επιδιώξεις επιχειρήσεων και οργανισμών και τεράστια ποσά δαπανώνται σήμερα για τον σχεδιασμό της συσκευασίας.

Οι παραπάνω αντιλήψεις σχετικά με τον αποφασιστικό ρόλο της συσκευασίας άρχισαν να επικρατούν και στην Ελλάδα, με αποτέλεσμα να αναβαθμίζεται συνεχώς ποιοτικά η συσκευασία των ελληνικών προϊόντων.



Οι παράγοντες, οι οποίοι επέδρασαν σημαντικά και αποφασιστικά στην αναβάθμιση του ρόλου της συσκευασίας στην παραγωγή και εμπορία των προϊόντων, είναι πάρα πολλοί με πλέν βασικούς τους παρακάτω:

α) Ο έντονος ανταγωνισμός μεταξύ μεγάλου αριθμού επιχειρήσεων, που παράγουν ομοειδή προϊόντα, τα οποία παρέχουν στους καταναλωτές την ίδια χρησιμότητα και ικανοποιούν τις ίδιες ανάγκες.

β) Η άνοδος των ατομικών εισοδημάτων, η οποία είναι αποτέλεσμα και της ραγδαίας αύξησης της παραγωγής, συνέπεια της τεχνολογικής εξέλιξης. Αυτή η σημαντική διαστρωματική αλλαγή στη σύνθεση του καταναλωτικού κοινού οδήγησε στην αναβάθμιση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων και κατ'επέκταση και στην ποιοτική βελτίωση της συσκευασίας, αφού η άνοδος των ατομικών εισοδημάτων περιόρισε σημαντικά την τιμή ως κριτήριο αγοράς του προϊόντος. Η σημερινή καταναλωτική κοινωνία δεν ευνοεί μόνο την κατανάλωση μεγαλυτέρων ποσοτήτων και πολλών ποικιλιών, αλλά ευνοεί και την κατανάλωση ποιοτικά βελτιωμένων προϊόντων, υψηλότερης τιμής.

γ) Η πορεία της σύγχρονης Οικονομίας η οποία χαρακτηρίζεται από το γεγονός ότι πέραν της ικανοποίησης βασικών βιοτικών αναγκών (όπως διατροφής, ένδυσης, κατοικίας κλπ), πέρασε στην ικανοποίηση ανωτέρου επιπέδου αναγκών (όπως υγιεινή διατροφή, καλαίσθητη εμφάνιση, εκπαίδευση, ψυχαγωγία κλπ). Αυτή η τάση βελτίωσης του τρόπου ζωής του σύγχρονου ανθρώπου επέβαλε μια πλήρη προσπάθεια βελτίωσης της ποιότητας των προσφερόμενων πάσης φύσεως εμπορευμάτων και υπηρεσιών.

δ) Η απαίτηση του καταναλωτικού κοινού για υγιεινή διατροφή και τήρηση των κανόνων υγιεινής στα προϊόντα διατροφής. Με το σκεπτικό αυτό η συσκευασία καλείται να προστατεύσει το προϊόν από φθορές, αλλοιώσεις, προσμίξεις με ξένα σώματα, ανεπιθύμητες χημικές ενώσεις, επιμολύνσεις, οι οποίες απειλούν κυρίως τα αναλώσιμα προϊόντα από την στιγμή της παραγωγής τους μέχρι την ώρα της κατανάλωσής τους. Καθώς οι έρευνες για την ανθυγιεινή επίδραση των υλικών συσκευασίας επί των προϊόντων συνεχώς αυξάνονται και η μόλυνση του περιβάλλοντος μεγιστοποιείται, η συσκευασία και η προστασία των αναλώσιμων προϊόντων αποκτά ιδιαίτερη βαρύτητα. Ο καταναλωτής απαιτεί φροντισμένη συσκευασία, η οποία να προστατεύει την υγεία του και να διατηρεί το προϊόν "καθαρό" σε όλο το διάστημα κατά το οποίο αυτό παραμένει στις αποθήκες και στα ράφια των καταστημάτων της ανάλωσης. Συνεπώς η συσκευασία δεν αρκεί να ομορφαίνει μόνο το προϊόν, πρέπει και να το προστατεύει.



2. Η οικονομική λειτουργία της συσκευασίας

Σύμφωνα με αντικειμενικές εκτιμήσεις η συσκευασία είναι το αποτελεσματικό μέσο, που εξυπηρετεί την προστασία, την συντήρηση και την αξιοποίηση των διαφόρων προϊόντων. Αυτή είναι και η μεγαλύτερη οικονομική λειτουργία της.

Πραγματικά η επιμελημένη συσκευασία διατηρεί τα διάφορα προϊόντα για μεγάλο χρονικό διάστημα σε κατάσταση εμπορευσιμότητας με αποτέλεσμα να αποφεύγεται η φθορά και η αχρήστευσή τους. Αυτό συμβαίνει σε πάρα πολλά είδη, κυρίως τρόφιμα, τα οποία με την κατάλληλη συσκευασία διατηρούνται για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα προτού καταναλωθούν. Σε αυτή την επιμήκυνση της ζωής των προϊόντων διατροφής, εκτός από την σωστή συσκευασία, συμμετέχουν φυσικά και τα πάσης φύσεως συντηρητικά που χρησιμοποιούνται.

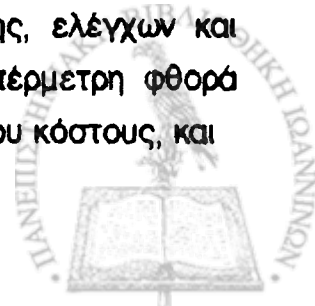
Αποτέλεσμα της αύξησης της διάρκειας ζωής των καταναλωτικών αγαθών με την σωστή συσκευασία είναι:

- α) Η πλήρης αξιοποίηση της υπερπαραγωγής,
- β) η προστασία της υγείας του καταναλωτή,
- γ) η δυνατότητα της κατανάλωσης φρέσκων προϊόντων καθ' όλην την διάρκεια του έτους, και όχι μόνο κατά τη διάρκεια της ωρίμανσής τους και
- δ) η μεταφορά και ανάλωση των προϊόντων σε περιοχές, οι οποίες απέχουν μακριά από τον τόπο παραγωγής τους, όπως π.χ. διάφορα τροπικά προϊόντα τα οποία αναλώνονται στα Ευρωπαϊκά κράτη.

Η δυνατότητα προστασίας και συντήρησης των προϊόντων, με την μεγάλη συνεισφορά της συσκευασίας, έχει συντελέσει στην βελτίωση του επιπέδου διαβίωσης, βοηθώντας αφ' ενός μεν τον παραγωγό στην πλήρη αξιοποίηση της παραγωγής του και στην αύξηση του εισοδήματός του, αφ' ετέρου δε τον καταναλωτή στο να έχει επάρκεια και ποικιλία αγαθών σε διαρκή βάση.

Η συσκευασία συνεπώς έχει βοηθήσει σημαντικά το Διεθνές Εμπόριο, δεδομένου ότι έχει προκαλέσει αύξηση των διεθνών ανταλλαγών. Γενικά το εμπόριο ως οικονομική λειτουργία οφείλει πολλά στη συσκευασία.

Στις διεθνείς ανταλλαγές εμπορευμάτων η συσκευασία μεταφοράς παίζει πολύ σπουδαίο παραγωγικό ρόλο, καθ' όσον: α) Περιορίζει "την ταλαιπωρία" των φορτίων, την οποία υφίστανται αυτά κατά τις συνεχείς φορτοεκφορτώσεις των μεταφερομένων εμπορευμάτων, τις συχνές μετακινήσεις τους στα διάφορα μεταφορικά μέσα, τις διακινήσεις τους στους χώρους των τελωνείων, στους χώρους ζύγισης, ελέγχων και αποθήκευσης, αποτέλεσμα των οποίων είναι η ταλαιπωρία τους, η υπέρμετρη φθορά τους και συνεπώς καταστροφή μέρους της παραγωγής και επιβάρυνση του κόστους, και



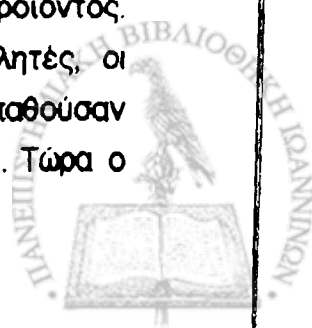
β) προλαβαίνει η υπερωρίμανση των νωπών γεωργικών προϊόντων, που συμβαίνει κατά την μεταφορά τους, αποτέλεσμα της οποίας είναι η πτώση της τιμής διάθεσής τους και ανάγκη πλήθους ενεργειών για την επαναξιοποίησή τους (διαλογή, καταστροφή των ακαταλλήλων, επαναζύγιση, επανασυσκευασία κλπ).

Η έρευνα και η συστηματική ανάπτυξη της συσκευασίας έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία επιχειρήσεων, οι οποίες ασχολούνται με την παραγωγή ειδών συσκευασίας. Έτσι υπάρχουν διάφορες επιχειρήσεις οι οποίες: α) παράγουν ή επεξεργάζονται πρώτες ύλες για την κατασκευή ειδών συσκευασίας (όπως π.χ. τα εργοστάσια ξυλείας για την παραγωγή ξυλοκιβωτίων, τα εργοστάσια χαρτοποιίας, τα εργοστάσια αλουμινίου κλπ), και β) παράγουν τα είδη συσκευασίας (όπως π.χ. τα εργοστάσια κυτιοποιίας, υαλουργίας, βαρελοποιίας, ετικεττοποιίας, πλαστικών κλπ). Επίσης υπάρχουν και άλλοι παράγοντες, οι οποίοι συνεισφέρουν στην ανάπτυξη της συσκευασίας όπως οι σχεδιαστές συσκευασίας, οι γραφίστες, οι διαφημιστές, οι τυπογράφοι και πολλές άλλες ειδικότητες που προσφέρουν σημαντικές υπηρεσίες για την "παραγωγή" μιας επιμελημένης συσκευασίας.

Με την αξιολόγηση των παραπάνω από οικονομική σκοπιά παρατηρείται μια αύξηση του κόστους παραγωγής των προϊόντων. Παράλληλα όμως διευρύνουν την απασχόληση, συντελούν στον καταμερισμό των εισοδημάτων και αυξάνουν την καταναλωτική δαπάνη. Η σημερινή άλλωστε οικονομική ανάπτυξη στηρίζεται στην μεγιστοποίηση της απασχόλησης, των εισοδημάτων και της καταναλωτικής δαπάνης. Από την άποψη αυτή και η αναβάθμιση και η συστηματοποίηση της συσκευασίας αποτελεί σημαντική συνεισφορά στη γενικότερη προσπάθεια για οικονομική ανάπτυξη.

Από την πλευρά της επιχείρησης ο ρόλος της όμορφης και επιμελημένης συσκευασίας είναι εξαιρετικά σημαντικός και ειδικότερα στον τομέα της προώθησης του προϊόντος. Είναι πλέον δεδομένο ότι η συσκευασία αυξάνει την καταναλωτική ροπή προς το συγκεκριμένο προϊόν, δηλαδή αποτελεί το πλέον αποτελεσματικό μέσο για την επιτυχή προώθηση των πωλήσεων.

Ο κάθε έμπορος προκειμένου να βάλει στα ράφια του καταστήματός του τα διάφορα εμπορεύματα δίδει ιδιαίτερη βαρύτητα και στην όλη εμφάνιση και συσκευασία του προϊόντος. Η κατάκτηση του καταναλωτή αποτελεί το επόμενο αποφασιστικό βήμα. Οι σημερινές συνθήκες διεξαγωγής του λιανικού εμπορίου με την θεαματική αύξηση των πολυκαταστημάτων και των Super Markets έχει προκαλέσει την μεγιστοποίηση του ρόλου της συσκευασίας ως αποτελεσματικού μέσου αυτοδιαφήμισης του προϊόντος. Σήμερα στα πολυκαταστήματα έχουν σχεδόν εξαφανιστεί οι υπάλληλοι-πωλητές, οι οποίοι παλαιότερα έπαιζαν το ρόλο του διαφημιστή του προϊόντος και προσπαθούσαν να πείσουν τον υποψήφιο αγοραστή για την χρησιμότητα και τα προσόντα του. Τώρα ο



αγοραστής αποφασίζει μόνος του και επιλέγει τα προϊόντα που θα αγοράσει με τα δικά του κριτήρια. Ένα από αυτά τα κριτήρια, εξαιρετικής σπουδαιότητας είναι και η συσκευασία. Συνεπώς η συσκευασία έχει πλέον αντικαταστήσει τον υπάλληλο-πωλητή στο ρόλο της ζωντανής διαφήμισης του προϊόντος. Με το δεδομένο αυτό η συσκευασία είναι αναγκαίο να διαφημίζει το προϊόν, να θέλγει και να προσελκύει τον υποψήφιο αγοραστή. Η παραμελημένη συσκευασία υποβαθμίζει ακόμη και το ποιοτικά άριστο προϊόν.

Επίσης σήμερα το καταναλωτικό κοινό έχει την ευχέρεια να διαλέξει ανάμεσα από ένα πλήθος ομοειδών προϊόντων που παρέχουν την ίδια χρησιμότητα και διαθέτουν τα ίδια σχεδόν προσόντα, και τα οποία ευρισκόμενα μαζί στα ράφια των καταστημάτων προσπαθούν να "μιλήσουν" στον υποψήφιο αγοραστή, ώστε να προκαλέσουν την προσοχή του, αλλά και την επιθυμία του να τα αγοράσει. Συνεπώς η συσκευασία του προϊόντος πρέπει να έχει ιδιαιτερότητα για να διακρίνεται μέσα στις πολλές, ώστε να προσελκύσει εύκολα την προσοχή του αγοραστή, ο οποίος όταν προσέξει το προϊόν παρακινούμενος από την ιδιαιτερότητα της συσκευασίας του, είναι βέβαιο ότι τώρα ή στο μέλλον θα αγοράσει το προϊόν. Τα προϊόντα που περνούν απαρατήρητα και χάνονται μέσα στο πλήθος των ομοειδών έχουν ελάχιστες πιθανότητες να κατακτήσουν τους καταναλωτές. Για να μπορέσει όμως η συσκευασία να αποτελέσει αποτελεσματικό μέσο προώθησης των πωλήσεων και κατάκτησης του καταναλωτικού κοινού χρειάζεται σωστό σχεδιασμό, ο οποίος να είναι ανάλογος με το είδος και τον προορισμό τους. Η συσκευασία πρέπει να αποτελεί την γέφυρα που ενώνει τον καταναλωτή με το προϊόν. Αυτό φυσικά δεν είναι και τόσο απλό, καθώς ένα πλήθος παραγόντων καθορίζουν την απόφαση του αγοραστή, και οι οποίοι πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη κατά τον σχεδιασμό της εμφάνισης του προϊόντος στο καταναλωτικό κοινό, δηλαδή κατά τον σχεδιασμό της συσκευασίας λιανικής πώλησης του προϊόντος.

3. Διακρίσεις της συσκευασίας

Όπως αναφέρθηκε η συσκευασία έχει ένα πολυσύνθετο προορισμό ήτοι: α) να προστατεύει το προϊόν κατά την μεταφορά και αποθήκευση, οφείλοντας να το διατηρήσει σε κατάσταση εμπορευσιμότητας, β) να προσελκύσει το ενδιαφέρον του καταναλωτή και να τον παροτρύνει στην επιλογή του και γ) οφείλει να προστατεύσει και να διασφαλίσει την υγεία του καταναλωτικού κοινού. Συνεπώς και οι διακρίσεις της συσκευασίας είναι ανάλογες με τον προορισμό και τη χρησιμότητά της.

Βασική διάκριση της συσκευασίας είναι: α) άμεση συσκευασία, β) έμμεση συσκευασία και γ) συσκευασία διακίνησης (μεταφοράς).



Με κριτήριο την εμπορική εμφάνιση του προϊόντος η συσκευασία διακρίνεται σε: α) συσκευασία χοντρικής πώλησης και β) συσκευασία λιανικής πώλησης.

Από την πλευρά της χρήσης της η συσκευασία διακρίνεται σε: α) συσκευασία απλής χρήσης και β) συσκευασία πολλαπλής χρήσης.

Τέλος με βάση τις υπηρεσίες που προσφέρει η συσκευασία στον καταναλωτή διακρίνεται σε: α) συσκευασία απλής χρησιμότητας και β) συσκευασία πολλαπλής χρησιμότητας.

3.1. Διάκριση από βασική άποψη:

α) Άμεση συσκευασία είναι η συσκευασία εκείνη, η οποία έρχεται σε άμεση επαφή με το εμπόρευμα, όπως π.χ. το μπουκάλι μέσα στο οποίο συσκευάζεται το λάδι ή το πλαστικό δοχείο μέσα στο οποίο βρίσκεται το γάλα. Η άμεση συσκευασία καλείται και εσωτερική όταν το εμπόρευμα φέρεται στην κατανάλωση με διπλή συσκευασία, όπως συμβαίνει με πάρα πολλά προϊόντα, όπως π.χ. οι οδοντόκρεμες, τα καλλυντικά, πολλά είδη τροφίμων και ποτών, ορισμένα φάρμακα κλπ.

Η άμεση συσκευασία έχει τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- α) Προστατεύει το προϊόν από προσμίξεις με ξένα σώματα,
- β) προφυλάσσει το προϊόν από χημικές ενώσεις ή αλλοιώσεις,
- γ) διατηρεί την υγιεινή κατάσταση του προϊόντος και προστατεύει την υγεία του καταναλωτικού κοινού και
- δ) συντηρεί το προϊόν επί μακρό χρονικό διάστημα έτοιμο για χρησιμοποίηση, χωρίς να απαιτούνται ιδιαίτερες ενέργειες του καταναλωτή.

Η άμεση συσκευασία παρουσιάζει τον υψηλότερο δείκτη ευαισθησίας από όλες τις κατηγορίες της συσκευασίας. Οι περισσότερες νομικές διατάξεις που έχουν ως στόχο την προστασία της δημόσιας υγείας αναφέρονται στα υλικά από τα οποία πρέπει να κατασκευάζεται η άμεση συσκευασία, στην σύνθεσή της και στους περιορισμούς για την υγιεινή διατήρηση του προϊόντος. Η άμεση συσκευασία προσελκύει το ενδιαφέρον από όλους τους παράγοντες, έτσι ώστε κράτος, καταναλωτές και έμποροι να ενδιαφέρονται για την συνεχή βελτίωσή της, ιδίως σε θέματα υγιεινής σύνθεσής της.

β) Έμμεση συσκευασία είναι η συσκευασία εκείνη, η οποία δεν έρχεται σε επαφή με το προϊόν, αλλά διευκολύνει συνήθως τη διάθεσή του στο χονδρικό εμπόριο. Διευκολύνει την μεταφορά, την αποθήκευση και την καταμέτρηση του εμπορεύματος και αποβλέπει στην διατήρηση της άμεσης συσκευασίας σε άριστη κατάσταση. Ονομάζεται συνήθως και εξωτερική συσκευασία, γιατί δεν βρίσκεται σε άμεση σχέση (επαφή) με το προϊόν. Παραδείγματα έμμεσης συσκευασίας είναι τα χαρτοκιβώτια μέσα στα οποία



συσκευάζονται τα κουτιά του συμπυκνωμένου γάλακτος, οι φιάλες του εμφιαλωμένου νερού κλπ. Υπάρχουν πάρα πολλά προϊόντα που φέρονται στο εμπόριο με διπλή συσκευασία, την εσωτερική που βρίσκεται σε άμεση επαφή με το εμπόρευμα και την εξωτερική με την οποία εμφανίζεται στη λιανική πώληση. Π.χ. η οδοντόκρεμα, το σωληνάριο στο οποίο συσκευάζεται είναι η εσωτερική συσκευασία και το χάρτινο κουτί με το οποίο φέρεται στο λιανικό εμπόριο είναι η εξωτερική. Στις περιπτώσεις αυτές η έμμεση συσκευασία είναι το χάρτινο κιβώτιο μέσα στο οποίο παραδίνονται στα καταστήματα χονδρικά οι οδοντόκρεμες, δηλαδή στην περίπτωση αυτή υπάρχει τριπλή συσκευασία.

Η έμμεση συσκευασία ενδιαφέρει τον παραγωγό και τον χονδρέμπορο, ενώ συνήθως είναι αδιάφορη για τον αγοραστή-καταναλωτή.

γ) Συσκευασία διακίνησης (μεταφοράς) των εμπορευμάτων είναι η συσκευασία εκείνη, η οποία έχει ως σκοπό την διευκόλυνση της μεταφοράς και την προστασία του προϊόντος από την ταλαιπωρία των συνεχών και μακροχρόνιων διακινήσεων.

Το πρόβλημα της σωστής και επιμελημένης συσκευασίας μεταφοράς εμφανίζεται κυρίως στις διεθνείς μεταφορές νωπών γεωργικών και κτηνοτροφικών προϊόντων, ευπαθών μηχανημάτων και συσκευών, καθώς και εύθραυστων εμπορευμάτων.

Η συσκευασία μεταφοράς καλείται να επιλυσει δύο βασικά προβλήματα:

- α) Το πρόβλημα της αξιοποίησης του μεταφορικού μέσου, όσον αφορά τον ωφέλιμο χώρο, με την σωστή διάταξη των μεταφερομένων εμπορευμάτων και
- β) το πρόβλημα του περιορισμού ή της αποφυγής της ποιοτικής υποβάθμισης των προϊόντων, η οποία εμφανίζεται ως συνέπεια της ταλαιπωρίας των φορτίων κατά την μεταφορά.

3.2. Διάκριση από εμπορική άποψη:

α) Συσκευασία χονδρικής πώλησης, η οποία εξυπηρετεί το επίπεδο συναλλαγής μεταξύ παραγωγού (γεωργού, βιομηχάνου, βιοτέχνη) και εμπόρου.

β) Συσκευασία λιανικής πώλησης, η οποία αποτελεί την βιτρίνα του προϊόντος και αποβλέπει στην προσέλκυση του καταναλωτικού κοινού.

Οι δύο παραπάνω μορφές συσκευασίας διαφέρουν ριζικά γιατί:

- i) καλύπτουν εντελώς διαφορετικές ανάγκες, ii) εξυπηρετούν διαφορετικά πρόσωπα, iii) προσφέρουν διαφορετικές υπηρεσίες και iv) συμβάλλουν κατά διαφορετικό τρόπο και σε ξεχωριστό βαθμό στην προώθηση των πωλήσεων.



3.3. Διάκριση από την πλευρά της χρήσης

α) Συσκευασία απλής χρήσης, είναι εκείνη η οποία χρησιμοποιείται μια φορά για την συσκευασία του συγκεκριμένου προϊόντος. Μετά την χρησιμοποίησή της καταστρέφεται, δεδομένου ότι είναι πλέον άχρηστη και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκ νέου. Τέτοιες συσκευασίες απλής χρήσης είναι σχεδόν οι χάρτινες και όσες αποτελούνται από πλαστικό. Παρουσιάζεται επίσης σε είδη πολυτελείας (π.χ. καλλυντικά), όπως και σε είδη που η τιμή πώλησής τους μπορεί να "αντέξει" το κόστος της συσκευασίας μιας χρήσης.

β) Συσκευασία πολλαπλής χρήσης, είναι εκείνη η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατ'επιλογή για την συσκευασία του ίδιου ή άλλου προϊόντος (π.χ. σιδηρές φιάλες υγραερίου). Η συσκευασία αυτή είναι συνήθως δαπανηρή και ως πρώτη ύλη κατασκευής χρησιμοποιούνται το γυαλί και ο σίδηρος και σε μικρότερο βαθμό το πλαστικό. Για το λόγο αυτό ο καταναλωτής στις πολύ δαπανηρές περιπτώσεις τέτοιας συσκευασίας πληρώνει την αξία της μόνο κατά την πρώτη αγορά του προϊόντος και στη συνέχεια μετά την ανάλωση παραδίδει την κενή συσκευασία και πληρώνει μόνο την αξία του προϊόντος. Οι γυάλινες συσκευασίες είναι πάντοτε πολλαπλής χρήσης και αντιπροσωπεύουν την αγορά ανεξάρτητου προϊόντος, π.χ. η αγορά λαδιού ή κρασιού σε γυάλινο μπουκάλι, ισοδυναμεί με την προμήθεια δύο ανεξάρτητων προϊόντων, δηλαδή του λαδιού ή κρασιού και του γυάλινου δοχείου.

3.4. Διάκριση με βάση τις παρεχόμενες υπηρεσίες στον καταναλωτή:

α) Συσκευασία απλής χρησιμότητας, είναι εκείνη η συσκευασία η οποία χρησιμεύει αποκλειστικά και μόνο για την υποδοχή του προϊόντος.

β) Συσκευασία πολλαπλής χρησιμότητας, είναι εκείνη η συσκευασία η οποία παρέχει στον καταναλωτή πρόσθετες υπηρεσίες.

Η συσκευασία πολλαπλής χρησιμότητας εξαρτάται από το είδος του προϊόντος και την κατάσταση στην οποία προσφέρεται και δεν είναι πάντα δυνατή η κατασκευή της. Παράδειγμα τέτοιας συσκευασίας είναι προϊόντα στα οποία με κατάλληλο ρυθμιστή στην έξοδο της φιάλης συσκευασίας τους μπορεί να ελεγχθεί η χρησιμοποίηση μόνο της αναγκαίας ποσότητας για λόγους οικονομίας, όπως π.χ. συμβαίνει στην συσκευασία αποσμητικών, αφρού ξυρίσματος, διαφόρων χημικών προϊόντων κλπ. Άλλη μορφή τέτοιας συσκευασίας είναι η περίπτωση της ενσωμάτωσης διαφόρων προσθέτων εξαρτημάτων, υποβοηθητικών της χρησιμοποίησης του συσκευασμένου προϊόντος, όπως π.χ. πλαστικά κουταλάκια, ψαλιδάκια μικρά πινέλα κλπ. Αυτές οι πρόσθετες διευκολύνσεις δημιουργούν την πολλαπλή χρησιμότητα της συσκευασίας.



4. Προβλήματα σχεδιασμού της συσκευασίας

Ο σχεδιασμός της συσκευασίας είναι μια πολυσύνθετη εργασία, η οποία απαιτεί ένα μεγάλο φάσμα γνώσεων, που ξεκινούν από τις νομικές διατάξεις που διέπουν την συσκευασία των αναλώσιμων προϊόντων και φθάνουν μέχρι την ψυχολογία του καταναλωτή. Τα προβλήματα που παρουσιάζονται κατά το σχεδιασμό της συσκευασίας κατατάσσονται στις παρακάτω βασικές κατηγορίες:

- α) Προβλήματα που δημιουργεί το υπό συσκευασία προϊόν, καθώς η προώθηση των πωλήσεων του αποτελεί την αφετηρία και το επίκεντρο των προσπαθειών,
- β) προβλήματα που δημιουργεί η χρησιμοποίηση των διαφόρων υλικών συσκευασίας,
- γ) προβλήματα εμφάνισης της συσκευασίας ενώπιον του καταναλωτικού κοινού,
- δ) προβλήματα συντήρησης, αποθήκευσης και διακίνησης του προϊόντος και
- ε) προβλήματα διατήρησης της συσκευασίας σε άριστη κατάσταση καθ' όλην την διάρκεια της τμηματικής ανάλυσης του προϊόντος από τον καταναλωτή.

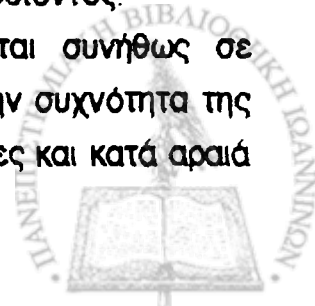
Η διερεύνηση και η επιτυχής επίλυση των παραπάνω προβλημάτων αποτελεί την αφετηρία για μια επιτυχημένη πορεία του προϊόντος στην αγορά. Η προώθηση των πωλήσεων ευρίσκεται σε άμεση συνάφεια με την επιτυχημένη συσκευασία.

Πριν από κάθε ενέργεια για σχεδιασμό της συσκευασίας πρέπει να διερευνηθούν τα παρακάτω ερωτήματα:

- α) Πρόκειται για νέο προϊόν ή για προϊόν γνωστό που επιβάλλεται να παρουσιαστεί με νέα βελτιωμένη συσκευασία;
- β) Σε ποιο στάδιο του "βιολογικού κύκλου" ευρίσκεται το προϊόν; Μήπως είναι στο στάδιο της παρακμής;
- γ) Σε ποιά κατηγορία καταναλωτών από πλευράς εισοδήματος πρόκειται να καταναλωθεί; Σε ποιούς απευθύνεται;
- δ) Για ποιά σκοπό θα χρησιμοποιηθεί και ποιά είναι τα πλεονεκτήματά του;
- ε) Ποιά είναι το ανταγωνιστικό περιβάλλον και πως εμφανίζονται στην αγορά τα ομοειδή ανταγωνιστικά προϊόντα των άλλων επιχειρήσεων;
- στ) Χρειάζεται συσκευασία και τι πλεονεκτήματα θα προσθέσει στο προϊόν; Και τι είδους συσκευασία χρειάζεται;

Τα σημεία τα οποία αφορούν το προϊόν και προβληματίζουν το σχεδιασμό της συσκευασίας είναι βασικά τα παρακάτω:

- α) Η κατάσταση, υπό την οποία θα εμφανιστεί το προϊόν [στερεό (σκληρό ή μαλακό), υγρό, αέριο κλπ]. Η συσκευασία είναι συνάρτηση της κατάστασης του προϊόντος.
- β) Το ιδεώδες βάρος του προς συσκευασίαν προϊόντος. Βρίσκεται συνήθως σε συνάρτηση με την ποσότητα που χρησιμοποιεί ο καταναλωτής και με την συχνότητα της κατανάλωσης. Π.χ. προϊόντα τα οποία χρησιμοποιεί σε μικρές ποσότητες και κατά αραιά



χρονικά διαστήματα, όπως τα μπαχαρικά κλπ, ή πολύ ακριβά προϊόντα, όπως καλλυντικά, αρώματα κλπ. πρέπει να συσκευάζονται σε μεγάλες συσκευασίες, διότι με αυτόν τον τρόπο εξυπηρετούν καλλίτερα τον καταναλωτή και διαμορφώνουν ευνοϊκότερο κόστος αγοράς.

γ) Η συμπεριφορά του προϊόντος, δηλαδή οι αντιδράσεις του έναντι των φυσικών και χημικών αντιδράσεων. Εδώ η συσκευασία του προϊόντος πρέπει να σχεδιαστεί κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να προστατεύει το προϊόν από τις καιρικές συνθήκες, τις χημικές επιδράσεις, τους διαφόρους μικροοργανισμούς, έντομα, ζώδια και λοιπούς παράγοντες οι οποίοι μπορεί να αχρηστεύσουν το προϊόν.

δ) Το νομικό πλαίσιο που καθορίζει τους όρους και τις προϋποθέσεις κ. φορίας του προϊόντος.

ε) Ο προορισμός του προϊόντος, δηλαδή η αγορά προς την οποία απευθύνεται.

Στο σχεδιασμό της συσκευασίας λιανικής πώλησης παρουσιάζονται τα παρακάτω προβλήματα:

α) Προβλήματα λειτουργικότητας. Ο σχεδιαστής της συσκευασίας θα πρέπει να μελετήσει και να επιλέξει τις κατάλληλες λύσεις: i) για το σχήμα, ii) για τον όγκο, iii) για την απλότητα και iv) για την πολλαπλή εξυπηρέτηση που πρέπει να έχει η συσκευασία, ώστε να εξυπηρετεί όσο το δυνατόν καλύτερα τον καταναλωτή.

β) Προβλήματα εμφάνισης. Στην εμφάνιση της συσκευασίας κύριο ρόλο παίζουν ο χρωματισμός, οι γραφικές παραστάσεις, οι εικόνες, τα σήματα και τα σύμβολα τα οποία περιέχει η συσκευασία. Το χρώμα της συσκευασίας σε πολλές περιπτώσεις επιδρά σημαντικά στον υποψήφιο αγοραστή. Οι εικόνες και τα σύμβολα που θα περιέχει η συσκευασία πρέπει να είναι σχετικά με το προϊόν, τον τρόπο χρησιμοποίησής του, την πηγή προέλευσης των πρώτων υλών παραγωγής του κλπ. Έχει διαπιστωθεί ότι ο καταναλωτής προτιμά να έχει μια οπτική εικόνα του προϊόντος που πρόκειται να αγοράσει. Αυτό συμβαίνει στις γυάλινες συσκευασίες. Στις πλαστικές και χάρτινες συσκευασίες που αυτό είναι δύσκολο, επιδιώκεται η αποτύπωση της εικόνας του προϊόντος στη συσκευασία. Η φίρμα της επιχείρησης και το εμπορικό σήμα (trade mark) πρέπει να αποτυπώνεται στη συσκευασία γιατί συντελούν σε μεγάλο βαθμό στην δημιουργία "επώνυμων προϊόντων" και καθιερώνουν το όνομα της επιχείρησης στην αγορά, με την προϋπόθεση φυσικά να υπάρχει άριστη και σταθερή ποιότητα.

γ) Πληροφόρηση του καταναλωτή. Η συσκευασία πρέπει να παρέχει ορισμένες πληροφορίες. Μερικές από αυτές είναι υποχρεωτικές από την συσκευασία, ενώ άλλες επιβάλλονται για λόγους εξυπηρέτησης του καταναλωτικού κοινού. Το πρόβλημα της



πληροφόρησης παρουσιάζεται εντονότερο στα νέα προϊόντα. Οι διάφορες νομοθεσίες θεσπίζουν την υποχρεωτική αναγραφή ορισμένων πληροφοριών στη συσκευασία, όπως π.χ. της ημερομηνίας ανάλωσης στα τρόφιμα. Ο σχεδιασμός θα πρέπει να λάβει υπ' όψιν του όλες τις υποχρεώσεις, αλλά και την επιθυμία του καταναλωτή για όσο το δυνατό ευρύτερη πληροφόρηση.

Η ετικέτα της συσκευασίας πρέπει να παρέχει τουλάχιστον τις παρακάτω πληροφορίες:

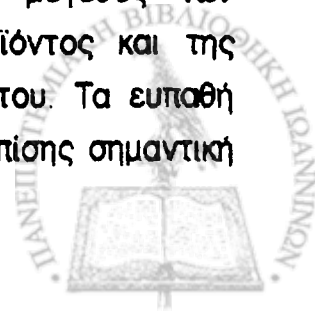
- i) Ημερομηνία παραγωγής ή συσκευασίας (για όλα τα αναλώσιμα προϊόντα),
- ii) ακρότατη ημερομηνία ανάλωσης,
- iii) σύνθεση του προϊόντος (ειδικά στα τρόφιμα πρέπει να είναι περισσότερο αναλυτική με την αναγραφή και του ποσοστού συμμετοχής του κάθε υλικού),
- iv) οδηγίες χρήσεως του προϊόντος και της συσκευασίας,
- v) οδηγίες για την καλλίτερη συντήρηση (π.χ. το προϊόν να διατηρείται σε μέρος δροσερό κλπ.),
- vi) χώρα παραγωγής και συσκευασίας,
- vii) τον κωδικό του εμπορεύματος (και με γραμμική παράσταση),
- viii) οποιαδήποτε άλλη πληροφορία κρίνει σκόπιμη ο παραγωγός του προϊόντος ή επιβάλλει η σχετική νομοθεσία.

Οι παραπάνω πληροφορίες που αποτελούν το ελάχιστο της πληροφόρησης, πρέπει τουλάχιστον στα εξαγόμενα προϊόντα, να αναγράφονται σε δύο ή και περισσότερες γλώσσες.

δ) Διαφήμιση του προϊόντος. Η συσκευασία πρέπει να διαφημίζει το προϊόν με την ιδιαιτερότητά της, με την προσεγμένη και εντυπωσιακή εμφάνισή της, με την αρμονία των χρωμάτων, των εικόνων και των συμβόλων που εμφανίζει, με την πληροφόρηση που παρέχει, ώστε να προσελκύει την προσοχή του υποψήφιου αγοραστή και να τον παροτρύνει στο να αγοράσει το προϊόν.

ε) Προβλήματα προστασίας. Ο σχεδιασμός καλείται να επιλύσει όλα τα προβλήματα προστασίας του προϊόντος. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στην υγιεινή διατήρηση προϊόντος και συσκευασίας. Η αποτύπωση επί της συσκευασίας ενός πετυχημένου σλόγκαν, σχετικά με την υγεία, συμβάλλει στην προώθηση του προϊόντος στην αγορά.

στ) Προβλήματα συντήρησης-αποθήκευσης-διακίνησης. Το μέγεθος των προβλημάτων αυτών είναι συνάρτηση του βαθμού φθοράς του προϊόντος και της εξασφάλισης των πιο ευνοϊκών συνθηκών μεταφοράς και διακίνησής του. Τα ευπαθή εμπορεύματα πρέπει να έχουν κατάλληλα σχεδιασμένη συσκευασία. Επίσης σημαντική



είναι η βαρύτητα η οποία δίνεται στην συσκευασία η οποία διευκολύνει την διακίνηση του προϊόντος μέσα στις αποθήκες και την ευχέρεια της τοποθέτησής του στα ράφια του καταστήματος, όπως και την μεταφορά του εν συνεχεία από τον αγοραστή.

5. Μελλοντικές εξελίξεις

Η ανάπτυξη όλου του φάσματος των προβλημάτων και των προσόντων που πρέπει να διαθέτουν όλα τα είδη συσκευασίας έχει ως στόχο να καταδείξει με ποιό τρόπο η συσκευασία μπορεί να αποτελέσει βασικό εργαλείο στη στρατηγική για την αύξηση των πωλήσεων και την καθιέρωση "επώνυμων προϊόντων" στην αγορά. Αναφορικά με τις προοπτικές στον τομέα της συσκευασίας και ειδικότερα της άμεσης συσκευασίας (η οποία έρχεται σε άμεση επαφή με το προϊόν), και της συσκευασίας λιανικής πώλησης (η οποία έρχεται σε άμεση επαφή με τον καταναλωτή), τρεις σημαντικοί παράγοντες φαίνεται ότι στο μέλλον θα επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό τις εξελίξεις γύρω από τα θέματα της συσκευασίας:

- α) Η ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης, σε παγκόσμιο επίπεδο, γύρω από τα θέματα της υγιεινής διατροφής (συσκευασία αναλώσιμων ειδών, τροφίμων, ποτών κλπ) και προστασίας του περιβάλλοντος (μη ρυπογόνες συσκευασίες),
- β) ο συνεχώς εντεινόμενος ανταγωνισμός, που θα έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή νέων προϊόντων με γρήγορους ρυθμούς και την αναβάθμιση της ποιότητας του προϊόντος και της συσκευασίας και
- γ) οι ρυθμίσεις των θεμάτων της συσκευασίας των αναλώσιμων αγαθών στα πλαίσια της ενοποιημένης ευρωπαϊκής αγοράς (1992).



B. ΤΟ ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

1. Εισαγωγή

Όταν μελετάται η συσκευασία ενός προϊόντος θα πρέπει παράλληλα με την μελέτη των τεχνικών προδιαγραφών και της καλαισθητικής και ελκυστικής εμφάνισης, να ερευνηθούν και οι νομικές προϋποθέσεις, οι οποίες πρέπει να πληρούνται ως προς το μέγεθος, το σχήμα και το είδος του περιέκτη, τις πληροφορίες που πρέπει να υπάρχουν στην ετικέτα τους κλπ. Ο στόχος της σχετικής νομοθεσίας είναι για την προστασία του καταναλωτή.

Ποιό κάτω αναφέρεται ένας κατάλογος ερωτήσεων για τις οποίες θα πρέπει να έχει απαντήσεις ο οποιοσδήποτε σχεδιάζει ένα νέο προϊόν:

- 1) Στην αρμοδιότητα ποιάς (ή ποιών) δημοσίων υπηρεσιών υπάγεται το προϊόν;
- 2) Απαιτείται ειδική έγκριση για το είδος και για το μέγεθος της συσκευασίας; Από ποιές υπηρεσίες;
- 3) Μήπως το όνομα του νέου προϊόντος υπάρχει σε κάποιο άλλο προϊόν;
- 4) Τι πληροφορίες πρέπει να έχει η ετικέτα της συσκευασίας και με τι μέγεθος γραμμάτων;
- 5) Απαιτείται η επισήμανση με αριθμό παρτίδας, ημερομηνία παραγωγής και ημερομηνία λήξεως;
- 6) Ποιές είναι οι επιτρεπόμενες ποιοτικές και ποσοτικές αποκλίσεις από τα αναγραφόμενα στην ετικέτα;
- 7) Υπάρχουν περιορισμοί στην μεταφορά και διακίνηση του προϊόντος;
- 8) Υπάρχει διαφορά στις προδιαγραφές της συσκευασίας ανάλογα με τα σημεία πώλησής του προϊόντος;
- 9) Αν υπάρχει πρόβλημα εξαγωγής του προϊόντος, τι προϋποθέσεις υπάρχουν και τι νομοθεσία σχετικά με την συσκευασία ισχύει στη χώρα εξαγωγής;
- 10) Υπάρχει καθ' οδόν κάποια μελέτη στην ΕΟΚ ή στην Ελλάδα με στόχο τις αλλαγές στην ισχύουσα νομοθεσία;

Απάντηση στα παραπάνω ερωτήματα δίνουν οι διάφοροι κλάδοι δικαίου (κοινοτικό δίκαιο, αγορανομικό δίκαιο, δίκαιο αθέμιτου ανταγωνισμού, δίκαιο σημάτων, δίκαιο μεταφορών, ασφαλιστικό δίκαιο, αστικό δίκαιο κλπ), ο Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, ο Γραμμωτός Κώδικας Ε.Α.Ν. κ.α. τα οποία θα αναπτυχθούν στην συνέχεια.



2. Ποιότητα

Ως ποιότητα (quality) ενός προϊόντος ορίζεται ο βαθμός ικανοποίησης του καταναλωτού-πελάτου.

Η ποιότητα ενός προϊόντος είναι η συνισταμένη της ποιότητας των διαφόρων μερών του και περιλαμβάνει τις δυνατότητες του παραγωγού καθώς και τις αντιλήψεις του καταναλωτού για το προϊόν αυτό. Κάθε προϊόν σχεδιάζεται και παράγεται για να καλύψει συγκεκριμένες ανάγκες του καταναλωτού. Η συμπεριφορά του καταναλωτού και των εμπόρων έναντι του προϊόντος και η μεταβολή των πρώτων υλών και των τεχνικών μέσων, επηρεάζουν συνεχώς την ποιότητά του (Κύκλος ποιότητας του προϊόντος).

Η ποιότητα πρέπει να ελέγχεται κυρίως από τον παραγωγό και τον καταναλωτή. Ο έλεγχος ποιότητας (quality control) γίνεται από τις Δημόσιες Αρχές, με σκοπό την διασφάλιση ποιότητας (quality assurance).

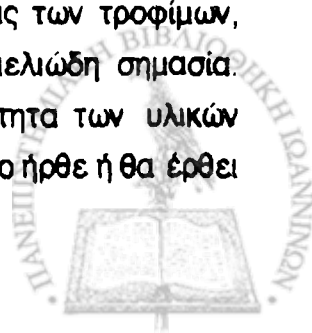
3. Προδιαγραφές

Στην προσπάθεια περιγραφής της ποιότητας ενός προϊόντος καθορίζονται και μετρούνται τα κύρια χαρακτηριστικά του και τα αποτελέσματα των μετρήσεων καταγράφονται και αποτελούν τις προδιαγραφές του προϊόντος, σύμφωνα με τις οποίες θα παράγονται και τα νέα αντίστοιχα προϊόντα. Όταν οι προδιαγραφές αυτές ορίζονται από την Δημόσια Αρχή, εκδίδεται ένας Τεχνικός Κανονισμός προς τον οποίο η συμμόρφωση είναι υποχρεωτική. Τεχνικοί κανονισμοί είναι ο Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, οι Αγορανομικές Διατάξεις κλπ.

Οι προδιαγραφές μπορεί να μην είναι υποχρεωτικές. Δυνατόν κάποιος παραγωγός ή κάποιος κλάδος παραγωγής να τις καθιερώσει και να τις εφαρμόσει. Στην περίπτωση αυτή οι προδιαγραφές προσδιορίζουν ένα "πρότυπο" σύμφωνα με το οποίο ο παραγωγός ή ο κλάδος της παραγωγής παράγει το προϊόν αυτό. Η διαδικασία της καθιέρωσης των προτύπων είναι αυστηρά καθορισμένη και ονομάζεται "τυποποίηση". Την τυποποίηση στην Ελλάδα εξασφαλίζει ο Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛ.Ο.Τ).

4. Υλικά σε επαφή με τρόφιμα

Τα υλικά συσκευασίας των προϊόντων είναι και αυτά προϊόντα και προσδιορίζονται από τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά τους. Η ποιότητα των συσκευασμένων προϊόντων αποτελείται από την ποιότητα του περιεχομένου και από την ποιότητα της συσκευασίας τους (π.χ. δοχείου, κυτίου, περιτυλίγματος κλπ). Τα υλικά συσκευασίας των τροφίμων, επειδή σχετίζονται άμεσα με την υγεία του καταναλωτή έχουν θεμελιώδη σημασία. Μάλιστα στην περίπτωση των τροφίμων δεν ενδιαφέρει μόνο η ποιότητα των υλικών συσκευασίας αλλά και η ποιότητα του κάθε υλικού με το οποίο το τρόφιμο ήρθε ή θα έρθει



σε επαφή κατά την παραγωγή, διατήρηση ή διακίνησή του, όπως δεξαμενές, αναδευτήρες, λέβητες, σωληνώσεις κλπ.

Για τα προϊόντα που προορίζονται να έρθουν σε επαφή με τρόφιμα ο Κώδικας Τροφίμων και οι Αγορανομικές Διατάξεις ορίζουν τις προδιαγραφές και γενικότερα τους όρους κυκλοφορίας των υλικών αυτών. Οι όροι που καθορίζει ο Κώδικας Τροφίμων έχουν ως σκοπό την προστασία της υγείας του καταναλωτικού κοινού. Τον έλεγχο των υλικών αυτών πρέπει να κάνει ο παραγωγός τους, ενώ ανάλογη ευθύνη έχει για τον έλεγχο και η Δημόσια Αρχή. Αλλά και εκείνος που συσκευάζει τα τρόφιμα στα υλικά συσκευασίας έχει ευθύνη τόσο έναντι του νόμου, όσο και έναντι του καταναλωτικού κοινού και του δικού του συμφέροντος. Αυτό μπορεί να το επιτύχει ελέγχοντας τα υλικά που αγοράζει, στο βαθμό που αυτό μπορεί να το επιτύχει, και κυρίως αγοράζοντας από παραγωγούς οι οποίοι έχουν τα μέσα να παραγάγουν ένα καλό προϊόν και του εξασφαλίζουν εγγυήσεις για την ποιότητα των υλικών που αγοράζει. Η ύπαρξη συστήματος διασφάλισης ποιότητας από τον παραγωγό, η αξιοπιστία του και η εκτίμησή του στην αγορά είναι αποφασιστικής σημασίας για την επιλογή ενός καλού υλικού συσκευασίας.

5. Προσυσκευασίες

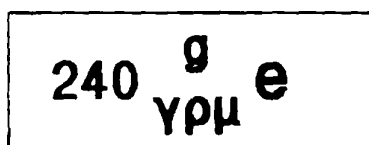
Ως "προσυσκευασία" νοείται το σύνολο μιας ποσότητας ενός προϊόντος μαζί με την αποκλειστική γι' αυτήν συσκευασία, στην οποία η ποσότητα αυτή έχει προσυσκευαστεί. Ένα προϊόν είναι "προσυσκευασμένο" όταν είναι τοποθετημένο σε μια συσκευασία οποιασδήποτε φύσης, μη παρόντος του αγοραστή και κατά τρόπο ώστε η ποσότητα του προϊόντος να έχει τιμή καθορισμένη εκ των προτέρων και να μην μπορεί να τροποποιηθεί χωρίς εμφανές άνοιγμα ή αλλοίωση της συσκευασίας.

Οι διατάξεις περί των προσυσκευασμάτων αφορούν την ποσότητα του περιεχομένου, η οποία μετρείται κατ' όγκον για τα υγρά και κατά βάρος/μάζα για τα στερεά. Οι ποσότητες αυτές αποτελούν τις σειρές ονομαστικού περιεχομένου. Οι σειρές αυτές για τα κρασιά, τα αφρώδη κρασιά, τα οينوπνευματώδη ποτά, και το οινόπνευμα είναι υποχρεωτικές. Για αρκετά άλλα προϊόντα οι σειρές αυτές είναι προαιρετικές, αλλά σοβαροί λόγοι, επιβάλλουν την τήρηση των σειρών αυτών. Η καθιέρωση των σειρών ονομαστικών ποσοτήτων περιεχομένου των προσυσκευασιών εξυπηρετεί τους παραγωγούς, οι οποίοι περιορίζουν τον αριθμό των τύπων των προϊόντων και συμβάλλουν στον έντιμο ανταγωνισμό. Οι σειρές εξυπηρετούν και τον καταναλωτή, ο οποίος συγκρίνει εύκολα την τιμή των διαφόρων προϊόντων διαφόρων παραγωγών.



6. Προσσκευασίες και το σήμα E

Η ισχύουσα νομοθεσία περί των προσσκευασιών προβλέπει την χρήση του σήματος E. Το σήμα τίθεται κοντά στην ποσότητα περιεχομένου που αναγράφεται επάνω στην προσσκευασία, αναφέρεται μόνο στην ποσότητα αυτή και σημαίνει ότι αυτή κινείται μέσα σε αυστηρά καθορισμένα όρια. Οι σχετικές διατάξεις καθορίζουν τις προϋποθέσεις χρήσεως του σήματος E καθώς και ποιοί έχουν το δικαίωμα της χρήσεως αυτής. Οι παραγωγοί προσσκευασιών, οι οποίοι θέλουν να κάνουν χρήση του σήματος αυτού πρέπει να πάρουν έγκριση από το Υπουργείο Εμπορίου. Για να δοθεί η έγκριση ο παραγωγός πρέπει να έχει οργανώσει ένα εσωτερικό σύστημα ελέγχου της ποσότητας περιεχομένου που να παρέχει εγγυήσεις εκπληρώσεως όλων των στοιχείων που δηλώνει το σήμα E. Το Υπουργείο Εμπορίου έχει την ευθύνη της σωστής χρήσεως του σήματος, ευθύνη που επεκτείνεται και έναντι των άλλων χωρών μελών των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.



7. Κοινοτικό Δίκαιο

Το ζήτημα της συσκευασίας ρυθμίζεται στο πλαίσιο του κοινοτικού δικαίου με οδηγίες της ΕΟΚ και με τους κανονισμούς που διέπουν την κοινή οργάνωση αγορών (όπως π.χ. στον τομέα των οπωροκηπευτικών).

α) Οδηγίες της ΕΟΚ

Η οδηγία αποτελεί το μέσο με το οποίο επιτυγχάνεται η εναρμόνιση και προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών-μελών, οι οποίες έχουν άμεση επίπτωση στην εγκαθίδρυση ή την λειτουργία της κοινής αγοράς. Αρμόδια όργανα για την έκδοση οδηγιών είναι το Συμβούλιο Υπουργών και η Επιτροπή, εφ'όσον υπάρχει ειδική εξουσιοδότηση στις συνθήκες. Οι οδηγίες συνηθίζεται να δημοσιεύονται στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων. Η οδηγία είναι δεσμευτική για κάθε κράτος-μέλος στο οποίο απευθύνεται, ως προς το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα, αλλά αφήνει την επιλογή του τύπου και των μέσων στην αρμοδιότητα των αρμοδίων αρχών. Η οδηγία απευθύνεται μόνο σε κράτη-μέλη (και όχι σε ιδιώτες), ενώ δεν είναι απαραίτητο να απευθύνεται σε όλα τα κράτη-μέλη της Κοινότητας. Τα κράτη-μέλη είναι υποχρεωμένα να προσαρμόσουν την



νομοθεσία τους ως προς τις διατάξεις της οδηγίας, μέσα στην προβλεπόμενη σε αυτήν προθεσμία.

Από τις οδηγίες που αφορούν τη συσκευασία οι πιο σημαντικές είναι: α) Οι οδηγίες που αφορούν την προσυσκευασία κατ' όγκο ορισμένων προσυσκευασμένων υγρών, β) οι οδηγίες σχετικά με την επισήμανση και την παρουσίαση των τροφίμων, τα οποία προορίζονται για τον τελικό καταναλωτή, καθώς επίσης και την διαφήμισή τους, γ) οι οδηγίες σχετικά με τις συσκευασίες αερολυμάτων (αεροζόλ), δ) οι οδηγίες που αφορούν την ταξινόμηση, συσκευασία και επισήμανση επικίνδυνων ουσιών, που αφορούν την ταξινόμηση, συσκευασία και επισήμανση επικίνδυνων ουσιών, επικίνδυνων παρασκευασμάτων (διαλυτών, γεωργικών φαρμάκων), χρωμάτων, βερνικιών, τυπογραφικών μελανών, κολλών και συναφών προϊόντων, ε) οι οδηγίες που αφορούν την εκμετάλλευση και διάθεση στο εμπόριο των φυσικών μεταλλικών νερών, στ) οι οδηγίες που αφορούν την συσκευασία και επισήμανση καλλυντικών, φαρμακευτικών προϊόντων κλπ.

Η πρώτη οδηγία αφορά τα προσυσκευασμένα υγρά προϊόντα τα οποία μετρούνται κατ' όγκον και προορίζονται να πωληθούν σε μοναδιαίες ποσότητες ίσες ή μεγαλύτερες των 15ml και μικρότερες ή ίσες προς 10lit.

Τα κυριώτερα από τα υγρά αυτά είναι οίνοι από νωπά σταφύλια, λευκοί οίνοι, αφρώδεις οίνοι, μηλίτης, ζύθος, βερμούτ, αιθυλική αλκοόλη (οινόπνευμα), ηδύποτα, οينوπνευματώδη ποτά, ξύδι, ελαιόλαδο, εδάδιμα έλαια, νωπό γάλα, νερό, μεταλλικά νερά, αεριούχα νερά, αναψυκτικά, χυμοί οπωρών κ.α. Στην προσυσκευασία των παραπάνω υγρών πρέπει να είναι ευανάγνωστες και εμφανείς οι ακόλουθες ενδείξεις:

α) Ο ονομαστικός όγκος, δηλαδή ο όγκος του υγρού, τον οποίον η προσυσκευασία πρέπει να περιέχει, εκφραζόμενος σε λίτρα (l), εκατοστόλιτρα (cl) ή χιλιοστόλιτρα (ml).

β) Ένα σήμα ή ένδειξη, που να επιτρέπει στην αρμόδια υπηρεσία να γνωρίζει ποιός ενήργησε στην συσκευασία, ή ποιός είναι ο εισαγωγέας.

γ) Το μικρό γράμμα **e** σήμα της ΕΟΚ, με ελάχιστο ύψος 3mm και στο ίδιο οπτικό πεδίο με την ένδειξη του ονομαστικού όγκου.

β) Κανονισμοί της ΕΟΚ σχετικά με την Οργάνωση Κοινών Αγορών στον Τομέα των Οπωροκηπευτικών

Η κοινή οργάνωση των γεωργικών αγορών έχει ως στόχο την επίτευξη της κοινής γεωργικής πολιτικής, την αύξηση της παραγωγικότητας, την εξασφάλιση ενός δικαίου βιοτικού επιπέδου στον γεωργικό πληθυσμό, την σταθεροποίηση των αγορών, την εξασφάλιση του σχεδιασμού των αγορών, την διασφάλιση λογικών τιμών στον καταναλωτή κ.α.



Οι κανονισμοί αυτοί περιέχουν εκτός των άλλων και διατάξεις σχετικά με την συσκευασία και την επισήμανση των γεωργικών προϊόντων. Ειδικότερα για την συσκευασία ορίζεται ότι αυτή πρέπει να προστατεύει το προϊόν και τα υλικά συσκευασίας να είναι αβλαβή για την διατροφή, άοσμα και απαλλαγμένα από ξένα σώματα. Σχετικά δε με την επισήμανση προβλέπεται ότι επί του μέσου συσκευασίας (ή σε ετικέττα) πρέπει να αναγράφονται: τα στοιχεία ταυτότητας του συσκευαστή, το είδος του προϊόντος (ποικιλία τύπος), η προέλευση του εμπορεύματος, τα εμπορικά χαρακτηριστικά (κατηγορία, μέγεθος κλπ) και το κρατικό σήμα ελέγχου.

8. Αγορανομικό Δίκαιο

Σχετικό με την συσκευασία είναι και το Αγορανομικό Δίκαιο, το οποίο αποτελείται από του αγορανομικό κώδικα και από μια πληθώρα αγορανομικών διατάξεων. Αντικείμενο του αγορανομικού δικαίου είναι η εποπτεία και η τάξη της αγοράς και ένας από τους βασικούς στόχους του η προστασία των καταναλωτών.

Ειδικότερα η συσκευασία αφορούν μια σειρά από άρθρα τα οποία περιλαμβάνονται στο κεφάλαιο με τίτλο: "Αναγραφή Ενδείξεων" και τα οποία αναφέρονται στη συσκευασία τροφίμων και στη συσκευασία κάθε είδους προϊόντος, πλην τροφίμων. Τα άρθρα τα σχετικά με τα τρόφιμα επαναλαμβάνουν κατά βάση το περιεχόμενο αντίστοιχου άρθρου του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών με αποτέλεσμα η τακτική αυτή να αυξάνει την ήδη υπάρχουσα πολυνομία, η οποία συναντά σοβαρές αντιρρήσεις από νομοτεχνικής άποψης.

Ενα σημείο στο οποίο διαφοροποιείται από τον Κώδικα Τροφίμων και το οποίο αφορά την χρονολογία ελάχιστης διατηρησιμότητας, αναφέρει ότι επιτρέπεται η διάθεση τροφίμων περασμένης χρονολογίας ελάχιστης διατηρησιμότητας, με τον όρο ότι αυτά θα πωλούνται σαφώς διαχωρισμένα από τα άλλα τρόφιμα και σε πινακίδα που θα υπάρχει σε αυτά, θα αναγράφεται με κεφαλαία γράμματα, η φράση "Τρόφιμα Περρασμένης Διατηρησιμότητας". Επίσης άλλο άρθρο με τίτλο "Χρονολογία ανάλωσης" προβαίνει στην εξειδίκευση των ευαλλοίωτων προσυσκευασμένων τροφίμων, στα οποία αντί της ημερομηνίας ελάχιστης διατηρησιμότητας πρέπει να αναγράφεται η χρονολογία ανάλωσης. Αυτά είναι:

- α) γιαούρτη, επιδόρπια με βάση το γάλα, κρέμα, ρυζόγαλο, κρέμα γάλακτος,
- β) ζύμη αρτοποιίας, εδέσματα όπως σαλάτες διαφόρων ειδών, ταραμοσαλάτες, μελιντζανοσαλάτες, τζατζίκι κλπ και
- γ) άρτος και αρτοσκευάσματα.



Η χρονολογία ανάλωσης δηλώνεται με την ένδειξη της ημέρας και του μήνα που γράφεται με την φράση: "Ανάλωση πριν από..." συμπληρούμενη είτε από την ίδια την χρονολογία, είτε με παραπομπή στο σημείο, όπου η χρονολογία αναγράφεται.

Η ένδειξη αναγράφεται σε εμφανές μέρος ευδιάκριτα και ανεξίτηλα και στο ίδιο οπτικό πεδίο με την ένδειξη της ονομασίας του προϊόντος και της ποσότητας του περιεχομένου.

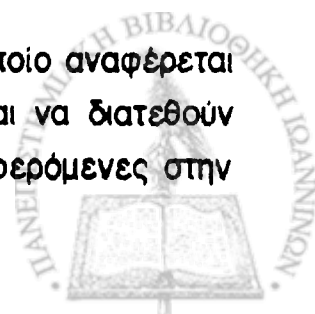
Υπόχρεος για την αναγραφή των παραπάνω είναι ο παρασκευαστής ή ο συσκευαστής ή ο πωλητής του οποίου τα στοιχεία αναγράφονται στο προϊόν.

9. Κώδικας Τροφίμων και Ποτών

Ο Κώδικας Τροφίμων και Ποτών είναι ένα σύνολο διατάξεων που ρυθμίζουν τα ζητήματα της παραγωγής και της εμπορίας των τροφίμων και των ποτών. Ο Κώδικας Τροφίμων και Ποτών περιλαμβάνει και διατάξεις που αφορούν την συσκευασία. Συγκεκριμένα το άρθρο 9 του ως άνω κώδικα αναφέρει:

- 1) Η συσκευασία, κατά τις εν γένει διακινήσεις των τροφίμων για τη διαθεσή τους στην κατανάλωση ή για αποθήκευση, πρέπει να παρέχει όλες τις εγγυήσεις προστασίας τους από κάθε επιβλαβή εξωτερική ή εσωτερική επίδραση.
- 2) Η συσκευασία κάθε τροφίμου, που φέρεται στην κατανάλωση, πρέπει να γίνεται κατά τρόπο που να διασφαλίζει το αμετάβλητο της σύστασής του από την επίδραση του περιβάλλοντος, την γνησιότητα του προϊόντος, καθώς και το αμετάβλητο των επιγραφών του. Συσκευασίες που δεν παρέχουν την παραπάνω διασφάλιση θεωρούνται, παρά ταύτα κλειστές και απαραβίαστες και την ευθύνη σε περίπτωση μη κανονικότητας δειγμάτων, που έχουν ληφθεί από αυτές, φέρει ακέραια ο συσκευαστής του είδους.
- 3) Η συσκευασία των τροφίμων πρέπει να γίνεται με μέσα άμεμπτης καθαριότητας, κατασκευασμένα αποκλειστικά και μόνο από τις επιτρεπόμενες για το σκοπό αυτό ύλες, οι οποίες αναφέρονται στον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών.
- 4) Η σύσταση των μέσων συσκευασίας των τροφίμων πρέπει να είναι τέτοιας φύσης ώστε:
 - α) Τα τρόφιμα να μην προσβάλλονται από το μέσον συσκευασίας, ούτε αυτό να προσβάλλεται με οποιοδήποτε τρόπο από τα εμπεριεχόμενα τρόφιμα.
 - β) Το μέσον συσκευασίας να μην επιφέρει αλλοιώσεις στην οσμή, τη γεύση ή την εμφάνιση των εμπεριεχομένων τροφίμων, ούτε να μεταφέρει σε αυτά ουσίες επιβλαβείς για την υγεία του καταναλωτικού κοινού.

Σημαντικό επίσης είναι και το άρθρο 11 του Κώδικα Τροφίμων, το οποίο αναφέρεται στην επισήμανση των προσυσκευασμένων τροφίμων, που προορίζονται να διατεθούν όπως έχουν στον τελικό καταναλωτή, καθώς και σε περιπτώσεις αναφερόμενες στην



παρουσίαση και διαφήμιση αυτών. Το πεδίο εφαρμογής του άρθρου αυτού επεκτείνεται και σε τρόφιμα που προορίζονται να διατεθούν σε εστιατόρια, νοσοκομεία, καντίνες και άλλες παρόμοιες μονάδες ομαδικής εστίασης.

Ως επισήμανση νοούνται οι ενδείξεις, τα εμπορικά ή βιομηχανικά σήματα, οι εικόνες ή τα σύμβολα που αναφέρονται σε ένα τρόφιμο και εμφανίζονται πάνω σε κάθεσυσκευασία, έγγραφο, πινακίδα, ετικέττα, δακτύλιο ή περιλαίμιο, που συνοδεύουν το τρόφιμο αυτό.

Η επισήμανση παρέχει στον καταναλωτή όλες τις πληροφορίες, που είναι απαραίτητες για να μορφώσει μια γνώμη σχετικά με την ποιότητα και το περιεχόμενο του τροφίμου, έτσι ώστε να είναι σε θέση να επιλέξει μεταξύ διαφόρων διαθέσιμων στην αγορά, τον προφυλάσσει από παραπλανητικές και απηλές ενέργειες λιανοπωλητών, όπως επίσης προστατεύει τους ευσυνειδητούς εμπόρους από τυχόν μη ευσυνειδητούς.

Οι ενδείξεις που πρέπει υποχρεωτικά να περιλαμβάνονται στην επισήμανση των τροφίμων είναι:

α) Η ονομασία πώλησης, δηλαδή η προβλεπόμενη από τις κείμενες διατάξεις ονομασία ή όταν δεν προβλέπεται, το καθιερωμένο από την συνήθεια όνομα στο κράτος όπου πραγματοποιείται η πώληση στον τελικό καταναλωτή ή μια περιγραφή του τροφίμου και της χρήσης του τόσο σαφής, ώστε να επιτρέπει στον αγοραστή να γνωρίζει την πραγματική φύση του και να το διακρίνει από προϊόντα, με τα οποία θα μπορούσε να το συγχέσει.

β) Η αναγραφή των συστατικών. Ως συστατικό νοείται κάθε ουσία, περιλαμβανομένων και των προσθέτων, η οποία χρησιμοποιείται στην παραγωγή ή την παρασκευή ενός τροφίμου και συνεχίζει να υπάρχει στο τελικό προϊόν, έστω και σε τροποποιημένη μορφή. Αντίθετα δεν θεωρούνται συστατικά: i) οι ύλες που αποτελούν ένα συστατικό που είχαν προσωρινά αφαιρεθεί κατά την διαδικασία παρασκευής και έχουν επαναπροστεθεί σε ποσότητα που δεν υπερβαίνει την αρχική, ii) τα πρόσθετα, τα οποία περιέχονταν, σε ένα ή περισσότερα συστατικά του τροφίμου, και iii) οι ουσίες που χρησιμοποιούνται στις αναγκαίες ποσότητες ως διαλύτες ή φορείς προσθέτων και αρωμάτων.

Τα συστατικά του τροφίμου αναγράφονται κατά σειρά ελαττούμενης κατά βάρος περιεκτικότητας, κατά την στιγμή της χρησιμοποίησής τους στην παρασκευή του τροφίμου. Του καταλόγου των συστατικών προηγείται η ένδειξη "συστατικά". Αναγραφή των συστατικών δεν απαιτείται: i) στα νωπά φρούτα, ή λαχανικά, που δεν έχουν αποφλοιωθεί ή επεξεργαστεί, συμπεριλαμβανομένης της πατάτας, ii) στα αεριούχα νερά που η ονομασία τους φανερώνει το χαρακτηριστικό αυτό, iii) στο ξύδι ζύμωσης, iv) στα τυριά, στο βούτυρο, στα είδη γάλακτος και αφρογάλακτος και v) στα προϊόντα που αποτελούνται από ένα μόνο συστατικό.



γ) Η αναγραφή της καθαρής ποσότητας των προσυσκευασμένων τροφίμων, η οποία εκφράζεται σε μονάδες όγκου (λίτρο, εκατόλιτρο, χιλιοστόλιτρο) για τα υγρά και σε μονάδες μάζας (χιλιοστρόγραμμα, γραμμάριο) για τα υπόλοιπα προϊόντα. Η ένδειξη καθαρής ποσότητας δεν απαιτείται για τρόφιμα: i) που υπόκεινται σε σημαντικές απώλειες του όγκου ή της μάζας τους και πωλούνται με το κομμάτι ή ζυγίζονται παρουσία του αγοραστή και ii) των οποίων η καθαρή ποσότητα είναι μικρότερη από 5gr ή 5ml, εκτός την περίπτωση των μπαχαρικών και των αρωματικών φυτών.

δ) Η αναγραφή της χρονολογίας ελάχιστης διατηρησιμότητας των τροφίμων, που είναι η χρονολογία, μέχρι την οποία το τρόφιμο αυτό διατηρεί τις ιδιαίτερες ιδιότητές του σε ενδεδειγμένες συνθήκες συντήρησης. Η χρονολογία αυτή αναγράφεται ως εξής: i) "ανάλωση κατά προτίμηση πριν από ...", εφ' όσον περιλαμβάνεται η ημερομηνία, ii) "ανάλωση κατά προτίμηση πριν από το τέλος...", σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση.

Αναγραφή της χρονολογίας διατηρησιμότητας δεν απαιτείται για τα νωπά φρούτα και τα λαχανικά, τα κρασιά, τα αφρώδη κρασιά, τα ηδύποτα, τα ποτά με περιεκτικότητα σε αλκοόλη 10% κ.ο. και πάνω, τα προϊόντα αρτοποιίας ή ζαχαροπλαστικής, ξύδι, μαγειρικό αλάτι, ζάχαρη σε στερεά μορφή, μαστίχα κλπ.

ε) Ιδιαίτερες συνθήκες συντήρησης και χρήσης.

στ) Το όνομα ή η εμπορική επωνυμία και η διεύθυνση του παρασκευαστικού ή του συσκευαστού.

ζ) Ο τόπος παραγωγής ή προέλευσης και

η) Η αναγραφή των οδηγιών χρήσης ενός τροφίμου, η οποία να είναι τέτοια που να επιτρέπει την ορθή χρήση του.

Οι παραπάνω ενδείξεις πρέπει να είναι εύκολα κατανοητές, να είναι γραμμένες σε εμφανές μέρος, να είναι ευανάγνωστες και ανεξίτηλες. Δεν πρέπει με κανένα τρόπο να καλύπτονται, να κρύβονται, ή να χωρίζονται από άλλες ενδείξεις ή εικόνες. Οι ενδείξεις, οι σχετικές με την ονομασία πώλησης, το καθαρό βάρος και την χρονολογία ελάχιστης διατηρησιμότητας, πρέπει να ευρίσκονται στο ίδιο οπτικό πεδίο.

Στην Ελλάδα απαγορεύεται το εμπόριο τροφίμων, αν οι παραπάνω ενδείξεις δεν είναι γραμμένες στα Ελληνικά. Μπορούν όμως να γραφούν και σε ξένες γλώσσες εφ' όσον προορίζονται να πωληθούν στο εξωτερικό ή προέρχονται από αυτό.

Επίσης, επί των μέσων συσκευασίας των διατηρημένων σε κονσέρβες ή κουτιά τροφίμων, πρέπει να αναγράφεται ο κωδικός τους αριθμός, που εκφράζει ημερομηνία και έτος παραγωγής και ο οποίος κοινοποιείται υποχρεωτικά στο Γ.Χ.Κ. και στις λοιπές για έλεγχο αρχές. Ακόμη σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών, η αναγραφή της λέξης "συντηρητικό" είναι βασική υποχρέωση του κατασκευαστή του προϊόντος.

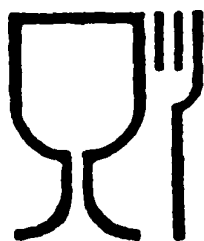


Τέλος τα άρθρα 21 έως 28 αφορούν τα υλικά συσκευασίας και τα αντικείμενα εκείνα που προορίζονται να έλθουν σε επαφή με τρόφιμα. Συγκεκριμένα στο άρθρο 21 αναφέρονται οι ορισμοί και οι γενικοί όροι χρησιμοποίησης των υλικών.

Ως "υλικά που προορίζονται να έλθουν σε επαφή με τρόφιμα" χαρακτηρίζονται ύλες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή αντικειμένων ή μερών αυτών, τα οποία προορίζονται να έρχονται σε επαφή με τα τρόφιμα κατά την παραγωγή, βιομηχανοποίηση, κατεργασία, πρόχειρη ή μονιμη συσκευασία, μεταφορά και γενικά διακίνηση και φύλαξη αυτών.

Τα υλικά και αντικείμενα που δεν έχουν έλθει ακόμη σε επαφή με τα τρόφιμα, αλλά προορίζονται από τη χρήση τους να έλθουν, πρέπει κατά την εμπορία τους να συνοδεύονται:

i) Από τη φράση "κατάλληλο για τρόφιμα" ή από μια ειδική μνεία σχετική με την χρήση του όπως μηχανή καφέ, φιάλη κρασιού, κουτάλι σούπας ή από το ακόλουθο σύμβολο:



ii) Από ειδικούς όρους που πρέπει να τηρούνται κατά την χρήση τους, όπου προβλέπονται τέτοιοι όροι.

iii) Από το όνομα ή την εμπορική επωνυμία και την διεύθυνση ή την έδρα ή και από το σήμα κατατεθέν του κατασκευαστή ή του μεταποιητή ή ενός πωλητή.

Τα υπόλοιπα άρθρα αναφέρονται, ειδικότερα το άρθρο 22 στα μεταλλικά αντικείμενα γενικά, το άρθρο 23 στα κλειστά μεταλλικά δοχεία συσκευασίας (κονσέρβες), το άρθρο 24 στο χαρτί συσκευασίας, το άρθρο 25 στα υλικά συσκευασίας από γυαλί, ύφασμα, ξύλο ή κεραμική ύλη, το άρθρο 26 στις πλαστικές ύλες συσκευασίας, το άρθρο 27 στους ειδικούς όρους καθαριότητας και αντοχής των πλαστικών υλών που προορίζονται να έλθουν σε επαφή με τα τρόφιμα και το άρθρο 28 στους ειδικούς όρους ανθεκτικότητας των πλαστικών υλών εσωτερικής επικάλυψης δοχείων. Στα παραπάνω άρθρα αναφέρονται τα επιτρεπόμενα και τα απαγορευμένα υλικά συσκευασίας και οι όροι τους οποίους πρέπει αυτά να πληρούν.



10. Δίκαιο αθέμιτου ανταγωνισμού

Με την συσκευασία σχετίζεται και το δίκαιο του αθέμιτου ανταγωνισμού. Σύμφωνα με τα άρθρα του παραπάνω δικαίου δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση στις συναλλαγές ονόματος, εμπορικής επωνυμίας, ιδιαίτερου διακριτικού γνωρίσματος καταστήματος ή βιομηχανικής επιχείρησης, κατά τρόπο δυνάμενο να προκαλέσει σύγχυση με το όνομα, την εμπορική επωνυμία ή το ιδιαίτερο διακριτικό γνώρισμα, τα οποία άλλος νόμιμα μεταχειρίζεται. Ως ιδιαίτερο διακριτικό γνώρισμα θεωρείται και ο ιδιαίτερος διασηματισμός ή η ιδιαίτερη διακόσμηση των εμπορευμάτων, της συσκευής ή του περικαλλύματος αυτών. Ο ιδιαίτερος διασηματισμός, η ιδιαίτερη διακόσμηση χρησιμεύουν, όπως και το σήμα, για την εξατομίκευση των εμπορευμάτων, έτσι ώστε προσδιορίζεται η προέλευσή τους από ορισμένη επιχείρηση και να διακρίνεται από τα εμπορεύματα άλλης επιχείρησης.

Ο όρος "διασηματισμός" περιλαμβάνει όχι μόνον τα εξωτερικά στοιχεία διαμόρφωσης, όπως το χρώμα ή συνδυασμούς χρωμάτων, αλλά και κάθε ένδειξη που έχει επικρατήσει στις συναλλαγές ως διακριτικό γνώρισμα του εμπορεύματος από άλλα όμοια ή ομοειδή εμπορεύματα. Διασηματισμό συνιστούν λέξεις, παραστάσεις, εικόνες, τρισδιάστατα σχήματα (λ.χ. ιδιόρρυθμη φιάλη) κλπ. Για τον διασηματισμό χρησιμοποιείται ο εξής ευρύς ορισμός: "Ως ιδιαίτερος διασηματισμός νοείται η ιδιαίτερη μορφή του προϊόντος από άποψη σχήματος, χρώματος και εν γένει εμφανίσεως, προς διάκριση παρόμοιων προϊόντων".

11. Δίκαιο σημάτων

Επί της συσκευασίας τίθεται επίσης το σήμα, το οποίον χρησιμεύει για την διάκριση των προϊόντων που παράγονται (βιομηχανικό σήμα) ή των εμπορευμάτων που πωλούνται (εμπορικό σήμα) από ορισμένη επιχείρηση. Ως σήμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε σχεδίασμα ή όνομα ή παράσταση, φανταστική ή πραγματική, η οποία τίθεται επί του προϊόντος ή του εμπορεύματος (συσκευασίας, περικαλλύματος) με σκοπό να καταστήσει αυτό ευδιάκριτο. Το δικαίωμα του σήματος απαιτείται με την κατάθεση και την δικαστική παραδοχή. Για την παραδοχή της δήλωσης αποφασίζει κατ'αρχήν η Διοικητική Επιτροπή Σημάτων.

Οι προϋποθέσεις που θέτει ο νόμος για την παραδοχή ενός διακριτικού γνωρίσματος ως σήματος είναι:

- α) Το σήμα πρέπει να είναι ειδικό, δηλαδή να έχει διακριτική δύναμη.
- β) Το σήμα πρέπει να είναι νέο, δηλαδή να διακρίνεται κατά τρόπο σαφή από άλλο σήμα που νόμιμα κτήθηκε, προς διάκριση του αυτού ή παρόμοιου προϊόντος.
- γ) Το σήμα δεν πρέπει να αντιβαίνει στην ηθική ή την δημόσια τάξη.



δ) Το σήμα δεν πρέπει να περιέχει δηλώσεις ή παραστάσεις που προφανώς δεν ανταποκρίνονται στην αλήθεια και δημιουργούν κινδύνους παραπλάνησης (απατηλό σήμα).

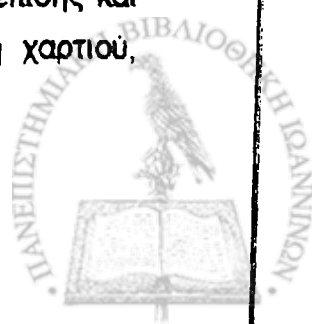
ε) Το σήμα δεν πρέπει να αντίκειται στην καλή πίστη και στην ηθική των συναλλαγών.

12. Κωδικοποίηση είδους ή Γραμμωτός Κώδικας Ε.Α.Ν.

Εκτός από τις υποχρεωτικές ενδείξεις που αναφέρθηκαν παραπάνω, επί της συσκευασίας ή της ετικέτας τίθεται ο γραμμωτός κώδικας Ε.Α.Ν. (European Article Numbering). Αν και δεν υπάρχει καμία δεσμευτική διάταξη, ο κώδικας Ε.Α.Ν. κατακτά ολοένα και μεγαλύτερο έδαφος στα καταναλωτικά αγαθά. Το Ε.Α.Ν. έχει υιοθετηθεί από όλες τις χώρες της ΕΟΚ και από την Ελλάδα (το 1985). Τα εθνικά γραφεία "ΕΑΝ" των χωρών μελών της ΕΟΚ που χορηγούν το σχετικό σήμα, έχουν συστήσει και σύνδεσμο με έδρα τις Βρυξέλλες. Στην Ελλάδα το σήμα αυτό χορηγείται αποκλειστικά από το Ελληνικό Κέντρο Σημάσεων Προϊόντων (ΕΛΚΕΣΗΠ), το οποίο ιδύθηκε από τον Σύνδεσμο Ελληνικών Βιομηχανικών Τροφίμων (ΣΕΒΤ).

Ο Γραμμωτός Κώδικας (bar code) είναι ο κώδικας αριθμός του προϊόντος που απεικονίζεται με μια μορφή σήμανσης. Αποτελείται από μια σειρά γραμμών και διαστημάτων ποικίλλου πλάτους σε προκαθορισμένη δομή και τυποποίηση. Το σύμβολο αυτό μπορεί να διαβαστεί ηλεκτρονικά στις εξόδους ελέγχου των καταστημάτων από ειδικά αυτόματα αναγνωστικά όργανα (Scanners, συσκευές λέιζερ χαμηλής έντασης, ειδικά αναγνωστικά μολύβια κλπ) συνδεδεμένα με την ταμειακή μηχανή και τον ηλεκτρονικό υπολογιστή της επιχείρησης. Επιγραμματικά τρία είναι τα πλεονεκτήματα του γραμμωτού κώδικα: ταχύτητα, ακρίβεια και αξιοπιστία.

Με τον τρόπο αυτό γίνεται αυτόματος υπολογισμός της αξίας των εμπορευμάτων και ταυτόχρονα ενημερώνεται η αποθήκη για τα είδη και τις ποσότητες που πωλούνται. Έτσι δεν χρειάζεται η επικόλληση της τιμής πάνω στο προϊόν. Επίσης η αποθήκη είναι ενημερωμένη σε κάθε στιγμή και μεριμνά για την αντικατάσταση των προϊόντων που διατίθενται. Οι πληροφορίες αυτές καταγράφονται σε μια οθόνη και ταυτόχρονα εκτυπώνονται στο χαρτί αποδείξεων της ταμειακής μηχανής. Έτσι, πάνω στην απόδειξη περιγράφεται το είδος και η τιμή του προϊόντος που αγοράστηκε. Από την κωδικοποίηση των προϊόντων ωφελούνται και οι βιομηχανίες-προμηθευτές αυτών. Με τον τρόπο αυτό μπορούν να τυποποιηθούν οι ανταλλαγές πληροφοριών μεταξύ τους με την μορφή παραγγελιών, τιμολογίων, εγγράφων αποστολής και παράδοσης κλπ. καθώς επίσης και η μεταξύ τους επικοινωνία με ηλεκτρονικά μέσα χωρίς την χρησιμοποίηση χαρτιού, εγγράφων κλπ.



Στην Ελλάδα ο γραμμωτός κώδικας κατά τα τελευταία ιδίως έτη παρουσιάζει σημαντική επέκταση σε πολλά συσκευασμένα προϊόντα, ιδίως τρόφιμα που πωλούνται στα Super Markets.

Ο διεθνής κωδικός αριθμός που χρησιμοποιείται στα προϊόντα αποτελείται από 13 ψηφία (EAN-13), και σε ειδικές μόνο περιπτώσεις από 8 ψηφία (EAN-8).



Σχήμα 1. Οι γραμμωτοί κώδικες EAN-13 και EAN-8

Η σημασία των δεκατριών ψηφίων είναι η ακόλουθη:

- Τα τρία πρώτα ψηφία ονομάζονται χαρακτηριστικά ψηφία και αποτελούν τον κωδικό αριθμό της χώρας (για την Ελλάδα χορηγείται ο τριψήφιος αριθμός 520).
- Τα επόμενα τέσσερα ψηφία αποτελούν τον αριθμό της Βιομηχανίας, και είναι διαφορετικά για κάθε βιομηχανική μονάδα. Η χορήγηση των παραπάνω ψηφίων γίνεται από το ΕΛΚΕΣΗΠ.
- Τα επόμενα πέντε ψηφία αποτελούν τον αριθμό των στοιχείων του είδους. Τα ψηφία αυτά δίνονται στα διάφορα επώνυμα προϊόντα της βιομηχανίας, κάθε δε αριθμός αντιστοιχεί σε ένα είδος προϊόντος και καθορίζεται με μέριμνα και ευθύνη του βιομηχάνου.
- Το δέκατο τρίτο ψηφίο ονομάζεται ψηφίο ελέγχου και προσδιορίζεται με συγκεκριμένο μαθηματικό τρόπο από τα προηγούμενα δώδεκα ψηφία.

Ο σχηματισμός, επομένως, του δεκατριψηφίου αριθμού προκύπτει από τον κωδικό της χώρας, τον κωδικό της βιομηχανίας, τον αριθμό στοιχείων του είδους και το ψηφίο ελέγχου.

Σε περιπτώσεις που η συσκευασία είναι πολύ μικρή (π.χ. σοκολάτες κλπ) και απαιτείται κωδικοποίηση του προϊόντος, εφαρμόζονται σύντομα κωδικοί αριθμοί με οκτώ ψηφία (EAN-8). Οι αριθμοί αυτοί δίνονται απ' ευθείας από το ΕΛΣΕΣΗΠ για κάθε προϊόν.

Το διεθνές σύστημα κωδικοποίησης EAN-13 χρησιμοποιείται από όλες τις χώρες της Ευρώπης, την Αυστραλία, την Νέα Ζηλανδία, την Ιαπωνία, την Ν.Αφρική κ.α. Αντίθετα, στις ΗΠΑ και τον Καναδά χρησιμοποιείται ένα παρόμοιο σύστημα αποτελούμενο από 12

ψηφία, το οποίο ονομάζεται Γενικός Κώδικας Προϊόντων (Universal Product Code UPC). Στον κώδικα UPC, το πρώτο ψηφίο αναφέρεται στο είδος του προϊόντος (π.χ. 0 για τα τρόφιμα, 3 για τα φάρμακα κλπ). Ο κώδικας UPC αποτελεί μια υποσειρά του γενικότερου κώδικα EAN. Οι συσκευές ανάγνωσης των συμβόλων EAN μπορούν να διαβάσουν και τα σύμβολα UPC, ενώ δεν συμβαίνει πάντα το αντίθετο. Άλλοι κώδικες χρησιμοποιούμενοι σε ειδικές περιπτώσεις είναι ο Code 39 (χρησιμοποιείται στην αποθήκευση φορτίων), ο Codabar (χρησιμοποιείται σε λιανικές πωλήσεις) και ο Plessey Code (χρησιμοποιείται στα αποθηκευμένα τρόφιμα).

13. Δίκαιο μεταφορών

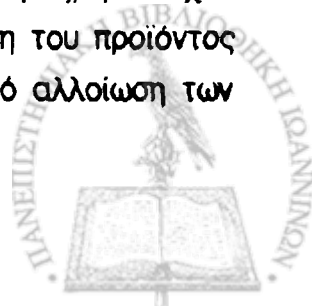
Το θέμα της συσκευασίας έχει σχέση και με το δίκαιο των μεταφορών. Σύμφωνα με την σύμβαση της μεταφοράς πραγμάτων, ο μεταφορέας αναλαμβάνει την υποχρέωση να μεταφέρει ορισμένα πράγματα από έναν τόπο σε έναν άλλο έναντι καταβολής χρηματικού ανταλλάγματος (κομίστρου-ναύλου). Το εξεταζόμενο ζήτημα της συσκευασίας συνδέεται στο δίκαιο των μεταφορών με το θέμα της απαλλαγής του μεταφορέα από την ευθύνη για βλάβες του εμπορεύματος, οι οποίες προκλήθηκαν κατά τη διάρκεια της μεταφοράς. Οι επί μέρους διατάξεις αφορούν: α) τις συμβάσεις οδικής μεταφοράς εμπορευμάτων, β) της συμβάσεις σιδηροδρομικής μεταφοράς εμπορευμάτων, γ) τις συμβάσεις αερομεταφοράς εμπορευμάτων και δ) τις συμβάσεις θαλάσσιας μεταφοράς εμπορευμάτων.

14. Ασφαλιστικό Δίκαιο

Ο Εμπορικός Νόμος ορίζει την ασφάλιση ως μια σύμβαση με την οποία ο ασφαλιστής υποχρεούται να αποζημιώσει αντί ασφαλίστρου τις απώλειες ή τις ζημιές που ενδεχόμενα να συμβούν στον ασφαλιζόμενο από ορισμένα τυχαία ή ανωτέρας βίας περιστατικά (π.χ. θεομηνία, πυρκαγιά κλοπή, σεισμός κλπ). Σε αυτά τα περιστατικά δεν μπορεί να συγκαταλεχθεί η έλλειψη ή πλημμέλεια της συσκευασίας ενός εμπορεύματος. Για το λόγο αυτό και οι ασφαλιστικές εταιρείες περιέχουν στους γενικούς όρους των συναλλαγών ή στην ασφαλιστική σύμβαση ρήτρα μη κάλυψης ζημιών που προέρχονται από ανεπάρκεια ή ακαταλληλότητα της συσκευασίας.

15. Αστικό Δίκαιο-Ευθύνη Παραγωγού

Τίθεται το ερώτημα για το ποιός ευθύνεται, ο παραγωγός ή ο έμπορος, για τυχόν ζημιές, που προκλήθηκαν στον καταναλωτή (αγοραστή) από κακή χρήση του προϊόντος (λόγω μη αναγραφής ή ελλιπούς αναγραφής οδηγιών χρήσης) ή από αλλοίωση των



προϊόντων λόγω κακής συσκευασίας, με αποτέλεσμα υλικές ζημιές (π.χ. καταστροφή του προϊόντος) και σωματικές βλάβες (π.χ. τροφική δηλητηρίαση).

Σύμφωνα με την άποψη που επικρατεί στην νομολογία υπεύθυνος για την αποκατάσταση τέτοιων ζημιών είναι ο παραγωγός. Αυτό σημαίνει ότι ο ζημιωθείς θα στραφεί με την αγωγή του κατά του παραγωγού και όχι κατά του εμπόρου, ο οποίος δεν ευθύνεται λόγω έλλειψης υπαιτιότητας.



Γ. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

1. Εισαγωγή

Τα στερεά οικιακά απορρίμματα έχουν αυξηθεί ανησυχητικά τα τελευταία 20 χρόνια, κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες με αποτέλεσμα να προκαλούν όλο και πιο έντονο το πρόβλημα της ρύπανσης του περιβάλλοντος. Το 1986 τα στερεά απορρίμματα έφτασαν στις ΗΠΑ τους 140 εκατομμύρια τόννους, στην Γαλλία 18 εκατομ. τόννους και στην Ελλάδα 3,5 εκατομ. τόννους. Ένα σημαντικό ποσοστό 30-40% κ.β. περίπου των απορριμμάτων αυτών αποτελούν τα υλικά συσκευασίας (κατά φθίνουσα τάξη συμμετοχής: το χαρτί, το γυαλί, τα πλαστικά και τα μέταλλα). Τα υλικά αυτά αν αξιοποιηθούν σωστά μπορούν να βοηθήσουν στον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος και στον περιορισμό της σπατάλης παρθένων υλικών, με αποτέλεσμα της εξοικονόμησης σημαντικών ποσών ενέργειας.

2. Μέθοδοι διάθεσης των απορριμμάτων

Μέχρι το 1960 περίπου τα στερεά απορρίμματα είτε εναποτίθεντο σε ανοικτούς λάκκους (χαβούζες), είτε εκαίγοντο κάτω από ανεξέλεγκτες συνθήκες. Στους ανοικτούς λάκκους μέρος των απορριμμάτων χρησιμοποιείτο από τους μικροοργανισμούς και τα τρωκτικά, ενώ η καύση των απορριμμάτων είχε ως συνέπεια την σημαντική μόλυνση του αέρα με καπνό και άλλους ρύπους, και το προϊόν της παρέμενε και γέμιζε τους ανοικτούς λάκκους.

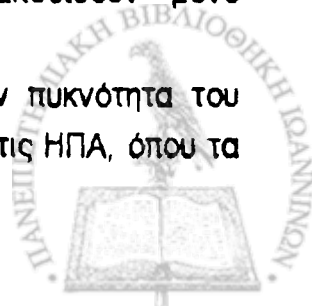
Επόμενα βήματα βελτίωσης των μεθόδων τελικής διάθεσης των απορριμμάτων, που εφαρμόζονται διεθνώς αποτέλεσαν με χρονολογική σειρά οι παρακάτω μέθοδοι:

- 1) Η υγειονομική ταφή (sanitary land fill),
- 2) Η καύση κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες (incineration) και
- 3) Η ανάκτηση των υλικών-ανακύκλωση (recycling).

Από αυτές τις μεθόδους διάθεσης των απορριμμάτων, κυρίως εφαρμόζεται η υγειονομική ταφή (ΗΠΑ, Ευρώπη), επειδή συνδυάζει ευκολίες στη προσαρμογή και την λειτουργία και έχει πιο χαμηλό κόστος από τις άλλες μεθόδους.

Το χαμηλό ποσοστό ανακύκλωσης οφείλεται και στο γεγονός ότι τα συστήματα μηχανικής διαλογής και ανάκτησης πρώτων υλών απαιτούν προχωρημένη τεχνολογία, σημαντικά κεφάλαια για επένδυση, έχουν υψηλό κόστος και αποδίδουν μόνο περιορισμένης καθαρότητας προϊόντα.

Ο τρόπος διάθεσης των απορριμμάτων εξαρτάται κυρίως από την πυκνότητα του πληθυσμού και στη συνέχεια από το τεχνολογικό επίπεδο της χώρας. Στις ΗΠΑ, όπου τα



προηγούμενα χρόνια υπήρχε αφθονία κατάλληλων χώρων, επικρατούσε η μέθοδος της υγειονομικής ταφής. Οι ελεύθεροι όμως χώροι συνεχώς περιορίζονται με αποτέλεσμα να κερδίζει συνεχώς έδαφος η ανακύκλωση και σε κάποιο βαθμό η καύση των απορριμμάτων.

Στη Δυτική Ευρώπη όπου η πυκνότητα του πληθυσμού είναι μεγαλύτερη, η υγειονομική ταφή είναι περιορισμένη (68%).

Στην Ιαπωνία, όπου η πυκνότητα του πληθυσμού είναι εξαιρετικά μεγάλη, η υγειονομική ταφή είναι περιορισμένη (15%), και το μεγαλύτερο μέρος των απορριμμάτων καίγονται σε ειδικούς αποτεφρωτήρες. Στην Ελλάδα το σύνολο σχεδόν των απορριμμάτων καταλήγουν στην υγειονομική ταφή. Κατά την τελευταία δεκαετία έχει αρχίσει ένας αγώνας για την γνωριμία του κόσμου με την μέθοδο της ανακύκλωσης των υλικών.

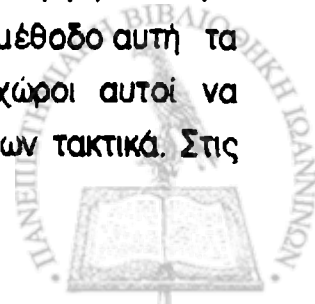
Συμπερασματικά όλες οι παραπάνω μέθοδοι, έχουν και πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, και καμμία δεν έχει καταξιωθεί σε βάρος των άλλων. Πρέπει τέλος να τονιστεί ότι το στοιχείο της υγειονομικής ταφής συνηπάρχει σε όλες τις μεθόδους επεξεργασίας των απορριμμάτων, λόγω του ότι σε όλες υπάρχουν κατάλοιπα για ταφή (π.χ. τέφρα, αδρανή υλικά κλπ).

Πίνακας 1. Μέθοδοι διάθεσης απορριμμάτων

	Υγειονομική ταφή (%)	Καύση (%)	Μηχανική ανακύκλωση (%)
ΕΟΚ	68,3	25,1	5,3
ΗΠΑ	80,3	10,0	10,0
Ιαπωνία	12,3	84,5	3,2
Ελλάδα	100,0	-	-
			(στοιχεία 1987)
Κόστος/1981 (ECU/τόννο)	4,5-10,0	29,5-53,0	28,0-48,5

2.1. Υγειονομική ταφή

Με τον όρο υγειονομική ταφή νοείται η απόρριψη, διάστρωση, συμπίεση και επικάλυψη των απορριμμάτων σε κατάλληλο χώρο με ελεγχόμενο τρόπο. Η επικάλυψη γίνεται με χώμα, το πάχος του οποίου είναι περίπου 15cm για πυροπροστασία. Στη μέθοδο αυτή τα απορρίμματα αποικοδομούνται εξαιρετικά αργά με αποτέλεσμα οι χώροι αυτοί να γεμίζουν πολύ γρήγορα και να απαιτείται η εξεύρεση νέων τέτοιων χώρων τακτικά. Στις



ΗΠΑ από το 1982 έκλεισαν λόγω υπερπλήρωσης πάνω από 3.000 χωματερές, προβλέπεται δε ότι μέσα στην επόμενη πενταετία θα κλείσει το 50% των εν λειτουργία σήμερα χωματερών. Στην Ευρώπη παρ'ότι υπάρχει αυτό το πρόβλημα σε μεγαλύτερο βαθμό από τις ΗΠΑ είναι η περισσότερο διαδεδομένη μέθοδος διάθεσης των απορριμμάτων.

Καθοριστικοί παράγοντες για τη σωστή λειτουργία του χώρου διάθεσης των απορριμμάτων είναι:

- α) Η επιλογή του χώρου,
- β) ο σχεδιασμός και η οργάνωση του χώρου και
- γ) η παρακολούθηση της λειτουργίας του.

α) Η επιλογή του χώρου

Στην επιλογή του χώρου οι παράγοντες που θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν είναι: η επάρκεια όγκου και επιφάνειας του χώρου διάθεσης, η απόστασή του από τις εξυπηρετούμενες περιοχές και η απόκρυψή του, η γεωλογία και η τοπογραφία της περιοχής, η διαθεσιμότητα του υλικού επικάλυψης, η υδρολογία-υδρογεωλογία και κλιματολογία της περιοχής, η χωροταξική συμβατότητα με άλλες χρήσεις, το ιδιοκτησιακό καθεστώς και η τελική χρήση του χώρου.

β) Σχεδιασμός και οργάνωση του χώρου

Απαραίτητη είναι η κατασκευή έργων υποδομής, όπως έργα διαμόρφωσης του χώρου και της οδοποιίας, στεγανοποίηση της βάσης, κατασκευή υδραυλικού δικτύου για την συλλογή των διασταλλαζόντων και περιφερειακών τάφρων για την προστασία του χώρου από όμβρια νερά, περίφραξη, κτιριακός εξοπλισμός, εγκατάσταση συστήματος για την συλλογή του βιοαερίου κλπ. Επίσης απαιτείται και ο κατάλληλος μηχανολογικός εξοπλισμός, όπως γεφυροπλάστιγγες, τρακτέρ, φορτωτές, προωθητήρες, συμπιεστές, υδροφόρα οχήματα, αντλίες κλπ.

Τέλος απαραίτητα είναι η ύπαρξη σχεδίου λειτουργίας που περιλαμβάνει το πρόγραμμα πλήρωσης του χώρου, την εξασφάλιση του υλικού επικάλυψης, το πρόγραμμα λειτουργίας, τον κανονισμό υγιεινής και ασφάλειας για το προσωπικό και τα απαραίτητα μέτρα για την περιοδική και τελική αποκατάσταση του χώρου.

γ) Παρακολούθηση της λειτουργίας του χώρου

Η παρακολούθηση του χώρου είναι αναγκαία για πιθανές διαρροές διασταλλαζόντων υγρών και βιοαερίου και έλεγχος των καθιζήσεων.

Όσον αφορά την Ελλάδα, όπως αναφέρθηκε, το σύνολο των απορριμμάτων καταλήγει στην υγειονομική ταφή. Σήμερα στην Ελλάδα υπάρχουν 3.220 παράνομες χωματερές και 1.620 ελεγχόμενες και ημιελεγχόμενες, στις οποίες καταλήγουν 3.000.000 τόνοι απορριμμάτων περίπου ετησίως.



2.1.1. Αποικοδόμηση των υλικών συσκευασίας

Η βασική λειτουργία μιας συσκευασίας είναι η προστασία και η συντήρηση του περιεχομένου, μέχρις ότου αυτό καταναλωθεί. Στη συνέχεια γίνεται απόβλητο ή όταν πετιέται οπουδήποτε διάσπαρτο σκουπίδι (litter), που πρέπει στη συνέχεια να διατεθεί με κάποιο τρόπο (ταφή, καύση, ανακύκλωση). Το πρόβλημα της διάθεσης των απορριμμάτων θα μπορούσε να επιλυθεί αν τα διάφορα υλικά αποικοδομούνται και επέστρεφαν στο περιβάλλον, κατά τον ίδιο ακριβώς τρόπο, όπως π.χ. συμβαίνει με τα φύλλα των δένδρων κλπ.

Η αποικοδόμηση (degradability) των υλικών συμβαίνει όταν αυτά εκτίθενται σε ορισμένα μέσα, τα οποία διευκολύνουν την διάσπασή τους. Για την αποικοδόμηση και το χρόνο αυτής για τα βασικά υλικά που χρησιμοποιούνται στη συσκευασία θα αναφερθούν τα παρακάτω:

Το χαρτί και το φιλμ της αναγεννημένης κυτταρίνης (σελλοφάν) είναι τα μόνα υλικά που αποικοδομούνται σχετικά εύκολα, κάτω από οποιεσδήποτε σχεδόν συνθήκες. Όταν όμως τα παραπάνω υλικά εκτυπωθούν ή επιχρισθούν τότε αποικοδομούνται πιο δύσκολα.

Οι χαρτοθύλακες του φρέσκου γάλακτος (παστεριωμένου), οι οποίοι αποτελούνται από 90% χαρτόνι και 10% πολυαιθυλένιο, αποσυντίθενται σε λιγότερο από ένα χρόνο σε αρκετά υγρά εδάφη.

Οι χαρτοθύλακες του γάλακτος μακράς διάρκειας (long life), οι οποίοι εκτός από το πολυαιθυλένιο περιέχουν και 5% αλουμίνιο, έχουν οπωσδήποτε μεγαλύτερο χρόνο αποικοδόμησης.

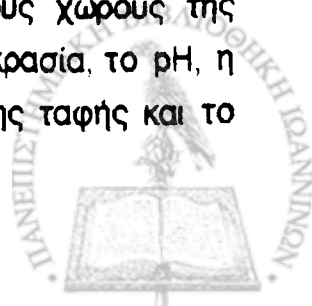
Τα λευκοσιδηρά κουτιά κονσέρβας αποικοδομούνται με πολύ βραδύτερο ρυθμό, ο οποίος ανέρχεται σε 50-100 χρόνια.

Το αλουμίνιο, το οποίο χρησιμοποιείται ως φύλλο (foil) και στην κατασκευή κουτιών, αποικοδομείται πιο αργά από το λευκοσίδηρο, σε ρυθμό που ανέρχεται από 100-200 χρόνια.

Η αποικοδόμηση των πλαστικών ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο τους. Στην συνηθισμένη τους μορφή τα πλαστικά έχουν ακόμη μεγαλύτερο χρόνο αποικοδόμησης σε σχέση με άλλα υλικά, ο οποίος ανέρχεται σε 450 χρόνια περίπου.

Το γυαλί τέλος δεν αποικοδομείται.

Ο ρυθμός αποικοδόμησης ενός υλικού δεν εξαρτάται μόνο από το ίδιο υλικό, αλλά και τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Τέτοιοι σημαντικοί παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την χρονική εξέλιξη της βιοαποικοδόμησης των απορριμμάτων, στους χώρους της υγειονομικής ταφής είναι: το διαλελυμένο οξυγόνο, η υγρασία, η θερμοκρασία, το pH, η σύσταση των απορριμμάτων, ο τύπος των μικροοργανισμών, το είδος της ταφής και το



υλικό της επικάλυψής τους, η τοπογραφία της περιοχής, το βάθος της χωματερής, η πυκνότητα και το μέγεθος των απορριμμάτων κλπ.

Το αλουμίνιο και τα πλαστικά χαρακτηρίζονται από χαμηλούς βαθμούς αποικοδόμησης και γενικά από μειωμένη συμβατότητα με το περιβάλλον, γεγονός που συνιστά ένα επί πλέον πρόβλημα κατά την απόρριψη και ταφή τους στο έδαφος. Τις περισσότερες επικρίσεις συγκεντρώνουν οι πλαστικές φιάλες και δοχεία, όπως και τα είδη της εύκαμπτης συσκευασίας (σακούλες, φίλμς κλπ) για τους εξής βασικούς λόγους:

- α) Έχουν πολύ χαμηλούς ρυθμούς αποικοδόμησης,
- β) Συνήθως είναι πολύ ελαφρά, μετακινούνται με τον άνεμο και το νερό και απλώνονται από τον τρόπο απόρριψής τους σε μεγάλη έκταση.
- γ) Καταλαμβάνουν μεγάλο όγκο, ενώ η κατά βάρος σύστασή τους στα απορρίμματα είναι σχετικά μικρή (5%).
- δ) Η ανησυχία που υπάρχει σχετικά με την συμπεριφορά των χλωριωμένων παραγώγων (π.χ. PVC) κατά την καύση τους και
- ε) Έχουν υποκαταστήσει ταχύτατα άλλα παραδοσιακά υλικά συσκευασίας.

Η αποικοδόμηση των περισσότερων πλαστικών συμβαίνει εξ' αιτίας της επίδρασης της υπεριώδους ακτινοβολίας. Συνεπώς σε χώρες, όπου η ένταση της υπεριώδους ακτινοβολίας είναι μεγάλη η αποικοδόμηση μπορεί να γίνει σε λιγότερο χρόνο. Η Ελλάδα συγκαταλέγεται στις χώρες με μεγάλη ηλιοφάνεια.

Το πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC), το οποίο αντιπροσωπεύει το 10% περίπου των πλαστικών συσκευασίας, είναι περισσότερο ανθεκτικό και μπορεί να αντιστέκεται σε μεγαλύτερη έκθεση στο περιβάλλον.

2.1.2. Σκοπός και προβλήματα της αποικοδόμησης των υλικών συσκευασίας

Για την ανάγκη της παραγωγής ειδικών τύπων πλαστικών, ικανών να αποικοδομούνται γρήγορα, είναι σημαντικό να ληφθούν υπ' όψιν τα παρακάτω:

- α) Πρέπει αυτά να συμπεριφέρονται ικανοποιητικά ως υλικά συσκευασίας και να μην επηρεάζουν δυσμενώς το συσκευαζόμενο προϊόν,
- β) τα προϊόντα αποικοδόμησής τους δεν πρέπει να είναι επικίνδυνα για το περιβάλλον, και
- γ) να μην υπάρχει κίνδυνος μόλυνσης άλλων υλικών, από ανακτώμενα ή επανεπεξεργασμένα υλικά.



2.1.3. Τρόποι αποικοδόμησης των πλαστικών

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι αποικοδόμησης, όπως θερμική, μηχανική κλπ. Για την αποικοδόμηση των πλαστικών μετά την χρήση τους, ενδιαφέρον κυρίως, η φωτοαποικοδόμηση, η βιολογική αποικοδόμηση και η χημική αποικοδόμηση.

α) Η φωτοαποικοδόμηση (photodegradation)

Αναφέρεται στις φυσικές και χημικές αλλοιώσεις, οι οποίες προκαλούνται με την επίδραση υπεριώδους ή ορατής ακτινοβολίας. Έχει αποδειχθεί ότι η αποικοδόμηση των περισσότερων πλαστικών, από την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας επιτυγχάνεται με τον συνδυασμό άλλων προσθέτων (π.χ. ιόντα μετάλλων μεταπτώσεως) ή με την τροποποίηση της μοριακής δομής του πολυμερούς του πλαστικού. Συγκεκριμένα, για να καταστεί ένα πολυμερές φωτοαποικοδομήσιμο υπάρχουν δύο τρόποι: α) Να εισαχθούν στο μόριο του φωτοευαίσθητες ομάδες, κατά προτίμηση στην κύρια αλυσίδα του πολυμερούς και β) η ανάμιξη του πολυμερούς με πρόσθετα τα οποία αρχίζουν από αποικοδόμηση.

Για παράδειγμα, ένα πλαστικό από πολυαιθυλένιο αποικοδομείται σε 3 χρόνια περίπου, όταν αυτό είναι εκτεθειμένο συνεχώς σε υπεριώδη ακτινοβολία. Όταν όμως αυτό τροποποιηθεί, τότε κάτω από τις ίδιες συνθήκες αποικοδομείται σε 3 μήνες ή και λιγότερο.

Επίσης έχει αποδειχθεί ότι ο ρυθμός της αποικοδόμησης επιταχύνεται με την θερμότητα.

β) Η βιοαποικοδόμηση (ή βιολογική αποικοδόμηση, biodegradation)

Οφείλεται στη δράση μικροοργανισμών (π.χ. μύκητες, βακτήρια), εντόμων κλπ. Οι μικροοργανισμοί αυτοί εκκρίνουν ένζυμα τα οποία αντιδρούν εύκολα με τα φυσικά πολυμερή (π.χ. άμυλο, κυτταρίνη κλπ), δύσκολα όμως η καθόλου με τα συνθετικά πολυμερή, διότι οι μικροοργανισμοί λόγω της πρόσφατης εμφάνισής των συνθετικών πολυμερών δεν έχουν αναπτύξει εξειδικευμένα ένζυμα για την αποικοδόμησή τους και επίσης πολλά πλαστικά έχουν υδρόφοβη επιφάνεια η οποία παρεμποδίζει την ενζυμική δραστηριότητα.

Μερικοί από τους τρόπους κατασκευής βιοαποικοδομήσιμων πλαστικών είναι οι παρακάτω:

α) Με προσθήκη τροποποιημένου αμύλου σε πολυαιθυλένιο (ή πολυστυρόλιο, πολυπροπυλένιο κλπ).

β) Με συμπολυμερισμό π.χ. αιθυλενίου/ακρυλικού οξέος και προσθήκη αμύλου.



γ) Με τροποποίηση φυσικών πολυμερών (όπως άμυλο, κυτταρίνη κλπ), για παραγωγή συμπολυμερών.

δ) Με χρήση βιοτεχνολογικών μεθόδων και

ε) Με παρασκευή πολυμερών επιδεκτικών υδρόλυσης (π.χ. πολυεστέρας κλπ).

Η βιοαποικοδόμηση των απορριμμάτων τέλος επιταχύνεται από την παρουσία του νερού.

γ) Η χημική αποικοδόμηση

Είναι αποτέλεσμα της δράσης χημικών ουσιών (π.χ. οξέα, βάσεις, διαλύτες, δραστικά αέρια κλπ). Στα πλαστικά που επιδέχονται χημική αποικοδόμηση περιλαμβάνονται διαλυτά στο νερό πολυμερή (π.χ. πολυβινυλική αλκοόλη) και διαλυτά σε αλκαλικά διαλύματα πολυμερή.

Μηχανισμοί χημικής αποικοδόμησης χρησιμοποιούνται συχνά σε συνδυασμό με φυτοαποικοδόμηση ή βιοαποικοδόμηση.

2.2. Καύση

Μια άλλη μέθοδος διάθεσης των απορριμμάτων είναι η καύση (incineration) κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες. Κατά την καύση τα απορρίμματα αποσυντίθενται θερμικά με την παρουσία αέρα, σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό κυρίως. Παράγονται επίσης μικρές ποσότητες HCl, οξειδίων του αζώτου, θείου και άλλων πτητικών ενώσεων, κατάλοιπα δε της καύσης είναι η τέφρα και η σκουριά. Με την καύση επιτυγχάνεται μείωση του όγκου των απορριμμάτων κατά 80-90% του αρχικού όγκου. Επίσης σε μεγάλες εγκαταστάσεις καύσης γίνεται ανάκτηση της θερμότητας για την παραγωγή ατμού ή ηλεκτρικής ενέργειας. Η παραγόμενη ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για θέρμανση κτιρίων, για συσκευές κλιματισμού κλπ. όπως συμβαίνει στις ΗΠΑ, την Γαλλία κ.α.

Από την άποψη της καύσης τα οικιακά απορρίμματα μπορούν να θεωρηθούν ως ένα μίγμα καυσίμων υλικών, μη καυσίμων υλικών και υγρασίας. Για να είναι δυνατή και συμφέρουσα η καύση των απορριμμάτων θα πρέπει η σύστασή του όσον αφορά τα τρία παραπάνω συστατικά, να είναι: υγρασία λιγότερη από 50%, καύσιμα υλικά περισσότερα από 25% και μη καύσιμα υλικά (τέφρα) λιγότερα από 60%. Η καύση των απορριμμάτων γίνεται σε ειδικές εγκαταστάσεις. Μια τυπική μονάδα καύσης περιλαμβάνει τον χώρο αποθήκευσης των απορριμμάτων, τον τροφοδοτικό μηχανισμό για την φόρτωση των φούρνων και το φούρνο, όπου γίνεται η καύση των απορριμμάτων πάνω σε ειδικές κινούμενες σχάρες. Η υπερθέρμανση του χώρου στους 800-900°C, παρουσία αέρα έχει ως αποτέλεσμα την ξήρανση, ανάφλεξη και καύση των απορριμμάτων.



Η καύση είναι ένας ιδανικός τρόπος διάθεσης των πλαστικών και των χαρτοθυλάκων συσκευασίας χυμών και φρέσκου παστεριωμένου γάλακτος που περιέχονται στα απορρίμματα και ως γνωστό αποτελούνται από χαρτόνι και πολυαιθυλένιο ή από χαρτόνι, πολυαιθυλένιο και αλουμίνιο.

Η μέθοδος αυτή όσο αφορά τα πλαστικά πλεονεκτεί της υγειονομικής ταφής καθ' όσον το κόστος της καύσης είναι μικρότερο, ενώ υπάρχει και ενεργειακό κέρδος.

Η ενέργεια που αποδίδεται από την καύση των πλαστικών είναι περίπου η μισή από την αντίστοιχη ενέργεια που χρησιμοποιείται για την παρασκευή τους.

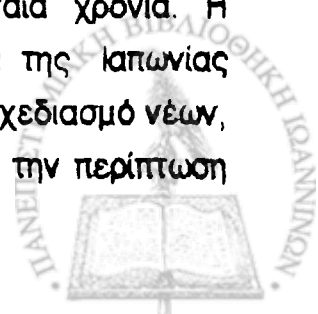
Τα μέταλλα και το γυαλί πρέπει να απομακρύνονται από τα προς καύσιν υλικά. Η τέφρα, η οποία προκύπτει κατά την καύση περιέχει άκαυστα συστατικά των απορριμμάτων και είναι εμπλουτισμένη σε βαρέα μέταλλα που είναι τοξικά. Το δεδομένο αυτό σε συνδυασμό με τις εκπομπές επιβλαβών αερίων, που οφείλονται κυρίως σε μη ελεγχόμενη καύση, δημιουργεί κάποια ερωτηματικά για τον τρόπο αυτό διάθεσης των απορριμμάτων. Σήμερα οι επικρίσεις επικεντρώνονται κυρίως στους κινδύνους που μπορούν να προκύψουν, για τον άνθρωπο και το περιβάλλον, από την διάθεση των χρησιμοποιηθέντων αντικειμένων από PVC.

Στις ΗΠΑ το 1990 αποτεφρώθηκε το 14% των στερεών απορριμμάτων, ενώ στη Γαλλία μόνο το 4%, λόγω του ότι στη χώρα αυτή μόνο το 10% των εργοστασίων αποτέφρωσης διαθέτουν τα απαιτούμενα φίλτρα ή άλλους μηχανισμούς για την προστασία του περιβάλλοντος. Στην Ελλάδα επί του παρόντος τουλάχιστον η αποτέφρωση δεν συνίσταται κυρίως για Αθήνα και Θεσσαλονίκη λόγω του ότι θα επιβαρυνθεί ακόμη περισσότερο το ήδη μολυσμένο περιβάλλον.

2.3. Ανάκτηση υλικών-Ανακύκλωση

Με τον όρο ανακύκλωση (recycling) νοείται ο διαχωρισμός των οικιακών απορριμμάτων σε επί μέρους συστατικά ή ομοιογενείς κατηγορίες συστατικών και η επαναφορά τους στο φυσικό και οικονομικό κύκλο. Η δραστηριότητα αυτή έχει ως σκοπό την φόρτιση του περιβάλλοντος με μικρότερες ποσότητες απορριμμάτων και την εξοικονόμηση ενέργειας και χρήσιμων πρώτων υλών.

Η ανακύκλωση αποτελεί μια γενίκευση της γνωστής πρακτικής επαναχρησιμοποίησης ορισμένων υλικών, όπως συμβαίνει στην επαναχρησιμοποίηση των γυάλινων φιαλών για αναψυκτικά, αλκοολούχα ποτά και γάλα. Η επιλογή της επαναχρησιμοποίησης/ανακύκλωσης προωθείται σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Η κατασκευστήρια Οδηγία της ΕΟΚ, όπως και αντίστοιχες των ΗΠΑ και της Ιαπωνίας ενθαρρύνουν την επαναχρησιμοποίηση των υλικών συσκευασίας και τον σχεδιασμό νέων, εύκολα ανακυκλούμενων υλικών. Η ανακύκλωση των υλικών ανάλογα με την περίπτωση



διακρίνεται: α) σε ανακύκλωση μέσα στο εργαστάσιο και β) σε ανακύκλωση μετά την χρήση. Κατά την πρώτη περίπτωση από τις διεργασίες μεταποίησης προκύπτουν απορρίμματα παραγωγής (σκάρτα προϊόντα, αποκόμματα) εκ των οποίων ένα μέρος ανακυκλώνεται εσωτερικά στην μεταποιητική μονάδα και το υπόλοιπο τροφοδοτεί τις μονάδες δευτερογενούς παραγωγής. Κατά την δεύτερη περίπτωση, η οποία οπωσδήποτε είναι και η πιο σημαντική από την άποψη διαχειριζόμενης ποσότητας, τα απορρίμματα προέρχονται από την κατανάλωση και συνεπώς υπάρχουν και περισσότερα προβλήματα. Η ανακύκλωση των απορριμμάτων από την κατανάλωση εφαρμόζεται διεθνώς σε όλο και μεγαλύτερη κλίμακα με αποτέλεσμα τόσο την μείωση του όγκου των απορριμμάτων, όσο και την εξοικονόμηση πρώτων υλών και ενέργειας. Όλες αυτές οι επιπτώσεις συνεπάγονται έμμεσα και σημαντική μείωση, της ρύπανσης του περιβάλλοντος. Επίσης όσο αφορά την ανακύκλωση των υλικών συσκευασίας έχουν αναπτυχθεί διάφορα οργανωτικά σχήματα με αποτέλεσμα σε πολλές χώρες να έχουν αναπτυχθεί πολύ υψηλοί δείκτες ανάκτησης αυτών.

Η επιτυχής ανάκτηση χρήσιμων υλικών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από διάφορους παράγοντες όπως είναι: α) Τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των απορριμμάτων (δυνατότητα ανακύκλωσης και επεξεργασίας), β) η εξασφάλιση αγοράς για τα προϊόντα αυτά, γ) η εξάρτηση του τόπου από χρήσιμα υλικά και ενέργεια και δ) το κόστος.

Για να ανακυκλωθεί ένα υλικό θα πρέπει να απομονωθεί από απορρίμματα και να πωληθεί προς επεξεργασία. Απαιτείται συνεπώς η ύπαρξη της αντίστοιχης αγοράς που θα χρησιμοποιεί το υλικό αυτό. Εάν η αγορά δεν έχει καθιερωθεί, το αποτέλεσμα της προσπάθειας για ανακύκλωση θα είναι μικρό. Η καθιέρωση δε αυτή απαιτεί χρόνο και χρήμα.

2.3.1. Συστήματα ανάκτησης

Τα συστήματα ανάκτησης των ανακυκλωμένων υλικών από τα στερεά απορρίμματα διακρίνονται στους πιο κάτω δύο τύπους:

- α) Στα συστήματα αυτά που τα αναμεμιγμένα στερεά απορρίμματα διαχωρίζονται μηχανικά σε έναν αριθμό από χρήσιμες συνιστώσες και
- β) στα συστήματα εκείνα στα οποία τα απορρίμματα διαχωρίζονται αρχικά στην πηγή κατά τύπον και στη συνέχεια διαχωρίζονται ξεχωριστά για επαναχρησιμοποίηση ή περαιτέρω επεξεργασία (Διαλογή και Πηγή).

Οι διεργασίες που περιλαμβάνει μια μονάδα μηχανικού διαχωρισμού, διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: α) υποβιβασμός του μεγέθους και β) διαχωρισμός και ταξινόμηση. Διεθνώς υπάρχει μια τεράστια ποικιλία μηχανολογικού εξοπλισμού και διατάξεις επεξεργασίας.



Η διαλογή στην πηγή (ΔσΠ) είναι το σύστημα εκείνο της ανάκτησης κατά το οποίο ορισμένα υλικά διαχωρίζονται στην πηγή παραγωγής τους. Αντίθετα με την μηχανική ανακύκλωση η ΔσΠ δεν απαιτεί εγκαταστάσεις υψηλής τεχνολογίας. Για την λειτουργία ενός τέτοιου συστήματος απαιτείται η συνεργασία των καταναλωτών και ενός οργανισμού για την διαλογή, αποθήκευση, μεταφορά των διαχωρισμένων υλικών στους εμπόρους. Στο σύστημα αυτό ανάκτησης των υλικών δύο βασικές μεθοδολογίες είναι τα μόνιμα και τα εθελοντικά προγράμματα ανακύκλωσης. Τα μόνιμα προγράμματα εφαρμόζονται σε ορισμένες περιοχές (π.χ. Δήμους) για ορισμένα υλικά σε μόνιμη βάση. Αυτά απαιτούν μόνιμο προσωπικό, μηχανολογικό εξοπλισμό για την αποθήκευση των ανακτώμενων υλικών, την μεταφορά και μεταπώλησή τους και τέλος ένα μηχανισμό συνεχούς ενημέρωσης των ενδιαφερομένων.

Τα εθελοντικά προγράμματα έχουν εποχιακή διάρκεια και αφορούν κάποιο συστατικό των απορριμμάτων, το οποίο είναι σε άνοδο την συγκεκριμένη περίοδο και την οργάνωσή τους αναλαμβάνει συνήθως κάποια ομάδα ανθρώπων (π.χ. σχολεία, φιλανθρωπικές οργανώσεις, πρόσκοποι κλπ). Πλεονέκτημα των εθελοντικών προγραμμάτων είναι η μεγάλη συμμετοχή του κόσμου και το χαμηλό κόστος λειτουργίας. Δεν αποτελούν όμως σημαντική λύση στην σταθερή μείωση του όγκου των απορριμμάτων. Περισσότερο αποτελεσματική θα ήταν η περιοδική συνύπαρξη των δύο συστημάτων.

Τα σημαντικότερα μοντέλα διαλογής στην πηγή είναι:

α) Τα κέντρα συλλογής, β) η συλλογή σε κάδους και γ) η συλλογή πόρτα-πόρτα.

Τα κέντρα συλλογής είναι εγκαταστάσεις υποδοχής ανακυκλωμένων υλικών, στις οποίες ο δημότης μεταφέρει τα υλικά αυτά, όπου τα υλικά αυτά υφίστανται κάποια επεξεργασία και μεταφέρονται ακολούθως στις αντίστοιχες βιομηχανίες για την παραγωγή νέων προϊόντων.

Η συλλογή σε κάδους είναι το πιο συνηθισμένο μοντέλο ΔσΠ σύμφωνα με το οποίο τα ανακυκλωμένα υλικά τοποθετούνται από τον ίδιο τον κάτοικο σε κάδους διαφορετικούς για κάθε υλικό ή σε κοινό κάδο (Green bin), από όπου τα υλικά μεταφέρονται στις βιομηχανίες για την παραπέρα επεξεργασία.

Η συλλογή πόρτα-πόρτα εφαρμόζεται κυρίως για το χαρτί.

Όσον αφορά την Ελλάδα εφαρμόστηκε το 1986, από τον Εθνικό Σύνδεσμο Δήμων και Κοινοτήτων Νομού Αττικής ένα πειραματικό πρόγραμμα ΔσΠ σε ορισμένα σημεία 10 Δήμων του Νομού Αττικής. Το μοντέλο συλλογής ήταν αυτό της ταυτόχρονης συλλογής χαρτιού, γυαλιού και μετάλλων σε διαφορετικούς κάδους. Από το πρόγραμμα αυτό προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:



α) Τα ανακτώμενα υλικά ήταν υψηλής καθαρότητας, β) η συμμετοχή των δημοτών ήταν ανάλογη της ενημέρωσης που είχαν, γ) η συμμετοχή ήταν μεγαλύτερη στις περιοχές με υψηλό βιοτικό επίπεδο και δ) το ποσοστό ανάκτησης του γυαλιού ήταν μεγαλύτερο.

Τα ποσοστά ανάκτησης του κάθε υλικού ήταν:

α) Γυαλί: 15% (τοπικά μέχρι και 20%), β) χαρτί: 4% και γ) μέταλλα: 2,5%.

Στις ΗΠΑ σήμερα ένα 13% περίπου των στερεών απορριμμάτων ανακυκλώνεται. Το υπόλοιπο 73% υφίσταται υγειονομική ταφή και το τελευταίο 14% καίγεται υπό ελεγχόμενες συνθήκες. Η Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος των ΗΠΑ έχει ως στόχο να ανεβάσει το ποσοστό ανακύκλωσης σε 30% μέχρι το 2.000.

Υλικά τα οποία μπορούν να ανακυκλωθούν είναι το χαρτί/χαρτόνι, το γυαλί, τα μέταλλα (αλουμίνιο, χάλυβας) και σε μικρότερο βαθμό τα πλαστικά.

Ο παρακάτω πίνακας δίνει ενδεικτικά την περιεκτικότητα των αστικών απορριμμάτων σε βασικά ανακυκλώσιμα υλικά για διάφορες χώρες.

Πίνακας 2. Περιεκτικότητα οικιακών απορριμμάτων σε ανακυκλώσιμα υλικά (% κ.β.)

Υλικό	Ελλάδα (Αθήνα)	Ολλανδία	Αγγλία	Αυστρία	Γερμανία	Σουηδία	Καναδάς
Χαρτί	19,5	21,3	30,0	27,2	25,3	45,0	36,5
Γυαλί	2,6	13,8	9,0	11,1	15,0	10,0	6,6
Μέταλλα	3,8	2,6	6,0	6,0	4,0	6,0	6,1
Πλαστικά	7,0			Από	2-10%		

2.3.2. Ανακύκλωση υλικών

1) Ανακύκλωση χαρτιού

Τα είδη χαρτιών που προορίζονται για ανακύκλωση είναι:

α) Χαρτί/χαρτόνι συσκευασίας

1) Κυματοειδής χάρτης (γκοφρέ), 2) χαρτόνια διάφορα, 3) κουτιά, 4) κούτες, 5) χαρτί περιτυλίγματος, 6) χαρτόσακκοι, 7) χαρτί συσκευασίας.

β) Χαρτιά γραφικών τεχνών

1) Εφημερίδες, 2) περιοδικά, 3) μπροσούρες, 4) χαρτί αλληλογραφίας, 5) τηλεφωνικοί κατάλογοι, 6) φάκελλοι.

γ) Ειδικά χαρτιά. Με carbon κλπ (χρησιμοποιούνται σπάνια)

δ) Χαρτιά υγείας. Δεν χρησιμοποιούνται για ανακύκλωση.



Οι πιο συνηθισμένες μορφές χαρτιού για ανακύκλωση είναι οι εφημερίδες και τα κιβώτια συσκευασίας από χαρτόνι.

Το χαρτί αποτελεί τη δεύτερη ομάδα υλικών σε ποσοστό στα απορρίμματα (20-40%). Για την ανάκτησή του χρησιμοποιούνται: α) η διαλογή του στην πηγή και β) η μηχανική διαλογή του.

Η ανακύκλωση του χαρτιού μπορεί να οδηγήσει σε μια συνολική μείωση των επιπτώσεων της μόλυνσης του περιβάλλοντος που προέρχεται από την παραγωγή ξυλοπολτού και χαρτιού μπορεί επίσης να συμβάλλει στην διατήρηση των δασών και συνεπώς στην αναβάθμιση του περιβάλλοντος.

Το βασικό πρόβλημα στην ανακύκλωση του χαρτιού είναι οι διάφορες προσμίξεις, όπως πλαστικά, κόλλες, μελάνια τα οποία περιέχουν τοξικά μέταλλα, όπως μόλυβδο και κάδμιο, λεπτά λαμιναρισμένα φύλλα αλουμινίου, υπολείμματα τροφίμων και η αναπόφευκτη αποικοδόμηση της κυτταρινούχου ίνας, τα οποία παρεμποδίζουν την ανακύκλωση του χαρτιού και υποβαθμίζουν την αντοχή του.

Το ανακυκλωμένο χαρτί βρίσκει αρκετές εφαρμογές σαν εσωτερικό στρώμα κουτιών δημητριακών προγεύματος, σαν έγχρωμο χαρτί αλληλογραφίας, στην κατασκευή χαρτιού και περιοδικών, στην κατασκευή χαρτομάνδηνων και χαρτιού συσκευασίας κλπ. πάντα σε συνδυασμό με παρθένο χαρτί.

Το χαρτί και το χαρτόνι αποτελούν το 50% κ.β. των υλικών συσκευασίας στις ΗΠΑ, το 41% στη Γερμανία, 14% στη Γαλλία και 50% στην Ιαπωνία. Το χαρτί ως υλικό ανακυκλώνεται εδώ και πάρα πολλά χρόνια. Το ποσοστό της ανακύκλωσης του χαρτιού στις ΗΠΑ πλησιάζει το 30% και προβλέπεται να αυξηθεί περισσότερο.

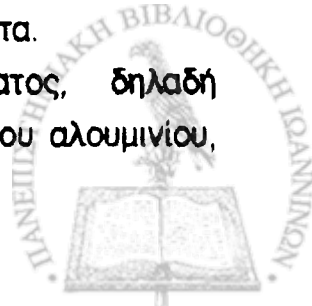
2) Ανακύκλωση χαρτοθυλάκων ασηπτικής συσκευασίας

Όπως έχει αναφερθεί οι χαρτοθύλακες ασηπτικής συσκευασίας διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: α) στους χαρτοθύλακες συσκευασίας φρέσκου γάλακτος, που αποτελούνται από χαρτόνι και πολυαιθυλένιο και β) στους χαρτοθύλακες μακράς διάρκειας (για χυμούς, σούπες κλπ), που αποτελούνται από χαρτόνι, πολυαιθυλένιο και αλουμίνιο (aluminium foil).

Οι χαρτοθύλακες ασηπτικής συσκευασίας συμμετέχουν στα οικιακά απορρίμματα σε μικρό ποσοστό, περίπου 0,9%.

Κατά την κατασκευή χαρτοθυλάκων φρέσκου γάλακτος, όλα τα απόβλητα του εργοστασίου χρησιμοποιούνται για ανακύκλωση σε άλλα προϊόντα χάρτου. Αντικείμενα όπως χαρτοσανίδες και παλέττες κατασκευάζονται από τέτοια απορρίμματα.

Προσφάτως έχει δημιουργηθεί μια τεχνολογία απολαμιναρίσματος, δηλαδή αποχωρισμού των στρωμάτων του χαρτονιού, του πολυαιθυλενίου και του αλουμινίου,



των χαρτοθυλάκων μακράς διάρκειας για τους σκοπούς της ανακύκλωσης. Με την τεχνολογία αυτή μόνο τα βιομηχανικά απορρίμματα (αποκόμματα, σκάρτα παραγωγής κλπ) απολιμνίζονται, καθ' όσον τα χρησιμοποιημένα κουτιά δεν ανακυκλώνονται σε νέα, κυρίως για λόγους υγιεινής.

Από περιβαλλοντική άποψη οι χαρτοθύλακες ασηπτικής συσκευασίας παρουσιάζουν δύο βασικά μειονεκτήματα, τα οποία είναι: α) ο χαμηλός ρυθμός βιοαπικοδόμησής τους, λόγω της παρουσίας του αλουμινίου και του πολυαιθυλενίου και β) η δυσκολία ανακύκλωσής τους από τα οικιακά απορρίμματα.

3) Ανακύκλωση γυαλιού

Τα βασικά προϊόντα της υαλουργίας είναι οι διάφοροι περιέκτες (φιάλες, βάζα κλπ) και οι υαλοπίνακες. Οι φιάλες και τα βάζα αντιπροσωπεύουν πάνω από το 50% των παραγομένων προϊόντων.

Σήμερα, η βιομηχανία γυαλιού χρησιμοποιεί 20% περίπου υαλόθραυσμα, δηλαδή σπασμένα σκάρτα γυαλιά, για την κατασκευή γυαλιού.

Το χρησιμοποιημένο γυαλί, σπάζεται, κονιοποιείται, τήκεται και επαναμορφοποιείται.

Η ανακύκλωση του γυαλιού έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας και πρώτων υλών. Ποσά όμως της ενέργειας αυτής καταναλίσκονται για την τήξη του γυαλιού, όπως και ένα μέρος της μπορεί να ισοφαριστεί από το κόστος μεταφοράς των χρησιμοποιημένων γυάλινων περιεκτών στη βιομηχανία ανακατεργασίας. Η εξοικονόμηση πρώτων υλών αφορά κυρίως άμμο σε ποσοστό 80% και δευτερευόντως άλλα υλικά.

Όσον αφορά το γυαλί η βιομηχανία έχει δημιουργήσει μια τέτοια υποδομή, ώστε το υλικό αυτό να αποτελεί πρότυπο ανακύκλωσης. Το γυαλί δε σε αντίθεση με το χαρτί μπορεί να αναπαραχθεί πολλές φορές χωρίς αλλοίωση. Οι κύριοι περιορισμοί στην αύξηση της χρήσης του ανακυκλωμένου γυαλιού είναι η χημική του σύσταση, ο διαχωρισμός του και τα έξοδα μεταφοράς.

Η ποιότητα του ανακυκλωμένου γυαλιού επηρεάζει την τιμή του και την τελική του χρήση. Για παράδειγμα τα έγχρωμα γυαλιά (π.χ. πράσινα, καφέ κλπ) βρίσκουν περιορισμένη χρήση και έχουν χαμηλότερη τιμή από το άχρωμο γυαλί. Ένα μέρος του ανακυκλωμένου γυαλιού χρησιμοποιείται στις φιάλες, ενώ το υπόλοιπο χρησιμοποιείται στην παραγωγή νέων προϊόντων, όπως υαλοκονίαμα, στόκοι, υαλοβάμβακας, υλικά επίστρωσης δρόμων, οικοδομικά υλικά (τούβλα), πλακάκια κλπ.

Η βιομηχανία του γυαλιού τα τελευταία χρόνια εστιάζει την παραγωγή λεπτοτοιχών φιαλιών αυξημένης αντοχής, γεγονός που αυξάνει τον αριθμό των χρήσεων της κάθε



φιάλης πριν επανατακεί. Ο αριθμός αυτός μπορεί να είναι σημαντικά μεγαλύτερος του 20.

Για την αύξηση την μηχανικής αντοχής της γυάλινης φιάλης προστίθενται φωσφορικά ή νιτρικά άλατα στα μίγματα γυαλιού, γίνεται θείωση της έτοιμης φιάλης, επικάλυψη της εξωτερικής επιφάνειας της φιάλης με πλαστικές ρητίνες ή ακόμη επικάλυψη της θερμικής επιφάνειας της φιάλης με χλωριούχα άλατα του κασσιτέρου ή του τιτανίου.

Πολλές φορές η ανάκτηση του γυαλιού στους χώρους των απορριμμάτων αποφεύγεται για τους εξής δύο λόγους: α) επειδή η ανάκτηση θεωρείται ως επικίνδυνη εργασία και β) λόγω της μικρής απόδοσης που έχει από άποψη κέρδους.

Το γυαλί αποτελεί περίπου το 3% των στερεών απορριμμάτων στις ΗΠΑ. Το ποσοστό αυτό προβλέπεται να ελαττωθεί ακόμη περισσότερο, λόγω του ότι το γυαλί τείνει να αντικατασταθεί από το πλαστικό και το αλουμίνιο σε πολλές εφαρμογές του.

Τα ποσοστά ανακύκλωσης του γυαλιού είναι 27% για τις ΗΠΑ, 39% για τη Γερμανία, 53% για την Ολλανδία, 44% για την Ελβετία, και 17% για την Ιαπωνία.

4) Ανακύκλωση λευκοσιδήρου

Ο λευκοσίδηρος, ως γνωστόν, είναι ο επικασσιτερομένος χάλυβας. Η ανακύκλωση των λευκοσιδηρών κουτιών, παρ'όλο που διαχωρίζονται εύκολα από τα υπόλοιπα υλικά, βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα, σε σύγκριση με τα αλουμινένια κουτιά. Ο κυριότερος λόγος είναι το ότι ο κασσίτερος του λευκοσιδήρου, παρ'ότι βρίσκεται σε μικρή αναλογία (0,03%), μπορεί να σχηματίσει σκληρά στίγματα πάνω στο χάλυβα και να δημιουργηθούν στην συνέχεια προβλήματα κατά την έλασή του. Εκτός από την επικασσιτέρωση προβλήματα αναφύονται ακόμη από την επίστρωση του κουτιού με πολυμερικές ρητίνες, την χρήση χαλύβδινων ελασμάτων διαφορετικών προδιαγραφών κλπ.

Τα διμεταλλικά κουτιά (κορμός από χάλυβα και άκρα από αλουμίνιο) είναι επίσης δύσκολο να ανακυκλωθούν.

Ενας τρόπος ανακύκλωσης των λευκοσιδηρών κουτιών, που εφαρμόζεται στην Δ.Ευρώπη και τις ΗΠΑ είναι ο μαγνητικός διαχωρισμός των κουτιών από τα υπόλοιπα υλικά και στη συνέχεια η αποκασιτερίωση του λευκοσιδήρου. Τελικά από την διεργασία αυτή λαμβάνεται χάλυβας και καθαρός κασσίτερος.

Τα ποσοστά ανακύκλωσης των λευκοσιδηρών κουτιών είναι περίπου 30% για τις χώρες της Δ.Ευρώπης και 22% για τις ΗΠΑ.



5) Ανακύκλωση αλουμινίου

Το αλουμίνιο ευρίσκει πολλές εφαρμογές, όπως στα υλικά συσκευασίας, στις οικοδομές, σε ηλεκτρικές και μηχανολογικές εφαρμογές κλπ.

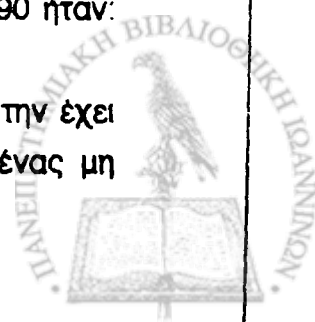
Από τα υλικά συσκευασίας το αλουμίνιο είναι το πλέον ανακυκλώσιμο λόγω του υψηλού ποσού ενέργειας που απαιτείται για την αρχική παρασκευή του. Για την ανακατεργασία του ήδη χρησιμοποιούμενου περιέκτη απαιτείται πολύ μικρότερο ποσοστό ενέργειας, περίπου 5% της αρχικής ενέργειας. Με την ανακύκλωση των κουτιών αλουμινίου εξοικονομείται ενέργεια της τάξεως του 95% περίπου. Αυτό αποτελεί ισχυρό οικονομικό κίνητρο για την ανακύκλωση του αλουμινίου.

Τα κουτιά του αλουμινίου ανήκουν στην κατηγορία των συσκευών μιας χρήσης. Κατά συνέπεια ο καταναλωτής τα πετάει μετά την χρήση. Το αλουμίνιο αντέχει στη φυσική διάβρωση πολύ λιγότερο βέβαια από το πλαστικό, αλλά πολύ περισσότερο από το λευκοσίδηρο. Το αποτέλεσμα είναι η σοβαρή επιβάρυνση του όγκου των δύσκολα αφομοιούμενων απορριμμάτων, με συνέπεια τα κουτιά του αλουμινίου, όπως και οι άλλες μη επιστρεφόμενες συσκευασίες να αποτελούν στόχο επίθεσης των οικολόγων.

Το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με την ανακύκλωση του αλουμινίου. Δηλαδή τα ήδη χρησιμοποιημένα κουτιά, όπως και τα σκάρτα των κυτιοποιείων (αποκόμματα και σκάρτα κουτιά) συλλέγονται, επαναπήκονται και το τήγμα είναι πολύ κοντά στην ιδανική σύσταση του κράματος. Με μια σχετικά απλή ρύθμιση-διόρθωση της σύστασης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και πάλι για την παραγωγή νέων κουτιών. Συγκεκριμένα, τα κουτιά μετά την περισυλλογή τους, συμπιέζονται με ειδικές πρέσες και διοχετεύονται στις βιομηχανίες δευτερογενούς χύτευσης. Κατ'αρχάς το μέταλλο καθαρίζεται από τα χρώματα μέσα σε περιστροφικό φούρνο με ελεγχόμενη μη οξειδωτική ατμόσφαιρα σε 350-400°C χωρίς να λειώσει το αλουμίνιο. Στη συνέχεια τα απαλλαγμένα από το χρώμα κουτιά λειώνουν σε ειδικό επαγωγικό φούρνο χαμηλής συχνότητας, ο οποίος αναδεύει το λειωμένο μέταλλο χωρίς να υπάρχει φλόγα. Το λειωμένο πλέον μέταλλο αφού εμπλουτιστεί με τις αναγκαίες προσμίξεις, για να γίνει το κατάλληλο κράμα, μετατρέπεται σε λεπτή ταινία για την κατασκευή νέων κουτιών. Η διαφορά κράματος του κυρίως σώματος και του καπακιού δεν δημιουργεί μεγάλα προβλήματα, γιατί η μεγαλύτερη ποσότητα Mg 5% του καπακιού αντικαθιστά τις απώλειες Mg κατά την τήξη.

Στις ΗΠΑ το 1990 η ανακύκλωση του αλουμινίου έφθασε το 61% ποσοστό αρκετά υψηλό, με στόχο η ανακύκλωση του αλουμινίου να φθάσει το έτος 2000 στο 100%. Αντίστοιχα τα ποσοστά ανακύκλωσης του αλουμινίου για άλλες χώρες το 1990 ήταν: Αυστραλία 53%, Ιαπωνία 42%, Σουηδία 75%, Ελλάδα 30%.

Την πρωτοβουλία για την ανακύκλωση των κουτιών αλουμινίου στην Ελλάδα την έχει αναλάβει η Ελληνική Ένωση Αλουμινίου, η οποία ιδρύθηκε το 1985, είναι ένας μη



κερδοσκοπικός οργανισμός και έχει μέλη τις βιομηχανικές μονάδες και κλαδικούς συνδέσμους που καλύπτουν ολόκληρο το φάσμα βωξίτης-αλουμίνα-αλουμίνιο. Εδώ θα πρέπει να αναφερθεί και το ειδικό μηχάνημα, με το όνομα "αλουμινοφάγος" (LUCKY MAN), το οποίο δέχεται χρησιμοποιημένα κουτιά μπίρας και αναψυκτικών και βοηθά φυσικά στην προσπάθεια ανακύκλωσης μεταλλικών κουτιών. Το μηχάνημα αυτό δέχεται τα κουτιά, διαχωρίζει τα αλουμινένια από τα λευκοσιδηρά, τα συμπιέζει και τα αποθηκεύει σε ξεχωριστές σακούλες στο κάτω μέρος του. Το μηχάνημα περιλαμβάνει υδραυλική πρέσσα και αποθηκευτικό χώρο 2000 κουτιών. Η πρέσσα συμπιέζει κουτιά στο 1/2 του αρχικού όγκου τους. Τέτοιοι αλουμινοφάγοι χρησιμοποιούνται ευρύτατα σε πολλές χώρες της Ευρώπης. Στην Ελλάδα από το 1990 έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται τέτοια μηχανήματα αρχικά στην Αθήνα και ακολούθως πανελλαδικά με συνεχή αύξηση της εγκατάστασης τέτοιων μηχανημάτων.

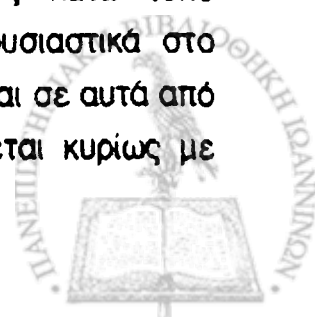
6) Ανακύκλωση πλαστικών

Τα πλαστικά είναι τα νεώτερα από τα υλικά συσκευασίας τα οποία έχουν αρχίσει να ανακυκλώνονται. Τα πλαστικά στο περιβάλλον προέρχονται από τα απορρίμματα των πόλεων και των οικιστικών μονάδων και λιγότερο των βιομηχανικών μονάδων.

Η ανακύκλωση των πλαστικών διακρίνεται, ανάλογα με την περίπτωση, σε:

α) ανακύκλωση μέσα στο εργαστήριο και β) ανακύκλωση μετά την χρήση. Η πρώτη περίπτωση αναφέρεται στα πλαστικά αντικείμενα τα οποία παράγονται στο εργοστάσιο και είναι εκτός προδιαγραφών καθώς επίσης και κομμάτια που δημιουργούνται κατά την τελική μορφοποίηση των αντικειμένων. Τα κομμάτια αυτά είναι ομογενή και καθαρά. Αυτό είναι σημαντικό πλεονέκτημα γιατί δεν υπάρχει το πρόβλημα της ασυμβατότητας που υπάρχει στις περιπτώσεις ανάμικτων πλαστικών. Στη συνέχεια τα κομμάτια αυτά αναμιγνύονται με κάποιο ποσοστό με παρθένο υλικό για την παραγωγή νέων αντικειμένων.

Στην δεύτερη περίπτωση, που ήταν και η πιο σημαντική από την άποψη της διαχειριζόμενης ποσότητας, τα προβλήματα είναι περισσότερα. Βασική προϋπόθεση αποτελεί η εφαρμογή ενός προγράμματος συλλογής των υλικών και διαχωρισμού τους είτε στην πηγή κατά είδος (πλαστικά, χαρτί, χαρτόνι, γυαλί, αλουμίνιο, χάλυβας κλπ), είτε αργότερα (με φυσικές και μαγνητικές μεθόδους π.χ. με βάση την πυκνότητα, τις μαγνητικές ιδιότητες κλπ). Τα πλαστικά υλικά στη φάση αυτή δεν αποτελούν ομογενές υλικό, ούτε είναι καθαρά. Επομένως χρειάζεται ο διαχωρισμός τους κατά τύπο (πολυαιθυλένιο, PET κ.α.). Η πρακτική που ακολουθείται στηρίζεται ουσιαστικά στο διαχωρισμό της συνολικής ποσότητας των πλαστικών σε αυτά από PET και σε αυτά από HDPE, οπότε τα υπόλοιπα παραμένουν ανάμικτα. Ο διαχωρισμός γίνεται κυρίως με



οπτικό τρόπο, με βάση το σχήμα και το χρώμα. Με τον τρόπο αυτό λαμβάνεται μια νέα πρώτη ύλη, η οποία αφού απαλλαγεί από διάφορες ανεπιθύμητες ύλες και καθαριστεί, μπορεί να μορφοποιηθεί (είτε μόνη της, είτε με ανάμιξη με παρθένο υλικό) σε τελικά προϊόντα με τα προερχόμενα από μόνο το παρθένο υλικό. Τέτοια προϊόντα οπωσδήποτε δεν προορίζονται για συσκευασίες τροφίμων, αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν π.χ. ως δοχεία για υλικά καθαρισμού.

Υπάρχουν 5 τρόποι ανακύκλωσης και αξιοποίησης των πλαστικών απορριμμάτων:

- α) Κατασκευή προϊόντων με παραπλήσιες ιδιότητες με τα παρθένα υλικά.
- β) Κατασκευή προϊόντων με ιδιότητες κατώτερες του παρθένου υλικού.
- γ) Καύση προς παραγωγή θερμότητας.
- δ) Πυρόλυση και χημική ανακύκλωση προς παραγωγή οργανικών ενώσεων.
- ε) Βιοαποικοδομήσιμα και Φωτοαποικοδομήσιμα πλαστικά.

Ενός άλλος τρόπος ανακύκλωσης των πλαστικών είναι με την μορφή εδαφοβελτιωτικών για γεωργικές βιομηχανίες. Η περίπτωση αυτή είναι ίσως η μοναδική, κατά την οποία η απόρριψη στο περιβάλλον πλαστικών, όχι μόνο δεν ρυπαίνει, αλλά αντίθετα βελτιώνει το περιβάλλον από πολλές απόψεις.

Τα πλαστικά απορρίμματα αποτελούν το 7% κ.β. των στερεών απορριμμάτων, ενώ αναμένεται να φθάσει το 9% μέχρι το έτος 2000. Το 1/3 περίπου των συνολικά παραγόμενων πλαστικών υλών στις ΗΠΑ χρησιμοποιείται στην συσκευασία. Αποτελεί το 13% κ.β. των υλικών συσκευασίας στα απορρίμματα.

Τα πλαστικά αν και αποτελούν μόνο το 7% των στερεών απορριμμάτων, αποτέλεσαν το στόχο πολλών ομάδων καταναλωτών, λόγω αφ' ενός μεν του υψηλού βαθμού ανάπτυξης και χρήσης τους, αφ' ετέρου δε της προοπτικής ρύπανσης του περιβάλλοντος, λόγω της πολύ αργής αποικοδόμησής τους.

Η ανακύκλωση των πλαστικών έφθασε το 1,5-2% στις ΗΠΑ το 1986 με κύριους εκπροσώπους στην ανακύκλωση την φιάλη PET των αναψυκτικών και την φιάλη HDPE του γάλακτος.

Το αντίστοιχο ποσοστό ανακύκλωσης πλαστικών στη Γαλλία ήταν 1%. Ανασταλτικοί παράγοντες στην ανακύκλωση των πλαστικών θεωρούνται η χαμηλή πυκνότητα σε σχέση με το βάρος τους, γεγονός που καθιστά δύσκολη και ακριβή τη συλλογή τους, η επιμόλυνση με υπολείμματα τροφίμων, η έλλειψη μεγάλων και οργανωμένων κέντρων συλλογής, καθώς και η συχνή χρήση συνδυασμού διαφορετικών πλαστικών υλικών σε μια συσκευασία.

Οι χρησιμοποιούμενοι πλαστικοί περιέκτες αναπνέονται, κόβονται σε παλλέτες και επαναχρησιμοποιούνται σε μεγάλη ποικιλία εφαρμογών, όπως συνθετικά χαλιά,



περιέκτες, καύσιμα υλικά, πλαστικοποιημένο ξύλο, σωληνώσεις, έπιπλα κήπου, καθίσματα σταδίων, γηπέδων κλπ.

Για την συλλογή των χρησιμοποιημένων πλαστικών φιαλών έχει εφαρμοστεί στο Μιλάνο από το 1988 η χρήση του "φιαλοθραύστη", μηχανήματος αντίστοιχου με τον "αλουμινοφάγο". Οι φιάλες που εισάγονται στο μηχάνημα αυτό συνθλίβονται και μαζεύονται σε σακκούλες. Ακολούθως μεταφέρονται στην εταιρεία ανακύκλωσης, όπου διαχωρίζονται ανάλογα με το υλικό (πολυμερές) και ανακυκλώνονται.

Μια άλλη σημαντική ιδιότητα των πλαστικών είναι η υψηλή θερμαντική αξία που έχουν. Ελευθερώνουν 15.000-20.000 BTU/ lb και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ατμού, για την θέρμανση και ηλεκτροδότηση. Η λύση αυτή δεν έχει βρεί ευρεία εφαρμογή, λόγω της πιθανής ρύπανσης του περιβάλλοντος από μη απόλυτα ελεγχόμενη καύση των υλικών αυτών.

Τέλος κατά τα τελευταία έτη έχει επιτευχθεί η κατασκευή πλαστικών περιεκτών συσκευασίας με πολύ μικρότερο βάρος απο εκείνων προηγούμενων ετών, π.χ. η φιάλη HDPE ζύγιζε 95 gr το 1970, ενώ σήμερα ζυγίζει 60 gr. Η μείωση αυτή αντανακλά άμεσα στην προστασία του περιβάλλοντος και στην σημαντική οικονομία πόρων.

3. Εναλλακτικές λύσεις

Εκτός από τις βασικές μεθόδους διάθεσης των απορριμμάτων, υπάρχουν και μερικοί άλλοι διάθεσης αυτών όπως είναι η λιπασματοποίηση, η παραγωγή καυσίμου υλικού και η εκμετάλλευση του δημιουργούμενου βιοαερίου.

1) Λιπασματοποίηση

Η λιπασματοποίηση ή βιοσταθεροποίηση αποτελεί μια εναλλακτική της απόθεσης λύση η οποία εφαρμόζεται σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες. Η παραγωγή λιπάσματος (συγκεκριμένα βελτιωτικού εδάφους) γίνεται με την αερόβια ζύμωση των αποικοδομήσιμων (οργανικών) υλικών, από μικροοργανισμούς που βρίσκονται αυτοφυώς στα απορρίμματα, κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες. Μετά από αρκετούς μήνες παράγεται ένα τελικό προϊόν, το οποίο δεν διαφέρει από τα κλασσικά λιπάσματα, παρά την παρουσία γυαλιού και πλαστικών. Αρκεί επομένως ένα κοσκίνισμα για να αφαιρεθούν τα ανεπιθύμητα αυτά υλικά και να γίνει μηχανική διαλογή. Το λίπασμα (εδαφοβελτιωτικό) που προκύπτει έχει ορισμένες ιδιαιτερότητες σε σχέση με τα συνήθη υλικά.

Συγκεκριμένα:

α) Έχει χρώμα πιο καθαρό, λόγω μιας πιο σοβαρής αναλογίας χαρπιού από τις άλλες επεξεργασίες.

β) Η δομή του είναι νηματοειδής λόγω της παρουσίας πολυάριθμων ινών.



γ) Έχει τη δυνατότητα συγκράτησης νερού, γεγονός που διευκολύνει την ανάπτυξη των φυτών.

δ) Η περιεκτικότητά του σε οργανικές ύλες είναι υψηλή, λόγω της παρουσίας του χαρτιού και των άλλων οργανικών υλικών.

ε) Μπορεί να εμπλουτιστεί με αζωτούχες ύλες.

στ) Δεν υπάρχει πρόβλημα αγοράς του προϊόντος, γιατί στην περίπτωση μη εξεύρεσης αγοραστού, το λίπασμα παραμένει το έδαφος.

Το τελικό προϊόν θα πρέπει να ελέγχεται για την τυχόν περιεκτικότητά του σε τοξικές ουσίες ή βαρέα μέταλλα.

Στην Ελλάδα τέτοιες μονάδες λειτουργούν στα Τρίκαλα και την Καλαμάτα.

2) Καύσιμο υλικό

Το ελαφρύ κλάσμα των απορριμμάτων (χαρτί, πλαστικό) τεμαχίζεται, ξηραίνεται, κοσκινίζεται και κυβοποιείται για την παραγωγή του βιομηχανικού καυσίμου (RDF), του οποίου η θερμογόνο δύναμη κυμαίνεται από 4000-5000 Kcal/Kgr, και το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συμπληρωματικό καύσιμο σε ποσοστό 50% σε διάφορες βιομηχανίες, π.χ. τσιμέντων, τούβλων κλπ.

3) Βιοαέριο

Ως βιοαέριο χαρακτηρίζεται μίγμα με κύρια συστατικά μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο παράγεται σε φυσικά ή τεχνητά υδατικά, αναερόβια μικροβιακά οικοσυστήματα. Η παραγωγή βιοαερίου στους χώρους της υγειονομικής ταφής είναι φυσικό φαινόμενο που οφείλεται στην αποικοδόμηση βιοαποικοδομήσιμων απορριμμάτων. Στις ΗΠΑ (Καλιφόρνια) έχει κατασκευαστεί μια από τις μεγαλύτερες εγκαταστάσεις παραγωγής βιοαερίου.

4. Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα των διαφόρων μεθόδων διάθεσης των απορριμμάτων

1) Υγειονομική ταφή (απόθεση)

Πλεονεκτήματα: α) Εύκολη η απαλλαγή των υπηρεσιών περισυλλογής από τα απορρίμματα.

β) Χαμηλό το κόστος απόθεσης/απαλλαγής, εφ' όσον υπάρχουν χώροι απόθεσης.

Μειονεκτήματα: α) Ο μεγάλος όγκος των απορριμμάτων οδηγεί στην ταχεία πλήρωση των χωματερών.

β) Η γενική απόθεση δεν προφυλάσσει από τις τοξικές ουσίες. Η σήψη των οργανικών υλών προκαλεί δυσάρεστες οσμές από την έκλυση υδροθείου.



γ) Πιθανότητα μόλυνσης των υπογείων υδάτων.

δ) Πιθανότητα έκλυσης βιοαερίου, που μπορεί να γίνει αιτία πυρκαγιάς.

ε) Μεγάλες δυσκολίες στην εξεύρεση νέων χώρων.

2) Καύση

Πλεονεκτήματα: α) Δραστική μείωση του όγκου των ακατέργαστων αποβλήτων (περίπου το 10% του αρχικού όγκου).

β) Η καύση (αποτέφρωση) των στερεών αποβλήτων μπορεί να συνδυαστεί με ταυτόχρονη παραγωγή ενέργειας (ηλεκτρική ενέργεια, ατμός, ζεστό νερό) ελαττώνοντας με αυτόν τον τρόπο σημαντικά το συνολικό κόστος επένδυσης της μονάδας καύσης.

Μειονεκτήματα: α) Τα αέρια απόβλητα (κυρίως διοξίνες και φουράνες).

β) Τα κατάλοιπα των ηλεκτροστατικών φίλτρων, που είναι τοξικά.

γ) Η ανάγκη της αντικατάστασης των φίλτρων αυτών σε τακτά χρονικά διαστήματα (περίπου κάθε 5 χρόνια).

δ) Στάχτη με μεγάλη περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα.

ε) Η μεγάλη περιεκτικότητα των στερεών αποβλήτων σε υγρασία και ιδιαίτερα στις μεσογειακές και τροπικές χώρες.

3) Ανακύκλωση

Πλεονεκτήματα: α) Μείωση του όγκου των απορριμμάτων, καθώς τέσσερα βασικά συστατικά τους (χαρτί, γυαλί, μέταλλα και πλαστικά) διαχωρίζονται και απομακρύνονται από τα υπόλοιπα απορρίμματα.

β) Περιορισμός των αποσυντεθεμένων στο έδαφος υλικών και αποτελεσματικός διαχωρισμός των επικίνδυνων αποβλήτων.

γ) Εξοικονόμηση πρώτων υλών.

Μειονεκτήματα: α) Λόγω της σημαντικής διαφοροποίησης των απορριμμάτων, είναι αρκετά πολύπλοκη η διαδικασία διαχωρισμού, ενώ απαιτείται εκτεταμένη και συνεχής ενημέρωση της κοινής γνώμης, καθώς και σημαντικές επενδύσεις σε μονάδες διαλογής (αυτόματες ή χειροκίνητες).

β) Δεν είναι εύκολη η αποδοχή των υλικών ανακύκλωσης από την βιομηχανία, λόγω αλλοιωμένης ποιότητας.

4) Λιπασματοποίηση (βιοσταθεροποίηση)

Πλεονεκτήματα: α) Καλή συμπληρωματική μέθοδος της ανακύκλωσης.

β) Ανάκτηση του οργανικού περιεχομένου των απορριμμάτων.

Μειονεκτήματα: α) Απαιτείται μεγάλος χρόνος παραμονής στη μονάδα ζύμωσης.



- β) Προβλήματα δυσοσμίας στην ευρύτερη περιοχή.
- γ) Προβλήματα διάθεσης των μεγάλων ποσοτήτων προϊόντος.
- δ) Σχετικά υψηλό κόστος επένδυσης.

5. Νομοθετική θεώρηση για την συσκευασία και το περιβάλλον

Η πολιτική των διαφόρων κρατών στην διαχείριση των απορριμμάτων (πολιτική μείωσής τους και ανάκτησης πηγών) μπορούν να επιδράσουν στην οικονομική βιωσιμότητα των διαφόρων προγραμμάτων. Στην κατεύθυνση αυτή, προωθούνται νομοθετήματα για την ενθάρρυνση και την υποβοήθηση της επιλεκτικής συλλογής. Τα νομοθετήματα αυτά περιλαμβάνουν μέτρα για τον υποχρεωτικό διαχωρισμό των υλικών των απορριμμάτων στις διάφορες πόλεις, προβλέπουν επιβαρύνσεις (προϊόντων, χρήση επιστροφής), ενθαρρύνουν την καθιέρωση αγορών για δευτερογενή υλικά, υποχρεώνουν τις υπηρεσίες να εφαρμόζουν την ανακύκλωση και να χρησιμοποιούν επίσης ανακυκλωμένο χαρτί κλπ. Τέτοια νομοθετήματα θεσπίστηκαν σε πολλές χώρες όπως στις ΗΠΑ (1978), στην Γαλλία (1975), στην Ολλανδία, Φινλανδία και Δανία (1979), στη Σουηδία (1975), στην Γερμανία (1980), στην Μεγάλη Βρετανία (1974) κ.α.

Παράλληλα και σε τοπικό επίπεδο, όλο και περισσότεροι φορείς εφαρμόζουν προγράμματα ξεχωριστής συλλογής.

Η πολιτεία επίσης εκτός από τα νομοθετήματα μπορεί να συμβάλλει με την σωστή ενημέρωση και την προώθηση των θεμάτων αυτών μέσω του σχολείου, των μέσων μαζικής ενημέρωσης κλπ στην ευαισθητοποίηση των πολιτών για την ορθολογικότερη διάθεση των απορριμμάτων. Επίσης οι ίδιες οι βιομηχανίες πρέπει να αναλάβουν συγκεκριμένες πρωτοβουλίες πάνω στην οικονομία των υλικών και στην δημιουργία μονάδων ανακατεργασίας των ανακυκλώσιμων υλικών συσκευασίας με στόχο την εξοικονόμηση πολύτιμων πρώτων υλών και την προστασία του περιβάλλοντος. Τέλος και οι ίδιοι οι καταναλωτές κατανοώντας ότι τα απορρίμματα είναι μια πρώτη ύλη για την παραγωγή νέων αγαθών και την επιβάρυνση που προκαλούν στο περιβάλλον, μπορούν με το διαχωρισμό των απορριμμάτων σε ξεχωριστά δοχεία (μέταλλα, χαρτί, γυαλί, πλαστικό) να βοηθήσουν αποτελεσματικά στη λύση του προβλήματος.

Τα αποτελέσματα της εφαρμογής των διαφόρων προγραμμάτων είναι γενικά ενθαρρυντικά.

Το 1985 η Ευρωπαϊκή Κοινότητα εξέδωσε την Οδηγία 85/339 με την οποία συνιστά στα κράτη-μέλη μέτρα για την προώθηση χρήσεως επαναπληρώσιμων συσκευασιών και την μείωση των αστικών απορριμμάτων.

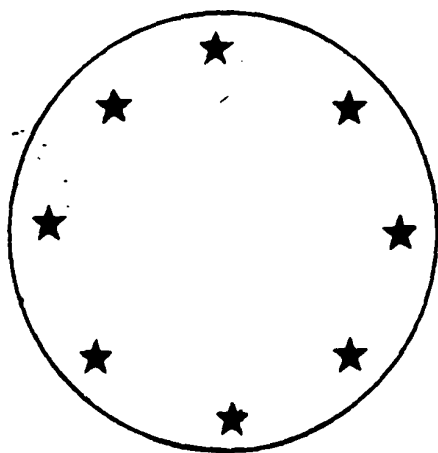
Στην Ελλάδα υπάρχει μια πρόσφατη απόφαση του Υπουργείου Εμπορίου που αφορά τις πλαστικές σακούλες των Super markets και αναφέρει τα εξής:



- α) Σε όλες τις χώρες της Ευρώπης οι πλαστικές σακκούλες έχουν αντικατασταθεί από χάρτινες σακκούλες.
- β) Με την χρησιμοποίηση των χάρτινων σακκουλών, περιορίζεται το εξαγόμενο συνάλλαγμα για την εισαγωγή πλαστικών πρώτων υλών.
- γ) Το μέτρο αυτό θα συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος.
- δ) Τα πλαστικά ανακυκλώνονται (αποικοδομούνται) σε 400 χρόνια και το χαρτί σε 60 ημέρες και
- ε) Με το μέτρο αυτό προστατεύεται η υγεία των καταναλωτών.

Τέλος θα γίνει σύντομη αναφορά στις διάφορες ενδείξεις των συσκευασιών.

Κάθε επαναπληρώσιμη συσκευασία που διατίθεται στην αγορά, πρέπει να φέρει την ένδειξη του σχήματος 2. Το σήμα αυτό τοποθετείται σε κύκλο ελάχιστης διαμέτρου 15mm.

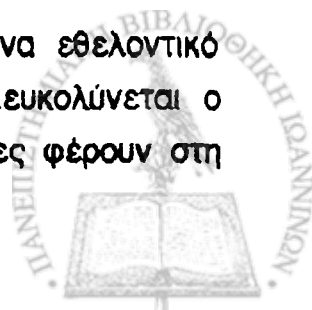


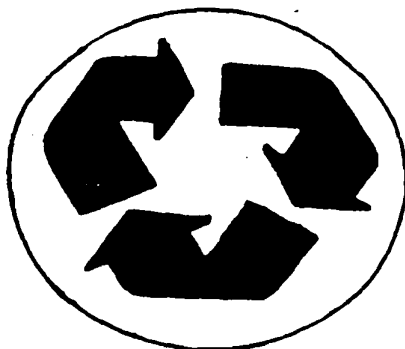
Σχήμα 2. Σήμα για την επαναπληρώσιμη συσκευασία

Κάθε ανακυκλώσιμη συσκευασία που εισάγεται στην αγορά, πρέπει να φέρει την ένδειξη του σχήματος 3. Το σήμα αυτό τοποθετείται σε κύκλο ελάχιστης διαμέτρου 15mm. Κάτω από το σήμα αυτό θα πρέπει να αναφέρεται το αντίστοιχο υλικό συσκευασίας, π.χ. για το αλουμίνιο Alu. για το πολυαιθυλένιο PE κλπ.

Οι ενδείξεις αυτές πρέπει να υπάρχουν στην ίδια την συσκευασία ή στην ετικέτα, κατά τρόπο ευκρινή, ευανάγνωστο και διαρκή και να μην καταστρέφονται κατά το άνοιγμα της συσκευασίας. Εξαιρούνται της επισημάνσης αυτής οι συσκευασίες των οποίων ο όγκος είναι μικρότερος των 200ml.

Στις ΗΠΑ η Society of the Plastics Industry (SPI) έχει θεσπίσει ένα εθελοντικό κωδικοποιημένο σύστημα για τις πλαστικές συσκευασίες, ώστε να διευκολύνεται ο διαχωρισμός τους για ανακύκλωση. Συγκεκριμένα οι πλαστικοί περιέκτες φέρουν στη





Σχήμα 3. Σήμα για την ανακυκλώσιμη συσκευασία

βάση τους ένα κωδικό με βάση τον οποίο αναγνωρίζεται το είδος του πλαστικού από το οποίο είναι κατασκευασμένος ο περιέκτης (σχήμα 4).

SOCIETY OF THE PLASTICS INDUSTRY (SPI) VOLUNTARY PLASTIC CONTAINER CODING SYSTEM						
PETE	HDPE	V	LDPE	PP	PS	OTHER
Polyethylene Terephthalate (PET)	High-Density Polyethylene	Vinyl Polyvinyl Chloride (PVC)	Low-Density Polyethylene	Polypropylene	Polystyrene	All Other Resins and Layered Multi-Material

Σχήμα 4. Εθελοντικό κωδικοποιημένο σύστημα για πλαστικούς περιέκτες (society of the plastics industry).

Για λόγους καλής και σωστής περιβαλλοντικής πρακτικής τα μεταλλικά (αλουμινένια) κουτιά και οι πλαστικές φιάλες των αναψυκτικών (καθώς και άλλων ποτών) φέρουν το διεθνές οικολογικό σύμβολο *Tidyman*, ένα κατωχυρωμένο σήμα κατατεθέν της *Tidy Britain* (σχήμα 5).





Σχήμα 5. Το διεθνές οικολογικό σύμβολο Tidyman

Δ. ΕΚΤΥΠΩΣΗ ΣΤΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

1. Μέθοδοι εκτύπωσης

Η εκτύπωση του υλικού συσκευασίας αποτελεί βασικό στοιχείο της εμφάνισης και της αποτελεσματικότητας που πρέπει να έχει η συσκευασία στις πωλήσεις.

Πρέπει δε ο ενδιαφερόμενος να γνωρίζει τις δυνατότητες και τα πλεονεκτήματα της κάθε εκτυπωτικής μεθόδου προκειμένου να επιλέξει την κατάλληλη. Βασική αρχή σε όλες τις μεθόδους εκτύπωσης είναι η μεταφορά μελανιού από το εκτυπωτικό μέσο (π.χ. κύλινδρος, κλισέ κ.α.) στο υλικό συσκευασίας σε άμεση ή έμμεση επαφή.

Ανάλογα με τον τρόπο που μεταφέρεται το μελάνι διακρίνονται 4 βασικές κατηγορίες μεθόδων εκτύπωσης (σχ. 6,7).

α) Εδώ οι περιοχές που μεταφέρουν το μελάνι προεξέχουν από την υπόλοιπη επιφάνεια του εκτυπωτικού μέσου. Με τον τρόπο αυτό όταν το μελάνι απλώνεται, καλύπτονται με αυτό μόνο οι προεξέχουσες επιφάνειες. Η εικόνα που μεταφέρεται στο υλικό, είναι εκείνη που υπάρχει στις επιφάνειες αυτές.

β) Εδώ η διαδικασία είναι ακριβώς αντίθετη με την προηγούμενη. Στο εκτυπωτικό μέσο είναι σκαλισμένο το προς εκτύπωση σχέδιο. Το μελάνι απλώνεται σε όλη την επιφάνεια και στη συνέχεια με την βοήθεια μιας λεπίδας απομακρύνεται όλο εκτός από την ποσότητα, η οποία έχει συγκεντρωθεί κάτω από την επιφάνεια του εκτυπωτικού μέσου και ορίζει το προς χάραξη σχέδιο.

γ) Εδώ τόσο οι περιοχές που τυπώνουν όσο και εκείνες που δεν τυπώνουν ευρίσκονται στο ίδιο επίπεδο και όλες καλύπτονται με το μελάνι. Έχει προηγηθεί όμως κατάλληλη επεξεργασία, τέτοια ώστε οι περιοχές που δεν πρέπει να τυπώσουν να απωθούν το μελάνι.

δ) Εδώ το εκτυπωτικό μέσο είναι ένα τελάρο με διάτρητο υλικό. Με μηχανική ή φωτογραφική επεξεργασία η προς τύπωση επιφάνεια γίνεται αδιαπέραστη από μελάνι. Το μελάνι απλώνεται πάνω στο τελάρο και περνώντας από την μη επεξεργασμένη επιφάνεια μεταφέρει το επιθυμητό σχέδιο στο υλικό.

ε) Εδώ δεν απαιτείται επαφή μεταξύ μελάνης και εκτυπωτικού μέσου όπως π.χ. συμβαίνει στον printer ενός καταγραφικού μηχανήματος.

Οι κυριότερες μέθοδοι εκτύπωσης είναι η τυπογραφία, η φλεξογραφία, η ξηρή offset (ανήκουν στην πρώτη κατηγορία), η βαθυτυπία (ανήκει στη δεύτερη κατηγορία), η λιθογραφία (ανήκει στην τρίτη κατηγορία), η μεταξοτυπία (ανήκει στην τέταρτη κατηγορία), η θερμοτυπία και η εκτύπωση με ταμπόν.



α) Η τυπογραφία (letterpress)

Είναι από τις παλαιότερες μεθόδους εκτύπωσης. Τον 15ο αιώνα η εφεύρεση του Γουτεμβέργιου αποτέλεσε σταθμό στην εξέλιξή της.

Το εκτυπωτικό μέσο είναι κλισέ (επίπεδο) ή κύλινδρος, συνήθως μεταλλικός. Η περιστροφική τυπογραφία είναι ταχύτερη από την επίπεδη (σχ. 8,9).

Τα σήματα ή γράμματα είναι ανάγλυφα πάνω στο εκτυπωτικό μέσο. Με κατάλληλη διάταξη μελανώνονται μόνο οι ανάγλυφες περιοχές του εκτυπωτικού μέσου, που με τη σειρά τους μεταφέρουν την εικόνα/γράμματα στο υλικό συσκευασίας.

Τα μελάνια που χρησιμοποιούνται είναι πυκνά υπό μορφήν πάστας συνήθως διαλυτά στο λάδι ή τις γλυκόλες και στεγνώνουν με απορρόφηση. Με τη μέθοδο αυτή λαμβάνονται καθαρές με σαφή όρια εκτυπώσεις, και δυνατά χρώματα. Χρησιμοποιείται στην εκτύπωση εφημερίδων, περιοδικών, χαρτόκουτων, ετικετών, χάρτινων σάκκων, χαρτόνι για blister και skin κλπ.

β) Η φλεξογραφία (flexography)

Η φλεξογραφία μοιάζει με την τυπογραφία, με την διαφορά όμως ότι ο εκτυπωτικός κύλινδρος είναι συνήθως πλαστικός ή ελαστικός (σχ. 10).

Τα χρησιμοποιούμενα μελάνια έχουν ως βάση πτητικά διαλυτικά, συνήθως αλκοόλες. Το γρήγορο στέγνωμα των διαλυτών επιτρέπει την εκτύπωση ευκάμπτων μέσων συσκευασίας, όπως φιλμ και αλουμινόχαρτο.

Παλαιότερα ήταν γνωστή και ως μέθοδος της ανιλίνης, γιατί χρησιμοποιούσε μελάνια ανιλίνης. Σήμερα έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται και υδατοδιαλυτά μελάνια, με μεγαλύτερη επιτυχία σε εκτύπωση χαρτιού.

Γενικά τα μελάνια που χρησιμοποιούνται εκτός από διαλύτη (νερό κλπ), ο οποίος διευκολύνει την μεταφορά της χρωστικής ελέγχοντας το ιξώδες και το στέγνωμα αποτελούνται επίσης από τα παρακάτω συστατικά: α) την ρητίνη, που ουσιαστικά είναι υπεύθυνη για την προσρόφηση στο υλικό, προσδίδει αντοχή, γυαλάδα και διασπείρει τη χρωστική, β) την χρωστική, οργανική ή ανόργανη, γ) πρόσθετα, όπως πλαστικοποιητές για να κάνουν εύκαμπτη την ρητίνη και δ) λιπαντικά για τον έλεγχο του συντελεστή τριβής, αντιαφριστικά κλπ.

Γενικά η φλεξογραφία είναι μια ευέλικτη μέθοδος με εύκολες και γρήγορες αλλαγές κλισέ, οικονομικά συμφέρουσα και για μικρές παραγγελίες. Στην περίπτωση παραγωγής συνθέτων φιλμ προηγείται η εκτύπωση του επάνω φιλμ στην κάτω όψη και ακολουθεί το λαμινάρισμα. Με τον τρόπο αυτό προστατεύεται η εκτύπωση στο τελικό σύνθετο φιλμ.

Η ποιότητα όμως της εκτύπωσης είναι μέτρια, βελτιώνεται όμως σημαντικά με τις σύγχρονες μηχανές εκτύπωσης.



γ) Ξηρή εκτύπωση όφσετ (dry offset)

Η Ξηρή εκτύπωση όφσετ μοιάζει με την τυπογραφία μόνο που εδώ το μελάνι μεταφέρεται από το κλισέ σε έναν ελαστικό συνήθως κύλινδρο και από εκεί στο υλικό συσκευασίας (σχ. 11).

Τα μελάνια που χρησιμοποιούνται μοιάζουν με τα μελάνια της τυπογραφίας. Πρέπει δε οι διαλύτες που χρησιμοποιούνται να μην επηρεάζουν τα κλισέ και τον ελαστικό κύλινδρο. Τα χρησιμοποιούμενα μελάνια ή είναι κοινά μελάνια που στεγνώνουν με θέρμανση ή με μελάνια UV που στεγνώνουν σε κλάσμα του δευτερολέπτου με την ακτινοβολία του αντικειμένου πάνω στη μηχανή με υπεριώδη ακτινοβολία. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για την εκτύπωση πλαστικών φιαλών, σωληναρίων, μεταλλικών κουτιών, χαρτονιών, ετικεττών, φιαλών, κεσέδων, κουτιών αεροζόλ κλπ.

δ) Η βαθυτυπία (rotogravure)

Στη βαθυτυπία αντί αναγλύφου εκτυπωτικού κυλίνδρου, το εκτυπωτικό μέσο είναι κύλινδρος, ο οποίος στις περιοχές που τυπώνει φέρει χαραγμένα τα προς εκτύπωση στοιχεία. Το μελάνι απλώνεται σε όλη την επιφάνεια του εκτυπωτικού μέσου, ενώ με την βοήθεια ειδικής λεπίδας απομακρύνεται το μελάνι από όλες τις περιοχές πλην των χαραγμένων. Το υλικό συσκευασίας ερχόμενο σε επαφή με τον χαραγμένο εκτυπωτικό κύλινδρο εκτυπώνεται. Η μέθοδος αυτή είναι ταχεία και η ποιότητα της εκτύπωσης είναι πολύ καλή (καθαρή, με σαφή όρια κλπ) (σχ. 12).

Τα μελάνια που χρησιμοποιούνται έχουν ως βάση πτητικούς διαλύτες, οι οποίοι στεγνώνουν γρήγορα. Το κόστος της χάραξης των κυλίνδρων είναι σημαντικό. Η βαθυτυπία, όπως και η φλεξογραφία χρησιμοποιείται στην εκτύπωση χαρτιού, αλουμινίου και πλαστικών φιλμς.

ε) Η λιθογραφία (lithography)

Η λιθογραφία άρχισε να χρησιμοποιείται συστηματικά από τον 18ο αιώνα. Βασίστηκε στη γνωστή αρχή ότι λάδι και νερό δεν αναμιγνύονται μεταξύ τους.

Η εκτύπωση με την λιθογραφία γίνεται έμμεσα όπως και στην Ξηρή εκτύπωση όφσετ. Τα κλισέ είναι συνήθως επίπεδα, μεταλλικά (σχ. 13).

Οι περιοχές που τυπώνουν όσο και εκείνες που δεν τυπώνουν ευρίσκονται στο ίδιο επίπεδο. Κατόπιν ειδικής επεξεργασίας οι περιοχές που δεν τυπώνουν απωθούν το μελάνι που είναι λιπαρό και έλκουν το νερό. Οι περιοχές που τυπώνουν συγκρατούν το μελάνι και μεταφέρουν την παράσταση πρώτα σε ελαστικό κύλινδρο και από εκεί στο υλικό συσκευασίας.



Τα μελάνια που χρησιμοποιούνται είναι γενικώς υπό μορφή πάστας, όπως και στην τυπογραφία. Η λιθογραφία χρησιμοποιείται στην εκτύπωση χάρτινων και μεταλλικών φύλλων.

στ) Η μεταξοτυπία (silk screen)

Η ιστορία της μεταξοτυπίας ξεκινά από την αρχαία Κίνα όπου χρησιμοποιούσαν μεταξωτά κλισέ. Σήμερα το εκτυπωτικό μέσο είναι τελάρο με πάτο (πολυεστερικό, πολυαμιδικό ή νάυλον ειδικά επεξεργασμένο). Οι περιοχές που τυπώνουν είναι διάτρητες ενώ εκείνες που δεν τυπώνουν αδιαπέραστες από το μελάνι. Με την προσθήκη μελανιού, το οποίο πρέπει να είναι παχύρευστο εκτυπώνεται το αντικείμενο που έχει τοποθετηθεί κάτω από το τελάρο (εφάπτεται με το τελάρο) (σχ. 14,15).

Οι εκτυπωτικές μηχανές που χρησιμοποιούνται μπορεί να είναι απλές ακόμη και χειροκίνητες για μικρές παραγωγές, αλλά και αυτόματες προσαρμοσμένες για μεγάλες παραγωγές. Τα τυπωμένα αντικείμενα στεγνώνουν με θερμό αέρα ή υπεριώδη ακτινοβολία.

Η μέθοδος της μεταξοτυπίας χρησιμοποιείται ευρέως για την εκτύπωση πλαστικών φιαλών, κιβωτίων κλπ. Γενικά είναι μια ευέλικτη μέθοδος με γρήγορες αλλαγές και χαμηλό σχετικά κόστος εγκαταστάσεων.

ζ) Η θερμοτυπία (hot die stamping)

Είναι γνωστή και ως χρυσοτυπία (όταν το φιλμ που χρησιμοποιείται είναι χρυσό). Στη θερμοκρασία ως μέσο εκτύπωσης χρησιμοποιείται μια πολυεστερική ταινία, η οποία είναι επικαλυμμένη με θερμοπλαστικό μελάνι. Η εικόνα είναι ανάγλυφη σε θερμαινόμενο καλούπι. Το θερμό καλούπι πιέζει την ταινία στο υλικό συσκευασίας και μεταφέρει το μελάνι στα σημεία επαφής (σχ. 16).

Δεν χρειάζεται στέγνωμα ή προεργασία της επιφάνειας που τυπώνεται. Είναι καθαρή και ευέλικτη μέθοδος. Τα κλισέ μπορεί να είναι από λάστιχο σιλικόνης ή μεταλλικά. Η μέθοδος χρησιμοποιείται στην εκτύπωση πλαστικών φιαλών, σωληναρίων, φύλλων κλπ.

η) Εκτύπωση με ταμπόν (tampou)

Η εκτύπωση γίνεται έμμεσα, όπως στην εκτύπωση offset. Το μέσο της εκτύπωσης είναι χαραγμένο, όπως στη βαθυτυπία. Η εικόνα μεταφέρεται από την πλάκα εκτύπωσης στο υλικό συσκευασίας με την βοήθεια ταμπόν από σιλικόνη.

Χρησιμοποιείται συνήθως για την εκτύπωση διαφόρων πλαστικών αντικειμένων.



2. Συμπεράσματα

Οι παράγοντες που καθορίζουν την συγκεκριμένη εκτυπωτική μέθοδο που επιλεγεί είναι:

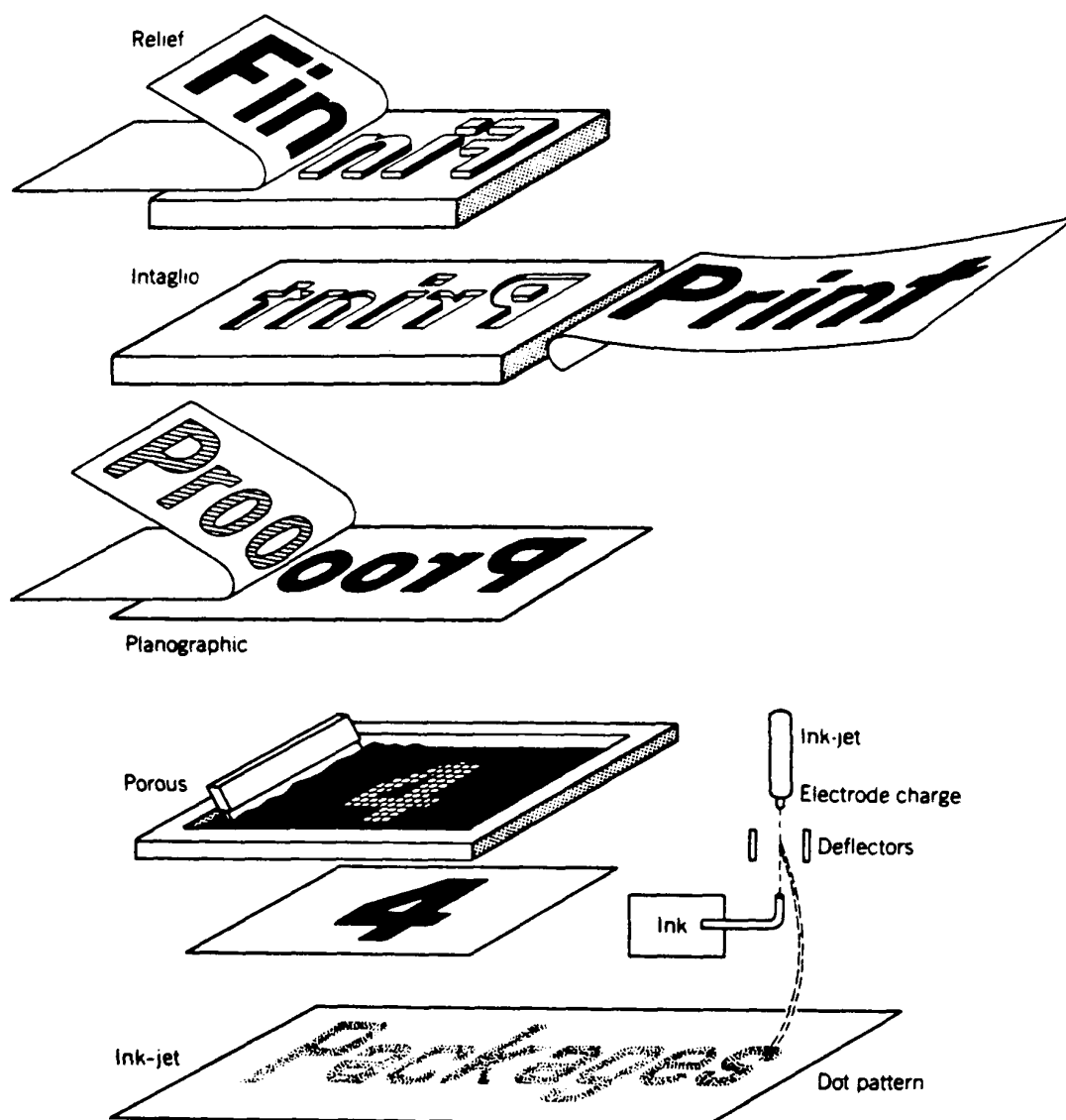
- α) Ο τύπος του υλικού που θα τυπωθεί,
- β) η ποιότητα της εκτύπωσης που απαιτείται,
- γ) η ποσότητα του υλικού συσκευασίας που θα τυπωθεί,
- δ) το σχήμα του υλικού που θα τυπωθεί και
- ε) ειδικές απαιτήσεις, όπως π.χ. αντοχή, ευαισθησία στις οσμές κ.α.

Όταν η επιφάνεια που θα τυπωθεί είναι λεία και μη απορροφητική (όπως των πλαστικών), τότε κατάλληλα είναι τα μελάνια με βάση διαλύτες που εξατμίζονται γρήγορα. Τέτοια μελάνια χρησιμοποιούν η βαθυτυπία και η φλεξογραφία. Όταν η επιφάνεια είναι λεία, αλλά απορροφητική, υψηλής ποιότητας εκτύπωση επιτυγχάνεται με την τυπογραφία, την λιθογραφία ή την βαθυτυπία. Και τέλος όταν η επιφάνεια είναι απορροφητική και όχι λεία τότε προτιμάται η ξηρά όφσσετ.

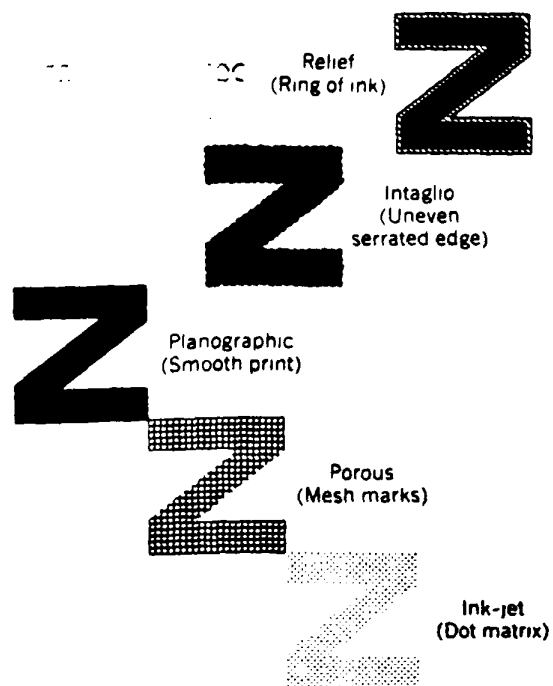
Αν η παραγωγή είναι μικρή προτιμάται η τυπογραφία και η μεταξοτυπία. Αν το υλικό που τυπώνεται είναι σε μορφή ρόλλων προτιμάται μέθοδος με μελάνια πτητικών διαλυτών.

Ιδιαίτερη ευαισθησία υπάρχει και στο θέμα της οσμής από κατάλοιπα διαλυτών, η προϊόντων της οξείδωσης κατά το στέγνωμα των μελανιών. Η φλεξογραφία και η βαθυτυπία δίνουν καλά αποτελέσματα συνήθως αν το στέγνωμα έχει γίνει σωστά. Θα πρέπει εδώ να επισημανθεί ότι η τεχνολογία σήμερα τόσο των μηχανών των μελανιών, αλλά και των κλισέ ή των άλλων εκτυπωτικών μέσων διευρύνει τις δυνατότητες της κάθε μεθόδου. Βασικοί παράγοντες, οι οποίοι πριμοδοτούν αλλαγές είναι και οι νέες αντιλήψεις για υγιεινότερη συσκευασία και υγιεινότερο περιβάλλον, οι ανεβασμένες απαιτήσεις των συσκευαστών, π.χ. για βαθειά ψύξη, για μεγάλη διάρκεια ζωής κλπ.

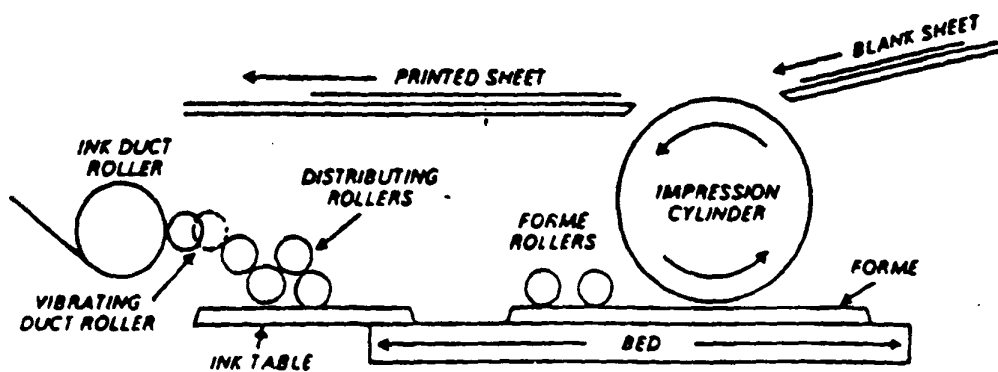




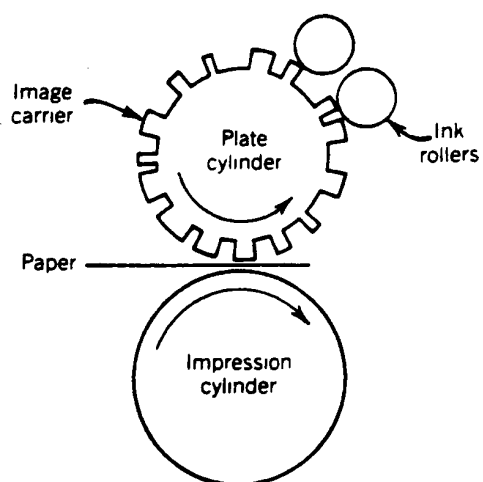
Σχήμα 6. Οι πέντε βασικές κατηγορίες μεθόδων εκτύπωσης



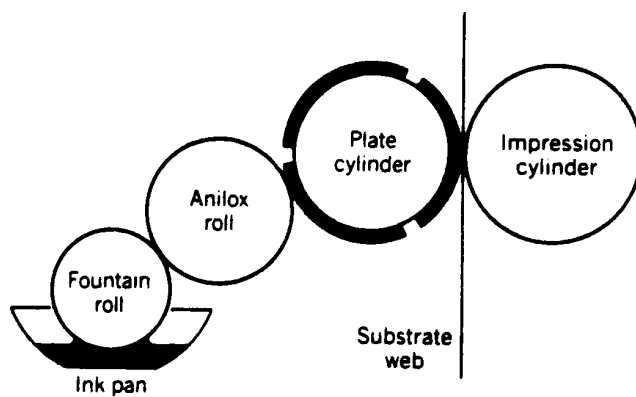
Σχήμα 7. Διακριτικά χαρακτηριστικά των μεθόδων εκτύπωσης



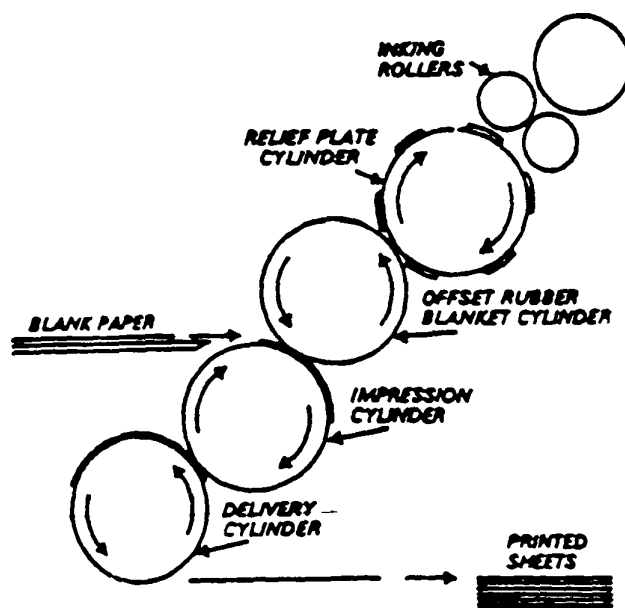
Σχήμα 8. Αρχή εκτύπωσης με τυπογραφία (επίπεδη)



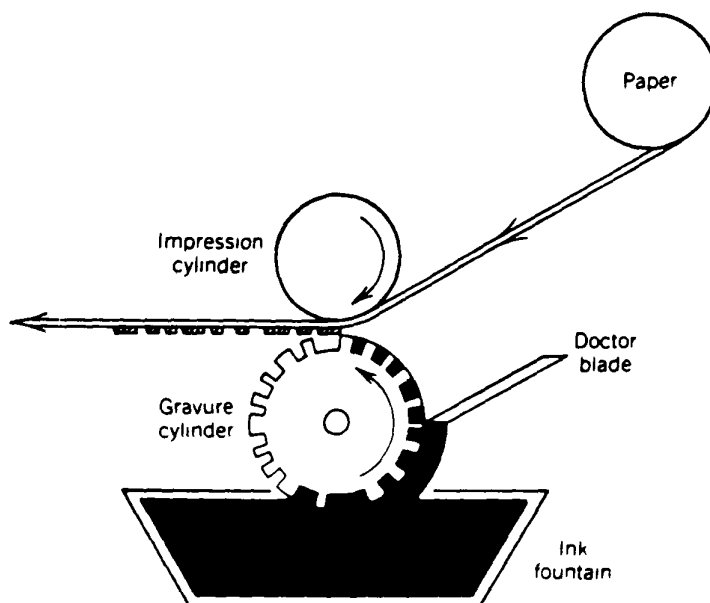
Σχήμα 9. Αρχή εκτύπωσης με τυπογραφία (κυλινδρική)



Σχήμα 10. Αρχή εκτύπωσης με φλεξογραφία

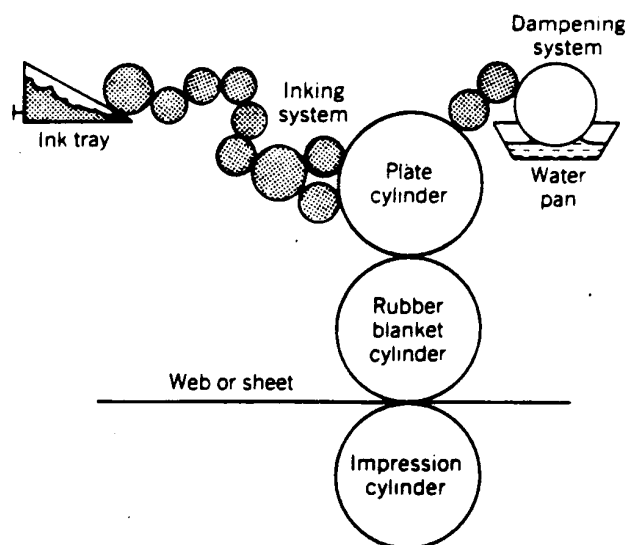


Σχήμα 11. Αρχή εκτύπωσης με dry offset

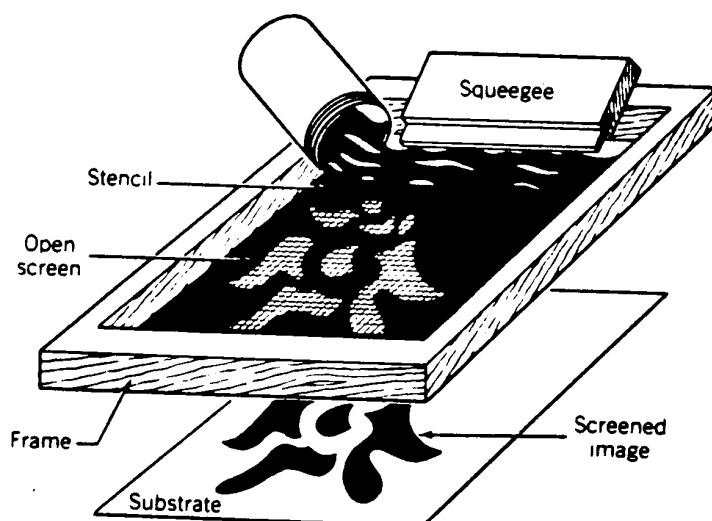


Σχήμα 12. Αρχή εκτύπωσης με βαθυτυπία

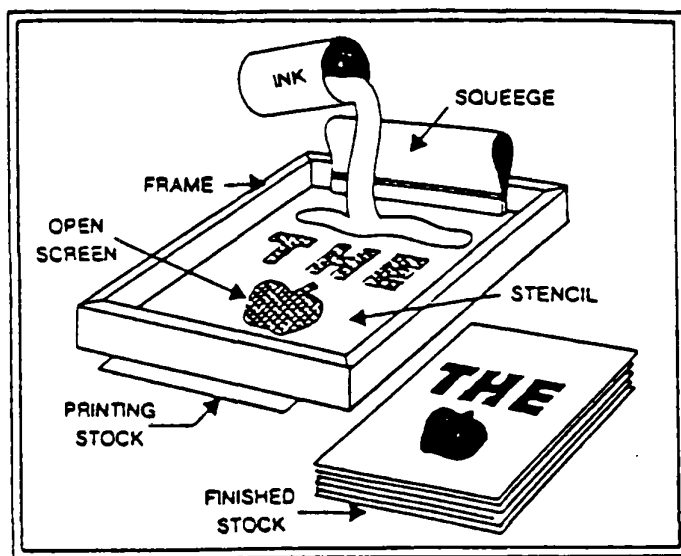




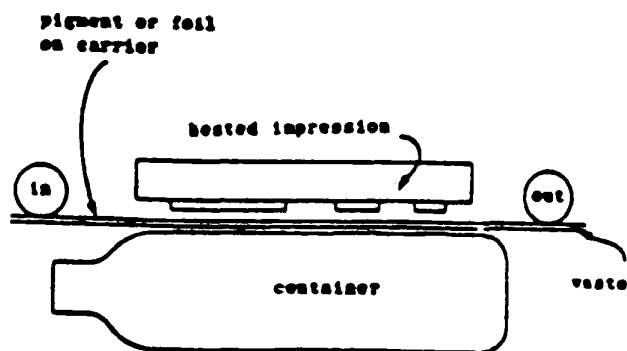
Σχήμα 13. Αρχή εκτύπωσης με λιθογραφία



Σχήμα 14. Αρχή εκτύπωσης με μεταξοτυπία



Σχήμα 15. Αρχή εκτύπωσης με μεταξοτυπία



Σχήμα 16. Αρχή εκτύπωσης με θερμοτυπία

3. Η σύγχρονη τεχνολογία στην ετικεττοποίηση των προϊόντων

Η ετικέττα αποτελούσε ανέκαθεν την ταυτότητα ενός προϊόντος και η σύγχρονη τάση θέλει τον καταναλωτή να δίνει μεγάλη σημασία τόσο στην συσκευασία των προϊόντων, όσο και στις ετικέττες τους. Η ετικέττα του προϊόντος καλείται να μαγνητίσει τη βιαστική ματιά του πελάτη στο ράφι του Super-Market ή τη βιτρίνα του καταστήματος. Γύρω λοιπόν από την δημιουργία της ετικέττας υπάρχει ένας τεράστιος τομέας, πλασιωμένος από ειδικούς, που έχει ως αποστολή να παρέχει συμβουλές, να δίνει ιδέες και να χρησιμοποιεί νέες τεχνικές προκειμένου να βελτιώσει την εμφάνιση της ετικέττας. Η εκτύπωση συνήθως συνδέεται με την ετικέττα του υλικού συσκευασίας (βάζου, φιάλης, κουτιού, κονσέρβας κλπ).

Όσον αφορά τον τρόπο ετικεττοποίησης των διαφόρων περιεκτών δύο τρόποι υπάρχουν: α) η ετικέττα που επικολλάται μετά την κατασκευή του περιέκτη και β) η εκτύπωση γίνεται επί του περιέκτη κατά την κατασκευή του.

Ετικέττες υπάρχουν διάφορων ειδών, όπως χάρτινες με κόλλα (π.χ. στα εμφιαλωμένα νερά), χάρτινες αυτοκόλλητες (π.χ. στα βάζα μαρμελάδας, στα γλυκά κουταλιού κλπ), πλαστικές σωληνωτές κ.α.

Οι παραδοσιακές ετικέττες είναι από απλό χαρτί λακαρισμένο ή όχι ή ακόμη και από πλαστικό φιλμ και τοποθετούνται με τους κλασσικούς τρόπους (π.χ. με συγκόλληση).

Σωληνωτές ετικέττες είναι οι πλαστικές ετικέττες που διακοσμούν πλαστικούς γυάλινους ή και μεταλλικούς περιέκτες σε σχήματα κυλινδρικά, ορθογώνια ή οβάλ. Οι ετικέττες αυτές προσφέρουν μεγάλη επιφάνεια για εκτύπωση και επικοινωνούν με τον καταναλωτή προς κάθε κατεύθυνση. Αντίθετα με τις χάρτινες ετικέττες καθαρίζονται εύκολα όταν λερωθούν από γειτονικές συσκευασίες ή από άλλα προϊόντα, όπως π.χ. λάδι, γάλα, νερό κλπ. διατηρούν την αρχική εμφάνισή τους. Χρειάζονται κόλλες και διαλύτες για την εφαρμογή τους.

Εξ' αιτίας αυτών διευκολύνουν και την ανακύκλωση του περιέκτη καθ' όσον εύκολα απομακρύνονται από αυτόν. Λόγω των πλεονεκτημάτων τους οι σωληνωτές ετικέττες, έχουν ήδη καθιερωθεί σε μεγάλες αγορές.

Ανάλογα με τον τρόπο εφαρμογής τους οι σωληνωτές ετικέττες διακρίνονται σε δύο τύπους: τις εκτατές και τις θερμοσυρρικνούμενες.

Εκτατές ετικέττες: Στην περίπτωση αυτή ο σωλήνας έχει περίμετρο κατά τι μικρότερη από εκείνη του περιέκτη. Είναι κατασκευασμένος από ειδικό μίγμα πολυαιθυλενίου και διαθέτει ικανή εκτατότητα. Με ειδικό μηχανισμό ή ετικέττα τεντώνεται γύρω από τον περιέκτη και κατόπιν αφήνεται να επανέλθει στις αρχικές διαστάσεις της περισφίγγοντας τον περιέκτη.



Οι εκτατές ετικέττες ενδείκνυνται για συσκευασίες με κανονικά σχήματα, τετράγωνα, στρογγυλά και οβάλ. Οι εκτατές έχουν κατακτήσει την αγορά των αναψυκτικών (Coca cola, Pepsi cola, Sprite, Seven Up, Fanta κλπ.), ενώ οι εφαρμογές τους επεκτείνονται και σε άλλους τομείς τροφίμων (λάδι, νερό κλπ).

Τα πλεονεκτήματά τους, που αναφέρθηκαν παραπάνω, σε συνδυασμό με το πολύ χαμηλό κόστος των μηχανών για την εφαρμογή τους τις κάνουν ελκυστικές ακόμη και για μικρής κατανάλωσης μεγάλες συσκευασίες (π.χ. βαρέλια, μπιτόνια κ.α.).

Θερμοσυρρικνούμενες ετικέττες: Στην περίπτωση αυτή ο σωλήνας έχει περίμετρο μεγαλύτερη από εκείνη του περιέκτη, τον οποίο πρόκειται να διακοσμήσει. Με ειδικό μηχανισμό τοποθετείται χαλαρά γύρω από τον περιέκτη, ενώ στη συνέχεια περιέκτης και ετικέττα διέρχονται μαζί μέσω θερμαινόμενου τούνελ, όπου η ετικέττα λόγω της θερμοκρασίας συρρικνώνεται και περισφίγγει τον περιέκτη, ανεξαρτήτως του σχήματός του. Το υλικό που χρησιμοποιείται για τον σωλήνα είναι συνήθως PVC, όπως και πολυεστέρας ή πολυπροπυλένιο. Εκτυπώνεται με φλεξογραφία ή βαθυτυπία και παρέχει εντυπωσιακή εμφάνιση. Οι ετικέττες αυτές προτιμώνται για την διακόσμηση μικρών συσκευασιών τροφίμων, καλλυντικών κ.α. Επίσης αντί για ένα μόνο περιέκτη μπορούν να αγκαλιάσουν δύο ή και περισσότερα αντικείμενα μαζί δίνοντας με το τρόπο αυτό την δυνατότητα για συσκευασία προσφοράς ή συνδυασμό αγορών για τον καταναλωτή. Ακόμη μπορούν να περιβάλλουν και το πάμα του περιέκτη παρέχοντας πρόσθετη εξασφάλιση του απαραβίαστου της συσκευασίας.

Μεγάλη σημασία δίνει η διεθνής αγορά στην ποιότητα του μηχανήματος της ετικεττοποίησης. Κυκλοφορούν μηχανές πάρα πολλών κατασκευαστών. Εκτός των προσόντων τους παρουσιάζουν και πολλά μειονεκτήματα, όπως π.χ. βγάζουν και άχρηστες ετικέττες, ξεφυθμίζονται εύκολα, φθείρονται γρήγορα, έχουν δύσκολο καθαρίσμα και συντήρηση, μεγάλη προετοιμασία για την αλλαγή μεγέθους του περιέκτη, πολλά σταματήματα κατά την χρήση, ανασφαλείς διατάξεις κλπ. Όλα τα παραπάνω οφείλει να τα γνωρίζει ο αγοραστής του μηχανήματος, ώστε να προβεί στην αγορά του πλέον ικανοποιητικού μηχανήματος, όπως και στην γνώση της σωστής χρήσης και συντήρησής του.



Ε. ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

1. Συσκευασία σε τροποποιημένες ή ελεγχόμενες ατμόσφαιρες (MAP, CAP)

Η συσκευασία των τροφίμων σε περιβάλλον με τροποποιημένες και ελεγχόμενες ατμόσφαιρες για την αύξηση του χρόνου ζωής τους αποτελεί μια διεθνώς αναγνωρισμένη μέθοδο συντήρησης των τροφίμων, κυρίως νωπών. Η μέθοδος αυτή περιλαμβάνει την αλλαγή της ατμόσφαιρας που περιβάλλει το τρόφιμο είτε δι' απομάκρυνσης του αέρος ή είτε δι' αντικατάστασης της ατμόσφαιρας αυτής με επιθυμητό μίγμα αερίων.

Η προσπάθεια της εφαρμογής της μεθόδου αυτής άρχισε ήδη από το 1930 για την μεταφορά νωπού κρέατος με πλοία, υπό ψύξη σε ατμόσφαιρα διοξειδίου του άνθρακα από την Νέα Ζηλανδία στην Αγγλία. Κατ' αρχήν χρησιμοποιήθηκε για την μεταφορά και αποθήκευση προϊόντων σε μεγάλες ποσότητες, όπως π.χ. σε αποθήκες, αμπάρια πλοίων, τραίνα, φορτηγά κ.α. Αργότερα με την ανάπτυξη της μικρής και ατομικής συσκευασίας, την χρήση των πλαστικών υλικών συσκευασίας και την αύξηση της πώλησης των τροφίμων στα Super Markets η εφαρμογή της τεχνικής αυτής επεκτάθηκε πάρα πολύ.

Τα περισσότερα νωπά και εψυγμένα τρόφιμα παρασκευάζονται και συσκευάζονται σε κεντρικές μονάδες από όπου διανέμονται στη συνέχεια στους τόπους λιανικής πώλησης. Πρέπει συνεπώς τα τρόφιμα να παραμένουν φρέσκα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από ότι παλαιότερα και να έχουν ένα λογικό χρόνο ζωής (shelf life) στα καταστήματα λιανικής πώλησης. Η συσκευασία σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες προσφέρει την δυνατότητα σημαντικής αύξησης του χρόνου ζωής των τροφίμων στα ράφια των Super Markets με παράλληλη διατήρηση του χαρακτήρα τους ως νωπών τροφίμων.

Με τον όρο συσκευασία σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες (Modified Atmosphere Packaging-MAP) νοείται η διεργασία εκείνη κατά την οποία αυξάνεται σημαντικά ο χρόνος διατήρησης ενός νωπού προϊόντος περιβάλλοντάς το σε ατμόσφαιρα που επιβραδύνει διεργασίες αποικοδόμησης, όπως η ανάπτυξη μικροοργανισμών, ενώ ενισχύει ορισμένες επιθυμητές δράσεις, όπως την διατήρηση του κόκκινου χρώματος στο κρέας.

Η συσκευασία σε ελεγχόμενες ατμόσφαιρες (Controlled Atmosphere Packaging-CAP) διαφέρει από την πρώτη τεχνική στον βαθμό ελέγχου των συνθηκών του περιβάλλοντος στο εσωτερικό της συσκευασίας.

Συγκεκριμένα η διαφορά των δύο όρων έγκειται στο ότι στις ελεγχόμενες ατμόσφαιρες, η αέρια σύσταση ελέγχεται επακριβώς και συνεχώς, ενώ στις



τροποποιημένες ατμόσφαιρες η αέρια σύσταση συνήθως δεν ελέγχεται μετά την αρχική δημιουργία της στο εσωτερικό της συσκευασίας. Και στις δύο τεχνικές η αέρια σύνθεση της ατμόσφαιρας που περιβάλλει το προϊόν είναι διαφορετική από την κανονική σύνθεση και περιλαμβάνει συνήθως την χρήση των αερίων CO_2 , O_2 και N_2 σε διαφορετικά ποσοστά, με σκοπό την παράταση του χρόνου ζωής μεγάλης σειράς προϊόντων, όπως κρέας και προϊόντα του, κοτόπουλο, ψάρια, νωπά οπωροκηπευτικά, είδη αρτοποιίας κλπ.

Και οι δύο τεχνολογίες είναι προέκταση της συντήρησης με ψύξη και χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με την ψύξη, και συνεπώς η χρησιμοποίηση χαμηλών θερμοκρασιών είναι συνήθως απαραίτητη προϋπόθεση και στις δύο περιπτώσεις. Ο σκοπός και των δύο τεχνολογιών είναι η αύξηση-επιμήκυνση του χρόνου ζωής, η μείωση απωλειών λόγω καταστροφής και διατήρηση της ποιότητας και εμφάνισης των τροφίμων.

Στις ελεγχόμενες ατμόσφαιρες ο συνεχής και επακριβής έλεγχος της αέριας σύστασης της ατμόσφαιρας που περικλείει το προϊόν, δίνει την δυνατότητα του μεγαλύτερου δυνατού χρόνου συντήρησης του προϊόντος. Απαιτούνται όμως για μεν την αποθήκευση ειδικοί θάλαμοι, για δε την μεταφορά ειδικά οχήματα. Αυτό σημαίνει σημαντική επένδυση κεφαλαίων και αυξημένο κόστος του προς συντήρηση προϊόντος. Συνεπώς απαιτείται ένα συστηματοποιημένο και καλά οργανωμένο πρόγραμμα μεταφορών και αποθήκευσης.

Στην λιανική/ατομική συσκευασία εφαρμόζεται μόνο η τεχνολογία των τροποποιημένων ατμοσφαιρών. Με την συσκευασία σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες εξασφαλίζεται ένα ταχύ και υγιεινό σύστημα διάθεσης των προϊόντων, βελτιώνεται ο χρόνος συντήρησης, επιτυγχάνεται εξαιρετική εμφάνιση και αποδοχή από τον καταναλωτή και ακόμη το κόστος της συσκευασίας αυτής είναι χαμηλό. Σε σύγκριση με την μεταφορά με ελεγχόμενες ατμόσφαιρες, εκτός από τα παραπάνω πλεονεκτήματα, οι τροποποιημένες ατμόσφαιρες έχουν το μεγάλο πλεονέκτημα της συσκευασίας μόνο της ποσότητας προς κατανάλωση, ενώ ο μηχανισμός εξοπλισμός έχει την δυνατότητα προσαρμογής στην συσκευασία ποικιλίας σχημάτων, μεγεθών και ποσοτήτων. Μπορεί επίσης να εφαρμοστεί και σε συσκευασίες σημαντικών ποσοτήτων.

Η συσκευασία σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες είναι δυνατόν να γίνει υπό κενό (vacuum packaging) ή σε διάφορα αδρανή αέρια (συνήθως N_2 , O_2 , CO_2) (invert gas packaging).

Η υπό κενό συσκευασία περιλαμβάνει τα εξής δύο στάδια:

- 1) Εισαγωγή του προϊόντος σε κατάλληλα διαμορφωμένα υλικό συσκευασίας (περιέκτη).



2) Εξαγωγή του περιεχομένου αέρος με εφαρμογή κενού και άμεσο αεροστεγές κλείσιμο του περιέκτη. Πολλές φορές και για ορισμένα προϊόντα ακολουθεί συρρίκνωση του υλικού συσκευασίας (film) με κατεργασία του πακέτου σε θερμό νερό για λίγα δευτερόλεπτα, οπότε το υλικό εφαρμόζει πλήρως στην επιφάνεια του προϊόντος και δημιουργεί μια νέα "επιδερμίδα" (skin packaging).

Η συσκευασία σε περιβάλλον τροποποιημένης ατμόσφαιρας περιλαμβάνει επίσης τα εξής δύο στάδια:

1) Εισαγωγή του προϊόντος στον περιέκτη, αφαίρεση του περιεχομένου αέρα και σύγχρονη αντικατάστασή του με αέριο ορισμένης αναλογίας σε CO₂, N₂, O₂ κλπ. (gas flushing).

2) Αποκλεισμό της δημιουργηθείσας νέας ατμόσφαιρας με αεροστεγές κλείσιμο του περιέκτη.

Η ατμόσφαιρα που δημιουργείται με τον χρόνο παραμονής ή συντήρησης εξαρτάται κυρίως από τις ιδιότητες διαπερατότητας του υλικού συσκευασίας, καθώς και από το είδος του συσκευασμένου προϊόντος.

Στον πίνακα 3 δίνεται η ενδεδειγμένη σύσταση του αερίου στον περιβάλλοντα το προϊόν χώρο για διάφορα συσκευασμένα τρόφιμα.

Πίνακας 3. Σύνθεση αερίων μιγμάτων που χρησιμοποιούνται στην συσκευασία MAP διαφόρων τροφίμων.

Τρόφιμο	O ₂ (%)	CO ₂ (%)	N ₂ (%)
Κόκκινο κρέας	70	30	-
Λευκό κρέας	30	40	30
Λιπαρό κρέας	-	60	40
Πουλερικά	-	75	25
Σκληρό τυρί	-	-	100
Κατεργασμένο κρέας	-	-	100
Είδη αρτοποιίας	-	80	20
Ζυμαρικά	-	-	100
Τομάτες	4	4	92
Μήλα	2	1	97



1.1. Παράγοντες που επηρεάζουν τον χρόνο συντήρησης στη συσκευασία σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες

Στη συσκευασία σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες οι παράγοντες που επηρεάζουν τον χρόνο συντήρησης και την ασφάλεια των συσκευασμένων τροφίμων είναι οι ακόλουθοι:

α) Η φύση του προϊόντος

Στην περίπτωση αυτή καθοριστικοί παράγοντες είναι το pH, η ενεργότητα νερού (a_w) του προϊόντος, η παρουσία μικροβιοκτόνων προσθέτων ή συντηρητικών και η ταχύτητα αναπνοής του ίδιου του προϊόντος. Επίσης θα πρέπει να είναι γνωστά τόσο η ποσότητα όσο και το είδος των παθογόνων και μη μικροοργανισμών που αναμένεται να υπάρχουν στο προϊόν.

β) Η σύσταση του αερίου χώρου στο εσωτερικό της συσκευασίας

Συνήθως χρησιμοποιούνται τα αέρια: Διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), άζωτο (N_2) και οξυγόνο (O_2).

Το πιο σημαντικό είναι το CO_2 , το οποίο εμφανίζει ισχυρή παρεμποδιστική δράση στην ανάπτυξη πολλών μικροοργανισμών που προκαλούν αλλοιώσεις σε συγκεντρώσεις πάνω από 20%. Ο μηχανισμός δράσης του CO_2 δεν έχει διευκρινιστεί πλήρως, αλλά έχει δείχθει ότι δεν συνίσταται απλά στον αποκλεισμό του O_2 . Υψηλές συγκεντρώσεις CO_2 οδηγούν σε αποχρωματισμό και ανάπτυξη έντονης όξινης γεύσης σε ορισμένα τρόφιμα, λόγω σχηματισμού ανθρακικού οξέος από την αδιάλυση του CO_2 στο νερό του τροφίμου.

Το N_2 είναι αδρανές, άγευστο και πρακτικά αδιάλυτο στο νερό. Παρεμποδίζει την οξείδωση των λιπαρών συστατικών και μειώνει την πιθανότητα ανάπτυξης μούχλας, λόγω αποκλεισμού του O_2 .

Το O_2 προκαλεί οξείδωση διαφόρων συστατικών και ευνοεί την ανάπτυξη αερόβιων βακτηρίων, και συνεπώς πρέπει γενικά να αποφεύγεται. Είναι όμως απαραίτητο μέσο για την επιτέλεση του βασικού μεταβολισμού των φρούτων και των λαχανικών και συντελεί στην διατήρηση του κόκκινου χρώματος του νωπού βοδινού κρέατος.

Στα φρέσκα τρόφιμα οι κυριώτεροι παράγοντες αλλοίωσης είναι η οξείδωση και η ανάπτυξη μικροοργανισμών. Η οξείδωση των λιπαρών συστατικών γίνεται ακόμη και αν η περιεκτικότητα των λιπαρών οξέων στο τρόφιμο είναι της τάξης του 0,1%. Αν η περιεκτικότητα σε O_2 στο εσωτερικό της συσκευασίας μειωθεί κάτω του 2% επιβραδύνεται σημαντικά η ανάπτυξη ταγγίσματος. Αυτό επιτυγχάνεται με την εκτόπιση του O_2 από N_2 , παρά από CO_2 , το οποίο διαλύεται μέσα στους λιπαρούς ιστούς.

Η τεχνική της εκτόπισης του O_2 από N_2 χρησιμοποιήθηκε αρκετά πριν εφευρεθεί η συσκευασία σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες.



Συμπερασματικά το CO₂ χρησιμοποιείται για την παρεμπόδιση της ανάπτυξης βακτηρίων και μούχλας. το N₂ χρησιμοποιείται ως αδρανές αέριο για την πρόληψη της οξειδωσης, της τάγγισης και της κατάρρευσης της δομής, και το O₂ χρησιμοποιείται κύρια για την πραγματοποίηση του βασικού μεταβολισμού και την παρεμπόδιση της ανάπτυξης αναερόβιων μικροοργανισμών. Παρατηρείται λοιπόν ότι καθένα από τα παραπάνω αέρια παρουσιάζει θετικές και αρνητικές επιδράσεις οι οποίες εξισορροπούνται μεταξύ τους και συνεπώς θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε κατάλληλα (βέλτιστα) επίπεδα συγκέντρωσης ανάλογα με το είδος του συσκευασμένου τροφίμου.

γ) Η θερμοκρασία συντήρησης

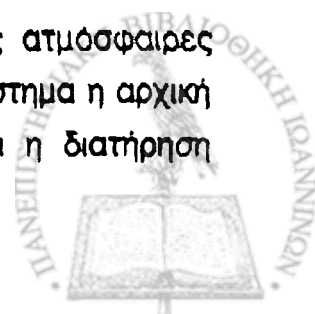
Η συσκευασία σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες δεν υποκαθιστά την ανάγκη της κατάλληλης θερμοκρασίας διατήρησης ενός προϊόντος. Η αποτελεσματικότητα της συσκευασίας σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες ελαττώνεται αυξανόμενης της θερμοκρασίας διατήρησης, επειδή μειώνεται η διαλυτότητα ενός αερίου σε ένα υγρό (ή προϊόν). Για προϊόντα τα οποία αναπνέουν, η αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί αύξηση της ταχύτητας αναπνοής και συνεπώς μείωση του χρόνου διατήρησης του προϊόντος. Τα αποτελέσματα της αύξησης της θερμοκρασίας είναι ιδιαίτερα σημαντικά από την άποψη της ασφάλειας και της υγιεινής των συσκευασμένων τροφίμων.

δ) Το υλικό της συσκευασίας

Το υλικό που περιβάλλει το προϊόν είναι καθοριστικό για την συσκευασία σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες. Οι βασικοί παράγοντες που πρέπει να συνδυάζει το υλικό συσκευασίας και επηρεάζουν την εκλογή του είναι:

- i) Το είδος του υλικού συσκευασίας (π.χ. δύσκαμπτοι, ημιδύσκαμπτοι ή εύκαμπτοι περιέκτες).
- ii) Η ακεραιότητα της συγκόλλησης (σφράγισης). Όσο καλύτερη είναι η συγκόλληση (σφράγιση) τόσο δυσκολότερο είναι το άνοιγμα του περιέκτη.
- iv) Το κόστος του υλικού συσκευασίας.
- v) Το είδος του προϊόντος προς συσκευασία.
- iv) Ο επιδιωκόμενος χρόνος ζωής (shelf life).
- vii) Η θερμοκρασία στην οποία θα διατηρηθεί το προϊόν.
- viii) Ο βαθμός διαπερατότητας του υλικού συσκευασίας.

Στις περισσότερες εφαρμογές της συσκευασίας σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες είναι επιθυμητή η διατήρηση για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα η αρχική σύσταση της αέριας ατμόσφαιρας στο εσωτερικό της συσκευασίας και η διατήρηση



σταθερής της αναλογίας των περισσότερων αερίων. Αυτό όμως δεν ισχύει πάντοτε, καθ' όσον τα φρέσκα φρούτα και τα λαχανικά συνεχίζουν να αναπνέουν ακόμα και όταν συσκευάζονται σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες συνεπώς παρατηρούνται μεταβολές. Υπό αυτές τις συνθήκες επομένως η χρήση υλικού με υψηλή αδιαπερατότητα είναι ανεπιθύμητη. Καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται με την χρήση λιγότερο αδιαπέραστων υλικών.

Ενα ιδανικό υλικό συσκευασίας πρέπει να αφήνει να εξέρχεται περισσότερο CO_2 , από όσο O_2 εισέρχεται. Η διαπερατότητα της μεμβράνης από το CO_2 θα πρέπει να είναι 3-5 φορές μεγαλύτερη από την διαπερατότητά της από το O_2 , ανάλογα με την επιθυμητή σύσταση της ατμόσφαιρας στο εσωτερικό της συσκευασίας. Αρκετά από τα πλαστικά που χρησιμοποιούνται υπό μορφή μεμβράνης ικανοποιούν την παραπάνω απαίτηση. Από αυτά το χαμηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο και το PVC είναι τα κυριώτερα είδη πλαστικών μεμβρανών για την συσκευασία φρούτων και λαχανικών. Το saran (PVC/PVdC) και ο πολυεστέρας έχουν πολύ χαμηλές διαπερατότητες και είναι κατάλληλα για συσκευασία προϊόντων με πολύ χαμηλό ρυθμό αναπνοής.

Άλλοι παράγοντες οι οποίοι επίσης επηρεάζουν την εντολή του κατάλληλου υλικού συσκευασίας είναι η εμφάνιση του περέκτου, η απώλεια βάρους του προϊόντος, η απώλεια του αρώματος, η διατήρηση του χρώματος κλπ.

Συσκευασία υπό κενό (vacuum packaging)

Τα υλικά συσκευασίας στην περίπτωση αυτή πρέπει να έχουν:

- α) Αδιαπερατότητα σε αέρια, ειδικά σε O_2 .
- β) Αδιαπερατότητα σε υδρατμούς
- γ) Ευκαμπτότητα
- δ) Ικανότητα συρρίκνωσης με θέρμανση, όπως στην περίπτωση του skin packaging.

Συσκευασία με gas flushing (διάφορα αέρια).

Τα υλικά συσκευασίας στην περίπτωση αυτή πρέπει να έχουν:

- α) Εκλεκτική διαπερατότητα σε ορισμένα αέρια (η διαπερατότητα είναι δυνατόν να κυμαίνεται σε ευρέα όρια και εξαρτάται από τις απαιτήσεις του προς συσκευασία προϊόντος).
- β) Το υλικό συσκευασίας μπορεί να είναι εύκαμπτο ή όχι.



1.2. Μέθοδοι σφραγίσματος (συγκόλλησης) του περιέκτου (sealing methods)

Το σφράγισμα του περιέκτη επιτυγχάνεται με την θέρμανση των περιοχών του film που έρχονται σε επαφή με σύγχρονη συμπίεση των περιοχών αυτών για ορισμένο χρονικό διάστημα, οπότε σχηματίζεται η ραφή του σφραγίσματος. Η θέρμανση του film στην κατάλληλη θερμοκρασία και η συμπίεσή τους γίνεται με τους παρακάτω τρόπους:

α) Με θερμοσυγκόλληση

Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούνται θερμαινόμενες μπάρες οι οποίες συμπιέζουν τα films σε όλο το μήκος της ραφής του σφραγίσματος. Για να λάβει χώρα το επιθυμητό σφράγισμα απαιτείται αυστηρός έλεγχος θερμοκρασίας, πίεσης και χρόνου συμπίεσης.

β) Με διηλεκτρική θέρμανση

Η θέρμανση του μέρους της ραφής του film γίνεται με χρήση ρεύματος υψηλής συχνότητας. Αυτό δημιουργεί ταλάντωση των μορίων του υλικού συσκευασίας και επομένως εσωτερική τριβή, η οποία εκδηλώνεται σαν θερμότητα. Αυτό συνδυάζεται με την σύγχρονη συμπίεση των films.

γ) Υπερηχητική συγκόλληση (ultrasonic sealing)

Η συγκόλληση επιτυγχάνεται με την δονητική ενέργεια μιας υπερηχητικής κεφαλής (horn) κατά την συμπίεση των δύο films στα σημεία της ραφής για ορισμένο χρόνο.

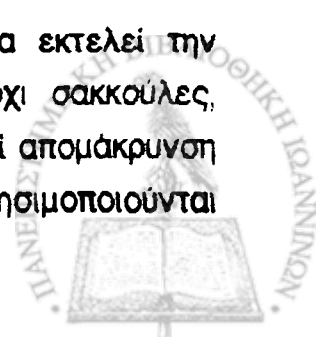
Η εκλογή της μεθόδου συγκόλλησης εξαρτάται από τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά της ραφής συγκόλλησης, την απαιτούμενη ταχύτητα παραγωγής, το κόστος και τον μηχανολογικό εξοπλισμό.

1.3. Μηχανολογικός εξοπλισμός

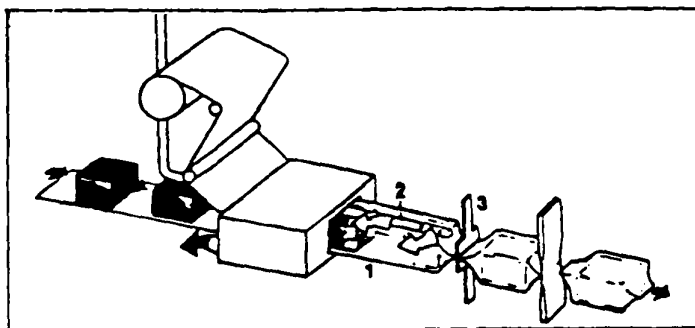
Τα χρησιμοποιούμενα μηχανήματα για την συσκευασία σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες παρουσιάζουν ευρεία ποικιλία.

Υπάρχουν μηχανήματα που λειτουργούν: α) μόνο υπό κενό, β) μόνο υπό αδρανή ατμόσφαιρα, γ) υπό κενό και gas flushing, δ) με προκατασκευασμένο περιέκτη, ε) χρησιμοποιώντας ρόλους πλαστικού υλικού συσκευασίας, μορφοποιώντας τα ίδια του περιέκτη σε διάφορα σχήματα και μεγέθη, και δημιουργώντας την τροποποιημένη ατμόσφαιρα (σχ. 17).

Στην περίπτωση του skin packing πολλές φορές το ίδιο μηχάνημα εκτελεί την συρρίκνωση του πακέτου. Όταν χρησιμοποιώντας έτοιμα περιέκτη (όχι σακκούλες, δοχεία κλπ) το προϊόν τοποθετείται κατ' αρχάς μέσα σε αυτά, ακολουθεί απομάκρυνση του αέρα και στη συνέχεια αεροστεγές κλείσιμο. Για μικρές ποσότητες χρησιμοποιούνται

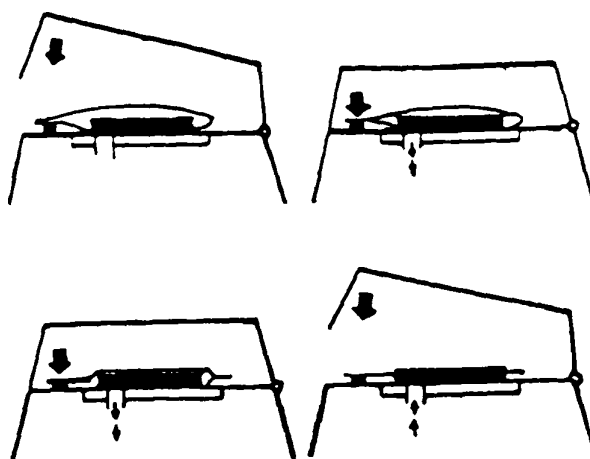


χειροκίνητες μηχανές κενού με ακροφύσιο, στις οποίες το άνοιγμα του περιέκτη προσαρμόζεται στο ακροφύσιο που απομακρύνει τον αέρα και στη συνέχεια το πακέτο κλείνεται με μεταλλικό dip ή με θερμοσυγκόλληση (σχ. 18).



Σχήμα 17. Συσκευή με ροή αερίων (gas flushing). Η εκδίωξη του αέρα από το εσωτερικό της συσκευασίας συνοδεύεται από συνεχή διαβίβαση αερίων. Το μηχάνημα μορφοποιεί την πλαστική μεμβράνη σε σωλήνα (1). Στο σωλήνα εισάγεται αέριο με τη βοήθεια ενός αυλού εισαγωγής (2), που επεκτείνεται μέχρι ενός σημείου μόλις πριν από τη σιαγόνα σφραγίσματος (3).

Για μεγαλύτερες ποσότητες και για ομοιόμορφη και προγραμματισμένη παραγωγή χρησιμοποιούνται ημιαυτόματες και αυτόματες μηχανές κενού.

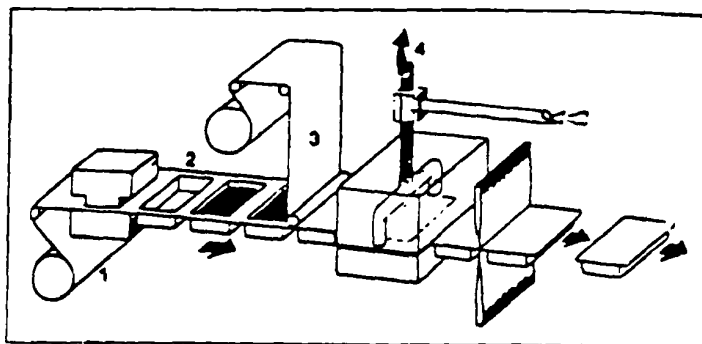


Σχήμα 18. Μηχανή σφράγισης εύκαμπτης συσκευασίας με σύγχρονη δημιουργία κενού.

Κατά τη λειτουργία των μηχανών αυτών το προς συσκευασία προϊόν τοποθετείται στον περιέκτη, οπότε η μηχανή αυτόματα αφαιρεί τον αέρα και κλείνει τον περιέκτη με

μεταλλικό dip ή με θερμοσυγκόλληση και οδηγεί το συσκευασμένο πλέον πακέτο μέσω μεταφορικού ιμάντα προς την έξοδο (σχ. 19).

Στην περίπτωση που είναι επιθυμητή η συρρίκνωση του περιέκτη το συσκευασμένο και κλεισμένο προϊόν οδηγείται σε τούνελ που περιέχει θερμό νερό στην κατάλληλη θερμοκρασία. Η επίδραση της θερμότητας στο ειδικά συρρικνούμενο στρώμα του υλικού συσκευασίας προκαλεί την τέλεια προσκόλλησή του στο προϊόν. Η παραμονή στο τούνελ διαρκεί λίγα δευτερόλεπτα, οπότε δεν υπάρχει κίνδυνος υποβάθμισης της ποιότητας του προϊόντος. Με την συρρίκνωση του περιέκτη δημιουργείται καλύτερη εμφάνιση και μειώνεται η υπαρξη προεξοχών κλπ. του πλαστικού και επομένως και ο κίνδυνος βλάβης της συσκευασίας, και επίσης με την συρρίκνωση και ιδιαίτερα με το skin packing το προϊόν ακινητοποιείται μέσα στον περιέκτη, γεγονός που κάνει σε πολλές περιπτώσεις πιο ασφαλή την διαδικασία μεταφοράς και αποθήκευσης του συσκευασμένου προϊόντος.



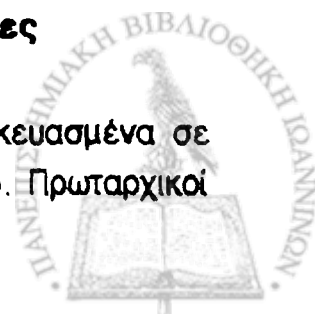
Σχήμα 19. Μηχανή συσκευασίας με θερμομορφοποίηση (thermoforming) με διπλή τροφοδοσία μεμβράνης. Ενα εσωτερικό film (1) μορφοποιείται σε δίσκο (2). Το προϊόν τοποθετείται στο δίσκο, καλύπτεται από πάνω με μια άλλη μεμβράνη (3). Δημιουργείται κενό στο δίσκο (4) που διακόπτεται από το μίγμα αερίων μόλις πριν από το σφράγισμα της επάνω μεμβράνης.

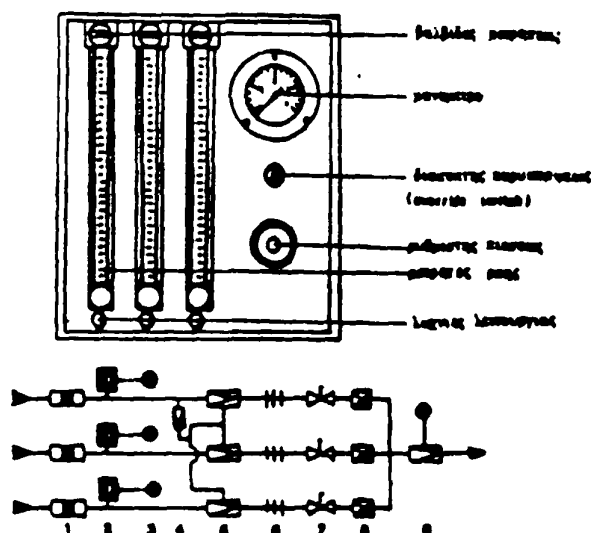
Το μίγμα των αερίων που χρησιμοποιείται στο gas flusing δημιουργείται σε ειδικό δοσομετρικό αναμικτήρα αερίων από το οποίον τροφοδοτείται το μηχάνημα συσκευασίας (σχ. 20).

1.4. Εφαρμογές της συσκευασίας σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες

α) Φρούτα και λαχανικά

Τα φρούτα και τα λαχανικά συντηρούνται για αρκετές ημέρες συσκευασμένα σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες σε συνθήκες 3-5% CO₂, 2-5O₂ και 90%N₂. Πρωταρχικοί





Δοσομετρικός αναμικτήρας αερίων (8). 1. φίλτρα αερίων (mesh filters) 2. διακόπτες πίεσης (pressure switches) που ρυθμίζουν την τροφοδοσία αερίων από τις αντίστοιχες οβίδες αερίων 3. ενδείκτικα φώτα (signal lights) λειτουργίας και ελέγχου τροφοδοσίας αερίων 4. ρυθμιστής ελέγχου (control regulator) διαφορίων πιέσεων 5. ρυθμιστές φορτώσεως ρευστού (fluid loaded regulators) που ρυθμίζουν τα αέρια που θα αναμειχθούν σε ίση πίεση 6. μετρητές ροής (flow meters) αερίων 7. βαλβίδες μετρήσεως (measuring valves) που καθορίζουν την ποσότητα κάθε αερίου 8. βαλβίδες μιας κατευθύνσεως (non-return valves) που εμποδίζουν την επιστροφή των αερίων 9. ρυθμιστής πίεσης παροχής του μίγματος των αερίων (integral pressure regulator).

Σχήμα 20. Δοσομετρικός αναμικτήρας αερίων.

παράγοντες που εξασφαλίζουν την ποιότητα και την παράταση του χρόνου ζωής των φρούτων και των λαχανικών από την συγκομιδή και μετά, είναι η συγκομιδή να λάβει χώρα στα πιο κατάλληλα στάδια ωρίμανσης, η ελαχιστοποίηση μηχανικών καταστροφών, η χρήση καταλλήλων μεθόδων υγιεινής και η εφαρμογή των ιδανικότερων συνθηκών θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας όλα τα στάδια της διακίνησης των προϊόντων.

Η μεταβολή της σύστασης της ατμόσφαιρας που περιβάλλει τα νωπά προϊόντα προκαλεί προφανώς μεταβολή στην ταχύτητα αναπνοής τους. Όταν η περιεκτικότητα σε O_2 είναι στα κανονικά επίπεδα γίνεται αερόβια αναπνοή, αλλά απουσία O_2 γίνεται αναερόβια αναπνοή. Χαμηλές συγκεντρώσεις O_2 επιτρέπον και τις δύο διεργασίες, ούτως ώστε να υπάρχει μια ισορροπία μεταξύ των συγκεντρώσεων O_2 και CO_2 , η οποία σε συνδυασμό με την θερμοκρασία αποθήκευσης, επιτυγχάνει ελάττωση της αναπνοής.

Σε ένα σφραγισμένο περιέκτη, καθώς συνεχίζεται σε ορισμένο ρυθμό η αναπνοή του προϊόντος, υπάρχει μια σταθερή μεταβολή στη σύσταση της ατμόσφαιρας, καθώς καταναλώνεται το O_2 . Αρχικά αυξάνεται η συγκέντρωση του CO_2 και μειώνεται η συγκέντρωση του O_2 αλλά επειδή η πλαστική μεμβράνη είναι περισσότερο διαπερατή από το CO_2 , το τελευταίο διαχέεται ταχύτερα προς το εξωτερικό της συσκευασίας από ότι διαχέεται το O_2 προς το εσωτερικό. Η ταχύτητα διαπερατότητας εξαρτάται επίσης από τις μερικές πιέσεις των δύο αερίων στον εσωτερικό και τον εξωτερικό χώρο της συσκευασίας και είναι πιθανόν οι δύο αυτές ταχύτητες να φθάσουν σε μια κατάσταση ισορροπίας και να επιτευχθεί ατμόσφαιρα σταθερής σύστασης. Αυτό συνήθως δεν συμβαίνει και συνεπώς η απλή ερμητική συσκευασία φρούτων και λαχανικών είναι

περισσότερο πιθανόν να επιταχύνει παρά να παραμποδίζει την αλλοίωσή τους. Η μείωση του ρυθμού αναπνοής επηρεάζει την παραγωγή αιθυλενίου, που είναι το κύριο μέσον ωρίμανσης για τα περισσότερα φρούτα και επίσης επιταχύνει την σταδιακή αποικοδόμηση τόσο των φρούτων όσο και των λαχανικών. Οι αυξημένες συγκεντρώσεις CO_2 επιβραδύνουν την χαλάρωση των φυτικών ιστών, και βελτιώνουν την διατήρηση της χλωροφύλλης στα πράσινα λαχανικά.

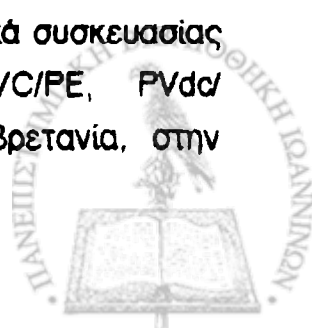
Μειονέκτημα της χρήσης των τροποποιημένων ατμοσφαιρών στα φρούτα και στα λαχανικά είναι: α) η ανεπιθύμητη συσσώρευση αιθυλενίου, η οποία δημιουργείται κατά την έναρξη της αναερόβιας αναπνοής, β) η δυνατότητα ανάπτυξης του *Clostridium Botulinum*, το οποίο επίσης αναπτύσσεται από αναερόβιες συνθήκες και γ) η σε χαμηλές συγκεντρώσεις O_2 αυξημένη παραγωγή ακεταλδεΐδης, αιθανόλης και οργανικών οξέων, τα οποία προκαλούν αποχρωματισμό και ανάπτυξη ανεπιθύμητης οσμής και γεύσης.

β) Κρέας

Η τεχνική των τροποποιημένων ατμοσφαιρών ευρίσκει μεγάλη εφαρμογή στην συσκευασία κρέατος. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούνται συνήθως τα εξής μίγματα αερίων: $\text{O}_2/\text{CO}_2=20/80$ και $\text{O}_2/\text{CO}_2/\text{N}_2= 20/69/11$. Το N_2 προστίθεται για την μείωση της απορρόφησης αερίων και το O_2 επηρεάζει το επιθυμητό βαθύ κόκκινο χρώμα των νωπών κρεάτων.

Στα κρέατα εφαρμόζονται και οι δύο βασικές τεχνικές της συσκευασίας σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες, δηλαδή η συσκευασία σε κενό (vacuum packaging) και η συσκευασία με ροή αερίων (gaw flushing). Και οι δύο τεχνικές χρησιμοποιούν πλαστικά υλικά συσκευασίας με χαμηλή διαπερατότητα ως προς τα αέρια και μπορούν να επεκτείνουν τον χρόνο ζωής των συσκευασμένων προϊόντων, ανάλογα με τις συνθήκες, σε 3-4 εβδομάδες για τα συσκευασμένα σε κενό κρέατα και σε 1-2 εβδομάδες για τα συσκευασμένα τα διάφορα αέρια νωπά κόκκινα κρέατα. Κατά την συσκευασία των κρεάτων ενδιαφέρουν οι δύο σημαντικότερες ιδιότητες τους, δηλαδή το χρώμα και το μικροβιακό φορτίο. Το χρώμα των νωπών κρεάτων εξαρτάται από τα σχετικά ποσά των τριών τύπων μυογλοβίνης, που είναι η ανηγμένη μυογλοβίνη, η οξυμυογλοβίνη και η μεταμυογλοβίνη. Επίσης το μικροβιακό φορτίο των νωπών κόκκινων κρεάτων επηρεάζει από πολλούς παράγοντες, όπως η υγεία και η μεταχείριση των ζώων πριν από τη σφαγή, το είδος της συσκευασίας κλπ.

Στη συσκευασία του κρέατος σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες ως υλικά συσκευασίας χρησιμοποιούνται διάφοροι συνδυασμοί μεμβρανών, όπως πχ. PVC/PE, PVdC/ πολυεστέρας/PE κλπ. Χρησιμοποιείται δε εκτεταμένα στην Μεγάλη Βρετανία, στην Γαλλία, στη Δανία, στις ΗΠΑ κλπ.



γ) Πουλερικά

Στα πουλερικά που συσκευάζονται σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες διάφορες μελέτες έδειξαν, σε περιοχές συγκέντρωση CO_2 από 0-25%, ότι η αύξηση του χρόνου διατήρησης του προϊόντος ήταν συνάρτηση της συγκέντρωσης CO_2 , και συνεπώς συγκεντρώσεις CO_2 ανώτερες του 25% εμφανίζονται ως αποτελεσματικές. Οι υψηλότερες όμως συγκεντρώσεις CO_2 προκαλούν αποχρωματισμό του κρέατος.

Η περίπτωση όμως προσθήκης 10-20% O_2 , σε πουλερικά (π.χ. στήθος γαλοπούλας) που είναι συσκευασμένα σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες με 20-30% CO_2 και φυλάσσονται σε 1°C , ως πιθανόν μέσο ενίσχυσης του χρώματος του προϊόντος κατά την αποθήκευση, οδήγησε στην γρήγορη ανάπτυξη ανεπιθύμητης οσμής και γεύσης στο μαγειρεμένο κρέας. Συνήθως χρησιμοποιούνται πλαστικές συσκευασίες σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες σε σύσταση 50% N_2 και 50% CO_2 , οι οποίες διατηρούν το προϊόν για 7 ημέρες περίπου.

δ) Ψάρια και αλιευτικά προϊόντα

Τα ψάρια είναι συνήθως πολύ επιδεκτικά σε μικροβιολογικές και ενζυμικές αλλοιώσεις. Στα ψάρια χρησιμοποιούνται συσκευασίες σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες με τις εξής αναλογίες αερίων: α) 80% CO_2 και 20% O_2 (σε 3°C) και β) 40% CO_2 , 30% O_2 , και 30% N_2 , για διατήρηση του προϊόντος για 4-8 ημέρες. Η παρουσία του CO_2 , όπως στην περίπτωση του κρέατος μειώνει την ανάπτυξη βακτηρίων. Στα λευκά όμως ψάρια το CO_2 τείνει να απορροφηθεί από τους ιστούς των, μειώνει το pH και την ικανότητα συγκράτησης νερού από το προϊόν, με συνέπεια να υποβαθμίζει την ποιότητά του, και προκαλεί την ελάττωση της πίεσης στο εσωτερικό της συσκευασίας. Η παρουσία του O_2 κρίνεται απαραίτητη για την αποφυγή προβλημάτων από αναερόβιους τοξικούς μικροοργανισμούς που αναπτύσσονται στο νερό.

ε) Προϊόντα αρτοποιίας

Το βασικό πρόβλημα στο ψωμί και στα προϊόντα ζαχαροπλαστικής είναι η ανάπτυξη μούχλας. Η χρήση των χημικών συντηρητικών επιμηκύνει τον χρόνο ζωής των προϊόντων αυτών κατά 50% και πλέον σε σχέση με τον κανονικό, υπάρχει όμως περίπτωση ανάπτυξη ανεπιθύμητων οσμής και γεύσης. Η αντικατάσταση του ατμοσφαιρικού αέρα με CO_2 είναι η πιο οικονομική και μπορεί να επιμηκύνει το χρόνο ζωής των διαφόρων προϊόντων αρτοποιίας και ζαχαροπλαστικής κατά 3-6 μήνες. Επίσης ο χρόνος ζωής άλλων ευαλλοίωτων προϊόντων με κανονική διάρκεια ζωής 48 ώρες μπορεί να επεκταθεί σε 3-4 εβδομάδες.



Οι αρχές της συσκευασίας σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες για τα προϊόντα αρτοποιίας διαφέρουν από εκείνες για την συσκευασία κρέατος και ψαριών σε τρία σημεία: α) το αέριο που χρησιμοποιείται περιέχει αρχικά 90% CO₂ και λιγότερο από 2% O₂, β) χρησιμοποιείται λιγότερη ποσότητα αερίου ανά συσκευασία, γιατί οι διαστάσεις του ευκαμπτου υλικού συσκευασίας και του προϊόντος συμπίπτουν και γ) το προϊόν διατηρείται κανονικά σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος, δηλαδή πολύ υψηλότερες από αυτές του κρέατος και των ψαριών.

Ως υλικό συσκευασίας στην περίπτωση των προϊόντων αρτοποιίας εξαιρετικά αποτελεσματικό είναι ο συνδυασμός από επάλληλα φύλλα πολυεστέρα, πολυαιθυλενίου και πολυβινυλιδενοχλωριδίου (PET/PE/PVdC). Ο πολυεστέρας συνεισφέρει στη μηχανική ισχύ, καθώς και στη διατήρηση του αρώματος του προϊόντος, λόγω χαμηλής διαπερατότητας στις αρωματικές ουσίες, ενώ ο συνδυασμός PE/PVdC εξασφαλίζει την αδιαπερατότητα σε αέρα και υδρατμούς και το αποτελεσματικό σφράγισμα του περιέκτη. Μεγαλύτερη αύξηση της αδιαπερατότητας της συσκευασίας επιτυγχάνεται με την χρησιμοποίηση επιμεταλλωμένων μεμβρανών.

στ) Διάφορα άλλα προϊόντα

Η τεχνική της συσκευασίας σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες εφαρμόζεται επίσης σε μικρότερη ίσως έκταση και σε άλλα προϊόντα όπως: ζυμαρικά, παιδικές τροφές, ξηροί καρποί, πίτσες, συμπυκνωμένοι φρουτοχυμοί, τυριά, πρόχειρες στιγμιαίες τροφές κλπ. Το κύριο μέλημα σε όλες τις περιπτώσεις είναι το κόστος και η ποιοτική αναβάθμιση του προϊόντος, σε σύγκριση με την τρέχουσα κατάσταση.

2. Ασηπτική συσκευασία

Η θερμική αποστείρωση εφαρμόζοταν στη Βιομηχανία των τροφίμων για πολλές δεκαετίες με την χρήση των συνηθισμένων αποστειρωτήρων πίεσης. Οι επεξεργαστές των τροφίμων συνεχώς ερευνούν για καλύτερες μεθόδους κατεργασίας των τροφίμων με σκοπό την βελτίωση των θρεπτικών και οργανοληπτικών ιδιοτήτων των τροφίμων και την ελαττώση του κόστους. Μια τέτοια μέθοδος, η οποία συγκεντρώνει αυτά τα πλεονεκτήματα είναι η ασηπτική διεργασία και συσκευασία των τροφίμων. Η ασηπτική διεργασία της συσκευασίας, διαφέρει από την συνήθη επεξεργασία των τροφίμων εντός των δοχείων και περιλαμβάνει την προ-αποστείρωση των τροφίμων με μεθόδους υψηλής θερμοκρασίας-μικρού χρόνου (HTST, High Temperature-Short Time) και στη συνέχεια την τοποθέτηση και σφράγιση σε δοχεία υπό ασηπτικές συνθήκες με την χρήση προ-αποστειρωμένων δοχείων (και καπακίων εάν απαιτούνται στη συσκευασία). Όλα αυτά λαμβάνουν χώρα σε μια συνεχή και ταχεία διεργασία.

Η τεχνική αυτή ανακαλύφθηκε στην δεκαετία του 1940, αλλά εφαρμόστηκε πρώτα στις ΗΠΑ τα τελευταία χρόνια. Αρχικά η ασηπτική συσκευασία βρήκε μεγάλη εμπορική εφαρμογή στη χρήση δύσκαμπτων μεταλλικών δοχείων, όλων των μεγεθών και στη συνέχεια εφαρμόστηκε και στις άλλες μορφές συσκευασίας, όπως τις γυάλινες, τις πλαστικές και τις συσκευασίες από συνδυασμό ευκάμπτων μέσων (laminates).

Είναι γενικά παραδεκτό ότι οι ασηπτικές μέθοδοι συσκευασίας έχουν ως αποτέλεσμα την παραγωγή προϊόντων με καλύτερο χρώμα, υφή, γεύση και οσμή, συγκράτηση βιταμινών συγκριτικά με ισοδύναμες επεξεργασίες σε χαμηλότερες θερμοκρασίες.

Η πορεία της ασηπτικής συσκευασίας περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- α) Αποστείρωση του υλικού συσκευασίας.
- β) Αποστείρωση του τροφίμου.
- γ) Πλήρωση του περιέκτη με το τρόφιμο κάτω από άσηπτες συνθήκες και
- δ) Ερμητικό κλείσιμο του περιέκτη για αποκλεισμό της πιθανότητας μόλυνσης.

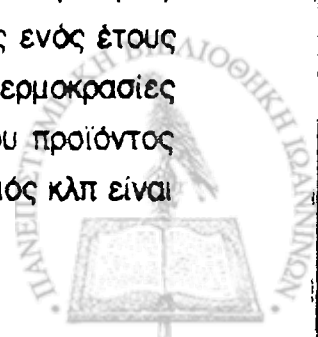
Ο περιέκτης μπορεί να διαμορφωθεί επί τόπου (π.χ. κύπελλο, φιάλη κλπ) ή να χρησιμοποιηθεί προκατασκευασμένος. Ο ρόλος της αποστείρωσης είναι η πλήρης καταστροφή των μικροοργανισμών και η αύξηση του χρόνου ζωής του προϊόντος εκτός ψυγείου. Η ασηπτική συσκευασία χρησιμοποιείται σε διάφορα τρόφιμα, όπως το γάλα, οι χυμοί των φρούτων και των κηπευτικών, το γιαούρτι, επιδόρπια τύπου πουτίγκας, σουπες, τσάι, πολτός λαχανικών, ντομάτας, μπανάνας κ.α.

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι:

- α) Η αύξηση του χρόνου ζωής και η διατήρηση της ποιότητας του προϊόντος,
- β) η μείωση του κόστους μεταφοράς και αποθήκευσης, καθ' όσον δεν απαιτείται ψύξη και
- γ) μείωση συνήθως του όγκου της συσκευασίας.

2.1. Τύποι και χρόνος ζωής των ασηπτικών συσκευασιών

Η πρόοδος και η εξέλιξη της ασηπτικής συσκευασίας είχε ως αποτέλεσμα την παραγωγή προϊόντων με υψηλότερη ποιότητα και μεγαλύτερο χρόνο ζωής. Την πρώτη θέση στη βιομηχανία της ασηπτικής συσκευασίας κατέχουν τα δοχεία σχήματος ορθογωνίου (Brick-style), τα οποία είναι φτιαγμένα από laminates χαρτιού-αλουμινίου-πολυαιθυλενίου (PE). Τα κύρια προϊόντα τα οποία συσκευάζονται σε τέτοιου τύπου συσκευασίες είναι οι χυμοί φρούτων, γάλα, μίγματα χυμών ποτών και ποτά με γεύση και οσμή φρούτων. Στα προϊόντα αυτά ο χρόνος ζωής, από απόψεως χημικής σταθερότητας και αποδοχής από τον καταναλωτή, κυμαίνεται μεταξύ δύο μηνών και εκτός ενός έτους σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος. Σε μερικές όμως περιπτώσεις που οι θερμοκρασίες περιβάλλοντος είναι πολύ υψηλές και οι παράγοντες της επεξεργασίας του προϊόντος δεν είναι σωστοί, ο χρόνος ζωής μερικών προϊόντων, όπως ο πορτοκαλοχυμός κλπ είναι



μικρότερος από δύο μήνες. Με σωστές συνθήκες επεξεργασίας και συντήρησης ο χρόνος ζωής μερικών τυπικών προϊόντων σε περιέκτες Brick Pak είναι: φυσικοί χυμοί 4-18 μήνες, συμπυκνωμένοι χυμοί 2-6 μήνες, ποτά με χυμούς 6-18 μήνες και UHT γάλα 5-12 μήνες.

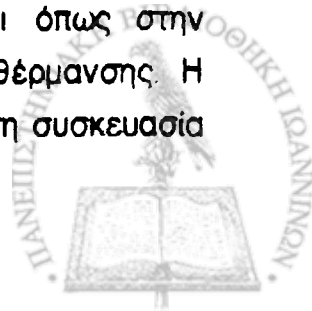
Αλλα συστήματα ασηπτικής συσκευασίας είναι η μέθοδος Dole, η ασηπτική bag-in-box, το σύστημα form/fill/seal (σχημάτισε/γέμισε/σφράγισε) και οι προσχηματισμένοι περιέκτες (preformed containers). Το σύστημα Dole ήταν το πρώτο που χρησιμοποιήθηκε πριν από 40 περίπου χρόνια στις ΗΠΑ από την James Dole Corporation. Εφαρμόστηκε δε σε προϊόντα γάλακτος, κατεργασμένο τυρί, σούπες, πουρέ, πουτίγκες κ.α. Στο σύστημα αυτό οι εγκαταστάσεις προαποστειρώνονται με υπέρθερμο ατμό στους 300°C. Οι περιέκτες και τα καπάκια επίσης αποστειρώνονται σε υψηλές θερμοκρασίες (225°C) με υπέρθερμο ατμό, ψύχονται με αποστειρωμένο νερό και πληρώνονται με την βοήθεια κατάλληλης διάταξης με το ψυχρό αποστειρωμένο τρόφιμο, και στη συνέχεια σφραγίζονται με σχηματισμό διπλής ραφής με την χρήση κατάλληλων κλαστικών μηχανημάτων. Για πολλά χρόνια το σύστημα Dole ήταν το μόνο σύστημα που χρησιμοποιείτο στην τεχνική της ασηπτικής συσκευασίας.

Η ασηπτική bag-in-box συσκευασία χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα το 1970 από την Scholle Corporation of Irvine (Καλλιφόρνια ΗΠΑ). Εφαρμόστηκε σε τρόφιμα κατεργασμένα με οξέα (pH χαμηλότερο από 4,6), όπως πολλές ντομάτες, ντομάτα κέτσαπ, κύβοι ντομάτας, φέτες φρούτων κλπ. Ο περιέκτης (bag) προαποστειρώνεται με ακτινοβολία γάμμα και εισάγεται στο χώρο αποστείρωσης την ώρα του γεμίσματος. Οι περιέκτες αποτελούνται από πολλαπλές στοιβάδες από εύκαμπτα υλικά για τον αποκλεισμό της διάχυσης του οξυγόνου και συνεπώς την αύξηση του χρόνου ζωής των προϊόντων.

Στο σύστημα form/fill/seal ανήκουν ασηπτικές συσκευασίες Tetra Pak και Tetra Brik (Stanford. Κονέκτικατ. ΗΠΑ), οι οποίες βρίσκουν σημαντική εφαρμογή στη συσκευασία γάλακτος μακράς διάρκειας (long life) και χυμών.

Στη συσκευασία αυτές η αποστείρωση γίνεται με υπεροξειδίο του υδρογόνου και θέρμανση. Οι περιέκτες αποτελούνται από επάλληλα φύλλα (laminates) από πολυαιθυλένιο / εκτύπωση / διπλό χαρτί / διπλό πολυαιθυλένιο / αλουμινόχαρτο/ πολυαιθυλένιο.

Αντίστοιχο είναι και το σύστημα Combibloc, το οποίο χρησιμοποιεί περιέκτες οι οποίοι μορφοποιούνται έξω από την ασηπτική ζώνη. Η απόστείρωση γίνεται όπως στην συσκευασία Brik/Pak με συνδυασμό υπεροξειδίου του υδρογόνου και θέρμανσης. Η μέθοδος αυτή η οποία επίσης εφαρμόστηκε στις ΗΠΑ, χρησιμοποιείται στη συσκευασία ομογενών προϊόντων τροφίμων, όπως γάλα και χυμοί φρούτων.



Το 1982 η Continental Can Company εισήγαγε την συσκευασία Conoffast. Στη μέθοδο αυτή την χρήση του υπεροξειδίου του υδρογόνου ως αποστειρωτικού μέσου αντικαθιστά η θερμοκρασία η οποία δημιουργείται από θερμοπλαστικές ρητίνες κατά τη διάρκεια της πορείας της συνεξώθησης και χρησιμοποιείται για την παραγωγή πολλαπλών υλικών συσκευασίας.

Οι προσχηματισμένοι περιέκτες (preformed containers) είναι μια επέκταση της μεθόδου Dole και χρησιμοποιεί μηχανή για την αποστειρωτικό γέμισμα σύνθετων περιεκτών. Η μέθοδος αυτή ως αποστειρωτικό μέσο χρησιμοποιεί ζεστό αέρα.

Τέλος πρέπει να τονιστεί ότι ο χρόνος ζωής των προϊόντων σε πλαστικά δοχεία είναι ίσος ή μεγαλύτερος από αυτόν σε Brick-style δοχεία. Άλλοι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται ο χρόνος ζωής των προϊόντων στην ασηπτική συσκευασία είναι η ποιότητα του προϊόντος, η διαπερατότητα της συσκευασίας στο οξυγόνο, η αρχική μικροβιολογική κατάσταση του προϊόντος, η ενζυμική δράση και οι τύποι ενζύμων, οι θερμοκρασίες αποθήκευσης, υλικά που έρχονται σε επαφή με το προϊόν κλπ.

2.2. Υλικά συσκευασίας στην ασηπτική συσκευασία

Το μεγαλύτερο μερίδιο στην ασηπτική συσκευασία έχει το χαρτονένιο χαρτί τύπου carton ή brikrak, που αποτελεί συνδυασμό από πολυαιθυλένιο (PE), χαρτόνι και αλουμίνιο. Ο περιέκτης μπορεί να είναι και πλαστική φιάλη, π.χ. από PET ή και προϊόν συνεξώθησης διαφορετικών υλικών.

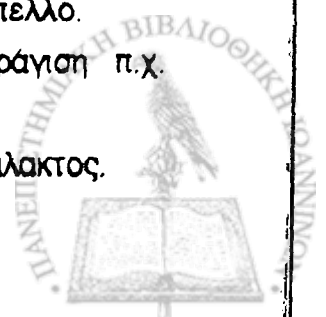
Περιέκτης τύπου κυπέλλου μορφοποιείται με πρώτη ύλη σύνθετο φύλλο από PP/EVOH/PP (EVOH=Ethylen-Vinyl alcohol copolymers) ή PP/PVDC/PP κλπ. Επίσης το μεταλλικό, το χαρτονένιο κυλινδρικό, καθώς και το γυαλί μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην ασηπτική συσκευασία.

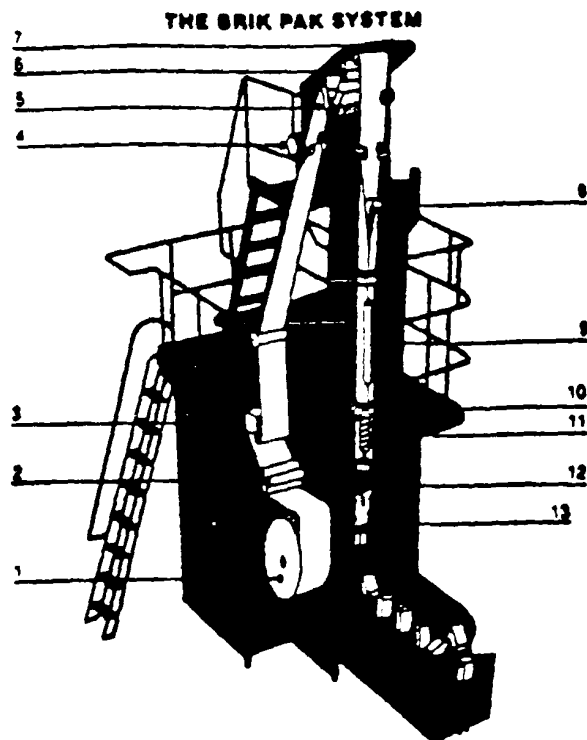
Γενικά, η χρήση του αρίστου υλικού είναι μια από τις κύριες απαιτήσεις και τα κύρια πλεονεκτήματα της ασηπτικής συσκευασίας.

2.3. Τύποι μηχανολογικών εγκαταστάσεων στην ασηπτική συσκευασία

Οι τύποι των μηχανολογικών εγκαταστάσεων που χρησιμοποιούνται στην ασηπτική συσκευασία είναι (σχ. 21):

- 1) Μηχανήματα πλήρωσης/σφράγισης, π.χ. μεταλλικός, γυάλινος περιέκτης.
- 2) Μηχανήματα μορφοποίησης/πλήρωσης/σφράγισης, π.χ. πλαστική σακούλα.
- 3) Μηχανήματα θερμομορφοποίησης/πλήρωσης/σφράγισης π.χ. πλαστικό κύπελλο.
- 4) Μηχανήματα μορφοποίησης με έγχυση και εμφύσηση/πλήρωση/σφράγιση π.χ. πλαστική φιάλη.
- 5) Μηχανήματα όρθωσης/πλήρωσης/σφράγισης, π.χ. χάρτινο κουτί τύπου γάλακτος.





Σχήμα 21. Τύποι μηχανολογικών εγκαταστάσεων που χρησιμοποιούνται στην ασηπιτική συσκευασία.

2.4. Συστήματα αποστείρωσης της συσκευασίας

Κατά την ασηπιτική επεξεργασία, τόσο η αποστείρωση του υλικού συσκευασίας, όσο και τα συστήματα πλήρωσης και σφράγισης αποτελούν τους κρίσιμους παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν και να εξετάζονται. Η αποστείρωση της συσκευασίας μπορεί να επιτευχθεί με έναν αριθμό διαφορετικών μεθόδων ή και συνδυασμό αυτών. Τα συστήματα αυτά αποστείρωσης του περιέκτη είναι:

1) Συστήματα υπέρθερμου ατμού

Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται κυρίως για μεταλλικά δοχεία. Η αποστείρωση των μεταλλικών δοχείων και των καπακιών επιτυγχάνεται με την εφαρμογή θερμότητας, χρησιμοποιώντας υπέρθερμο ατμό. Βασικό πλεονέκτημα των συστημάτων αυτών είναι η επίτευξη υψηλών θερμοκρασιών σε ατμοσφαιρική πίεση. Οι μικροοργανισμοί όμως είναι πιο ανθεκτικοί στον υπέρθερμο ατμό από ότι στον κεκορεσμένο ατμό.



2) Συστήματα θερμού ξηρού ατμού

Στα συστήματα αυτά χρησιμοποιείται ξηρός και θερμός αέρας, ο οποίος παρουσιάζει τα ίδια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα με τον υπέρθερμο ατμό.

Τα συστήματα του τύπου αυτού έχουν χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή χυμών και ποτών.

3) Συστήματα υπεροξειδίου του υδρογόνου (H_2O_2)

Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούν H_2O_2 σε συνδυασμό με θερμότητα ή και άλλα μέσα. Στα συστήματα αυτά τα υλικά συσκευασίας δεν είναι μεταλλικά, αλλά εύκαμπτα και πολλές φορές βρίσκονται με την μορφή ρολλού. Ο ρολλός τροφοδοτείται συνεχώς σε μια κάθετη μηχανή, η οποία αποστειρώνει, μορφοποιεί, γεμίζει και σφραγίζει την συσκευασία. Η αποστείρωση επιτυγχάνεται με συνδυασμό H_2O_2 και θερμότητας. Σε αντίστοιχα συστήματα, τα οποία επίσης αποστειρώνονται με ψεκασμό H_2O_2 και ακολουθεί θέρμανση, χρησιμοποιούνται προσχηματισμένα κύπελλα, τα οποία σφραγίζονται με φύλλα αργιλίου. Επίσης χρησιμοποιούνται προσχηματισμένες χάρτινες και πλαστικές συσκευασίες στις οποίες μετά τον ψεκασμό με H_2O_2 , η συσκευασία διέρχεται κάτω από πηγή υπεριώδους, το οποίο δρά συνεργαστικά με το H_2O_2 στην καταστροφή των μικροοργανισμών.

4) Συστήματα τα οποία χρησιμοποιούν την θερμότητα μορφοποίησης για την αποστείρωση

Τα συστήματα αυτά είναι συστήματα σχηματοποίησης, πλήρωσης και σφράγισης της συσκευασίας. Τα συστήματα αυτά αξιοποιούν τη θερμότητα, η οποία παράγεται κατά την μορφοποίηση του περιέκτη, π.χ. φιάλη, κύπελλο κλπ.

5) Συστήματα αιθυλενοξειδίου

Στα συστήματα αυτά ως μικροβιοκτόνο μέσο χρησιμοποιείται το αιθυλενοξείδιο, το οποίο είναι αποτελεσματικό έναντι πολλών βακτηρίων. Το αιθυλενοξείδιο χρησιμοποιείται για την αποστείρωση γυάλινων και πλαστικών περιεκτών.

6) Συστήματα με ακτινοβολία

Στα συστήματα αυτά γίνεται χρήση της ιονίζουσας ακτινοβολίας, η οποία παρουσιάζει βακτηριοκτόνες ιδιότητες. Τέτοια συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για θερμοευαίσθητους πλαστικούς περιέκτες.



ΣΤ. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΥΝΔΥΑΣΜΩΝ ΕΥΚΑΜΠΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΥΨΗΛΟΥ ΦΡΑΓΜΟΥ

1. Διεργασίες παραγωγής

Ο συνδυασμός δύο ή περισσότερων υλικών για την επίτευξη των επιθυμητών ιδιοτήτων στον τελικό περιέκτη της συσκευασίας επιτυγχάνεται με τις εξής διεργασίες:

- 1) Συμβατικό λαμινάρισμα
- 2) Λαμινάρισμα με συνεξώθηση
- 3) Επίχριση
- 4) Επιμετάλλωση σε υψηλό κενό.

1) Συμβατικό λαμινάρισμα (Lamination)

Στην τεχνική αυτή δύο ή περισσότερα εύκαμπτα υλικά (φίλμς, χαρτί, πλαστικό, αλουμινόχαρτο κλπ) φέρονται μαζί και συγκολλώνται σε διαδοχικά στάδια είτε με την χρήση συγκολλητικών ουσιών, είτε με θέρμανση, είτε με χρήση ουσιών χαμηλού σημείου τήξεως, είτε με εξώθηση, για την παραγωγή συνθέτων υλικών.

α) Λαμινάρισμα με κόλλα (adhesive lamination)

Το λαμινάρισμα με κόλλα είναι η πιο απλή και σχετικά πιο οικονομική τεχνική παραγωγής συνδυασμών εύκαμπτων μέσων συσκευασίας (σχ. 22).

Για τον συνδυασμό δύο φύλλων (π.χ. saran και πολυαιθυλένιο) τα υλικά αυτά έρχονται σε στενή επαφή μεταξύ τους με την βοήθεια ειδικών ράουλων, αφού προηγουμένως το ένα από τα υλικά αυτά έχει επαλειφθεί στη μια πλευρά του με κόλλα, η οποία προστίθεται με κατάλληλη διάταξη. Με την ίδια τεχνική μπορεί στον συνδυασμό των δύο φύλλων να προστεθεί ένα τρίτο φύλλο κ.ο.κ. Οι κόλλες που χρησιμοποιούνται μπορεί να έχουν ως βάση το νερό ή οργανικούς διαλύτες. Και στις δύο περιπτώσεις απαιτείται εξάτμιση του φορέα (νερό, διαλύτης) για αποτελεσματική συγκόλληση. Ο συνδυασμός των δύο φύλλων μπορεί να γίνει πριν από την ξήρανση σε ειδικό φούρνο (wet bonding) (σχ. 22α) ή μετά την ξήρανση σε ειδικό φούρνο (dry bonding) (σχ. 22β).

Εάν η απομάκρυνση του διαλύτου δεν είναι ολοκληρωτική προκύπτουν προβλήματα αποκόλλησης των φύλλων μεταξύ τους.

β) Λαμινάρισμα με θέρμανση (thermoplastic lamination)

Στην τεχνική αυτή, η οποία είναι επίσης μια απλή διεργασία το ένα από τα δύο ράουλα που συμπιέζουν τα φύλλα των υλικών μεταξύ τους, θερμαίνεται (σχ. γ). Με την τεχνική αυτή μπορεί να γίνει συνδυασμός cellophane/saran, cellophane/cellophane κλπ.

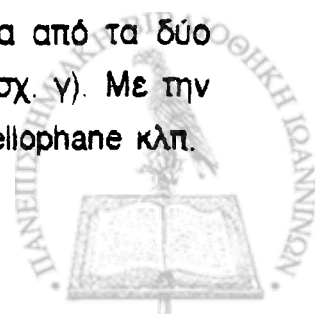


**FIGURE 22α
WET BONDING**

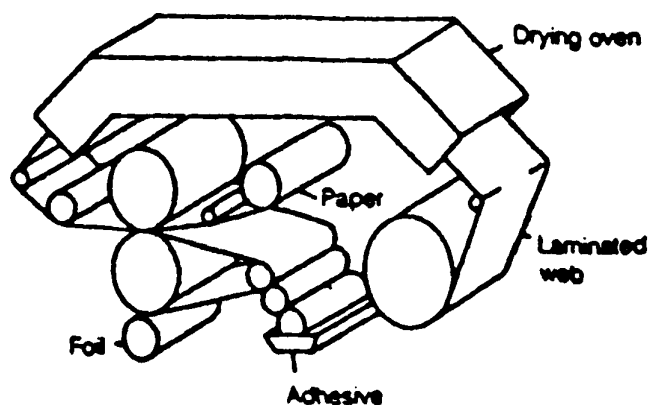


**FIGURE 22β
DRY BONDING**

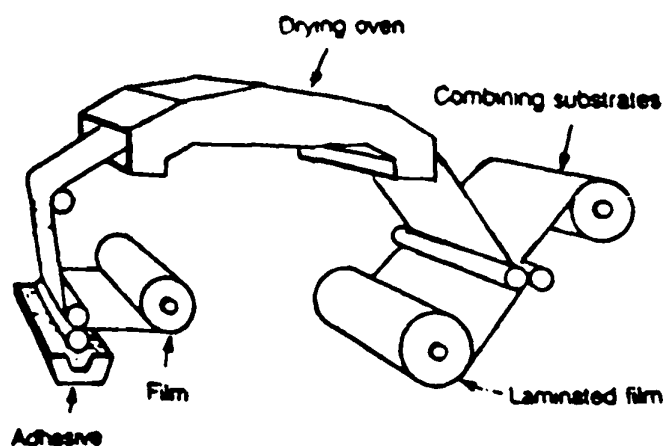


**FIGURE 22γ
THERMAL LAMINATING**

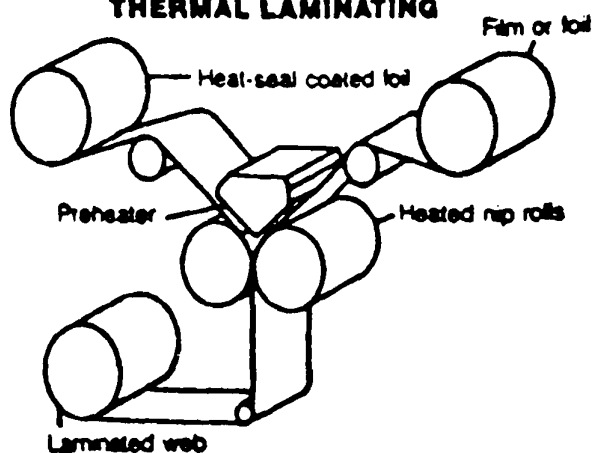
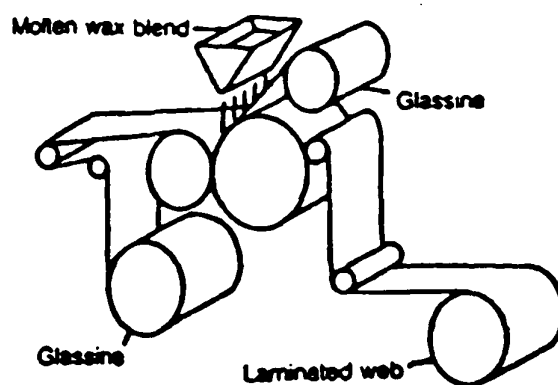


**FIGURE 22δ
HOT-MELT LAMINATING**



Σχήμα 22. α) Λαμινάρισμα με κόλλα (wet bonding), β) Λαμινάρισμα με κόλλα (dry bonding), γ) Λαμινάρισμα με θέρμανση, δ) Λαμινάρισμα με την χρήση ουσιών χαμηλού σημείου τήξεως.



γ) Λαμινάρισμα με την χρήση ουσιών χαμηλού σημείου τήξεως (hot melts lamination)

Το λαμινάρισμα με hot melts διαφέρει από τα παραπάνω κατά το ότι πραγματοποιείται σε χαμηλότερη θερμοκρασία με την χρήση υλικών επίστρωσης χαμηλού σημείου τήξης (σχ. 22δ). Τέτοια υλικά είναι η παραφίνη, μικροκρυσταλλικά κερί ή πολυμερή και μίγματα τους, όπως π.χ. συμπολυμερή αιθυλενίου/βινυλοπαραγώγων.

δ) Λαμινάρισμα με εξώθηση (extrusion lamination)

Στο λαμινάρισμα με εξώθηση γίνεται συνεχής εξώθηση πολυμερούς μεταξύ δύο υλικών τη στιγμή που έρχονται σε επαφή προς συγκόλληση. Η ταχύτητα παραγωγής ενός τέτοιου συνδυασμού μπορεί να υπερβαίνει τα 500m/min. Αν και το κόστος της εγκατάστασης αυτής είναι μεγάλο είναι τελικά ο οικονομικότερος τρόπος παραγωγής πολλαπλών υλικών λόγω της μεγάλης δυναμικότητας των εγκαταστάσεων και της ποιότητας των παραγομένων προϊόντων. Το πάχος των επιτυγχανομένων επιστρώσεων μπορεί να φθάσει και 1.2×10^{-3} cm. Σαν υλικά επίστρωσης χρησιμοποιούνται κυρίως το πολυαιθυλένιο, το νάυλον και λιγότερο το πολυπροπυλένιο.

2) Λαμινάρισμα με συνεξώθηση (coextrusion lamination)

Στην τεχνική αυτή δύο ή περισσότερα υλικά συνεξωθούνται από διαφορετικούς εξωθητές σε κοινή κεφαλή μήτρας και στη συνέχεια μορφοποιούνται σε "μπαλόνι" με την εμφύσηση αέρα στη συσκευή, ούτως ώστε να λαμβάνονται πολυστρωματικά υλικά (σχ. 23).

Τα βασικά πλεονεκτήματα της συνεξώθησης είναι ότι εξασφαλίζεται συνεχής παραγωγή (εξώθηση πολλών στρωμάτων films σε μια διεργασία) και χαμηλότερη τάση αποκόλλησης των φύλλων (delamination). Το κόστος ακόμη της διεργασίας είναι σχετικά χαμηλό.

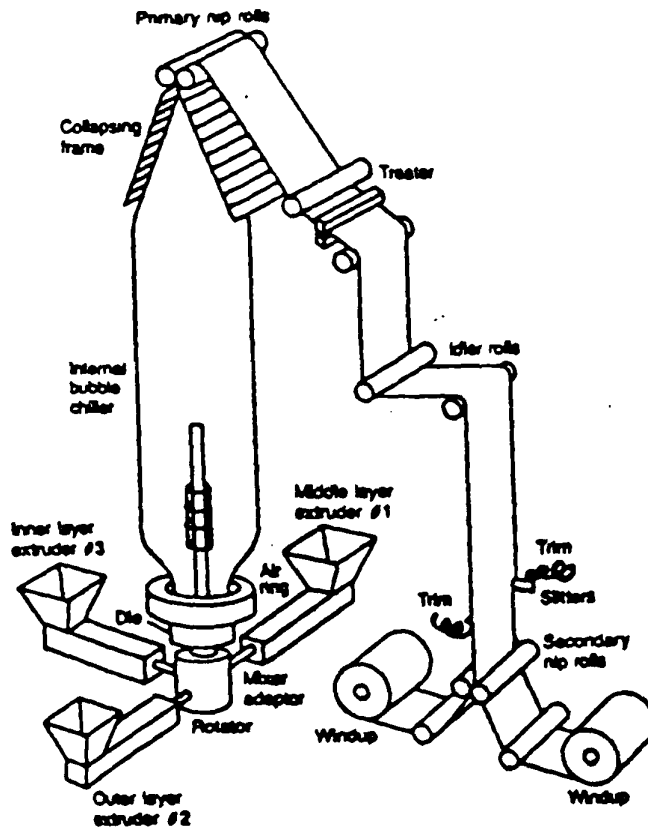
3) Επίχριση (coating)

Η επίχριση ενός υλικού σε ένα δεύτερο υλικό μπορεί να γίνει με τις ίδιες ουσιαστικά όπως παραπάνω τεχνικές λαμινάρισματος. Στην επίχριση με εξώθηση (extrusion coating) χρησιμοποιείται η διάταξη του σχήματος 24.

Το φύλλο του υλικού που πρόκειται να επιστρωθεί διέρχεται κατά την οριζόντια κίνησή του από το ακροφύσιο ενός εξωθητή (extruder) από όπου σε ρευστή κατάσταση εξέρχεται το υλικό επίχρισης. Στη συνέχεια με ψύξη παράγεται ο συνδυασμός των δύο υλικών.



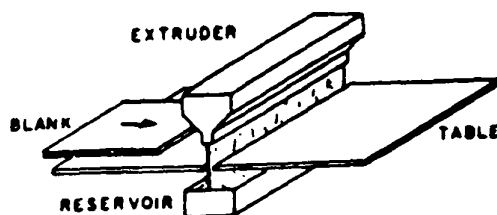
Multilayer Blown Film System



Σχήμα 23. Παραγωγή συνδυασμού εύκαμπτων υλικών συσκευασίας με συνεξώθηση.

4) Επιμετάλλωση σε υψηλό κενό (vacuum metalizing)

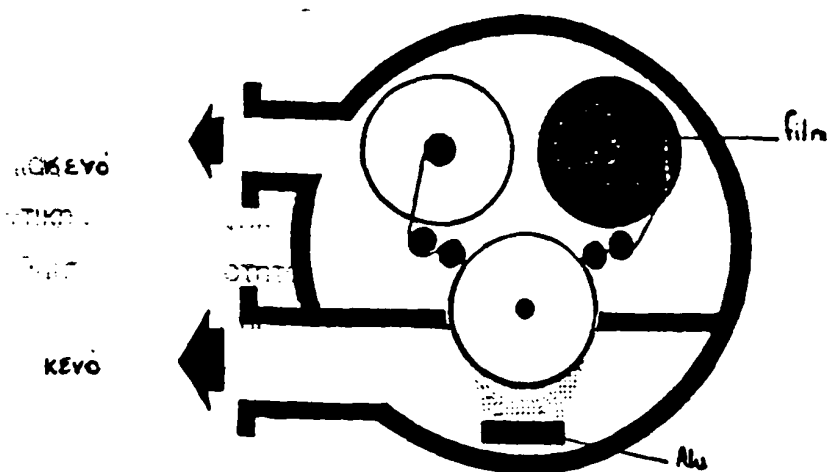
Στην τεχνική αυτή ένα απλό ή σύνθετο φύλλο υλικού ή υλικών (π.χ. πλαστική μεμβράνη, χαρτί κλπ) επικαλύπτεται με πολύ λεπτό στρώμα μετάλλου (συνήθως αλουμινίου, πάχους ~300 Å) σε συνθήκες υψηλού κενού (σχ. 25). Για το αλουμίνιο οι συνθήκες αυτές είναι $T = 1370^{\circ}\text{C}$ και $P = 5 \times 10^{-6} \text{ atm}$.



Σχήμα 24. Αρχή επίχρισης υλικών συσκευασίας με εξώθηση.



Τα βασικά πλεονεκτήματα της επιμετάλλωσης είναι η ελκυστική εμφάνιση της συσκευασίας και η στεγανότητα που παρέχει το φύλλο αλουμινίου. Η τεχνική χρησιμοποιείται ευρέως στην παρασκευή περιεκτών για snacks (πατατάκια, γαριδάκια κ.α).



Σχήμα 25. Αρχή επιμετάλλωσης εύκαμπτων υλικών.

2. Εφαρμογές πολυστρωματικών υλικών στα τρόφιμα και άλλα καταναλωτικά προϊόντα

Γενικώς διακρίνονται οι εφαρμογές χρήσης λαμαριναρισμένων υλικών σε λειτουργικές (επίτευξη υψηλού φραγμού) και διακοσμητικές.

α) Λειτουργικές εφαρμογές

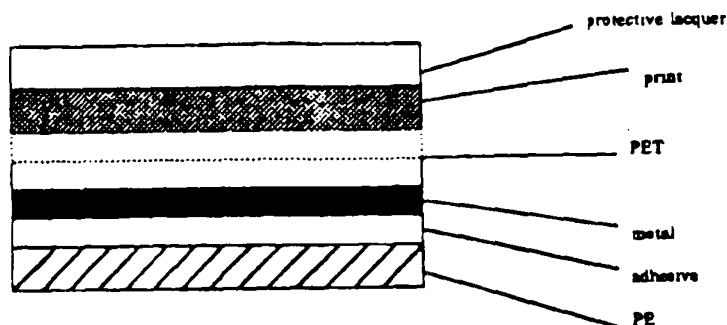
Ειδικότερα εξετάζονται οι εξής κατηγορίες προϊόντων:

1. Chips και snacks

Ενα τυπικό chip αποτελείται από 51% άμυλο, 36% λίπος, 10% πρωτεΐνη, 2% νερό, αλάτι και κυτταρίνη σε μικρότερα ποσά. Λόγω υψηλής περιεκτικότητας σε λίπος και ιδιαίτερα μεγάλης επιφάνειας είναι ευαίσθητο στην οξείδωση. Ακόμη είναι ευαίσθητο στην υγρασία αφού απαιτεί υγρασία 2% για να διατηρήσει την τραγανότητά του. Τέλος η οσμή και γεύση του προϊόντος θα πρέπει να προστατευθούν από τις οσμές του περιβάλλοντος. Για την αποτελεσματική προστασία προϊόντων αυτού του τύπου χρησιμοποιείται ο συνδυασμός υλικών του σχήματος 26.

Ο προηγούμενος συνδυασμός υλικών μπορεί ακόμη να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για τη συσκευασία προϊόντων όπως σοκολάτα, μπισκότα, ξηροί καρποί (φυστίκια, φουντούκια, αμύγδαλα), είδη αρτοποιίας (κρουασάν) κ.α.

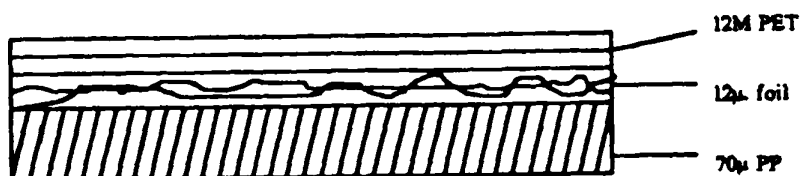




Σχήμα 26. Συνδυασμός υλικών για τη συσκευασία προϊόντων τύπου chips και snacks.

2. Προϊόντα τύπου Retort

Τέτοια προϊόντα είναι κυρίως σούπες στιγμιαίας παρασκευής κ.α. προϊόντα πλούσια σε λιπαρά και αρωματικές ενώσεις. Για τέτοιου είδους εφαρμογές χρησιμοποιείται ο συνδυασμός του σχήματος 27.



Σχήμα 27. Συνδυασμός υλικών για τη συσκευασία προϊόντων τύπου retort.

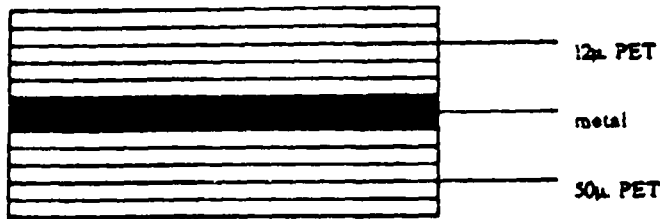
Είναι προφανές ότι εδώ πρωτεύοντα ρόλο παίζει το PP το οποίο διατηρείται ανέπαφο στην θερμοκρασία βρασμού του νερού (retort).

3. Προϊόντα τύπου bag-in-box

Ο τύπος αυτός της συσκευασίας κερδίζει συνεχώς έδαφος στην αγορά. Αποτελείται ουσιαστικά από εύκαμπτη σακούλα υψηλού φραγμού για τη συσκευασία προϊόντων όπως κρασί, γάλα κ.α. Η σακούλα τοποθετείται στο εσωτερικό χαρτονένιου κουτιού για μηχανική προστασία. Το υλικό της σακούλας φαίνεται στο σχήμα 28.

Κρίσιμα χαρακτηριστικά του υλικού της σακούλας είναι ο υψηλός φραγμός στα αέρια (οξυγόνο) σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών και σχετικής υγρασίας του περιβάλλοντος η ευκαμψία η αντίσταση στο σκάσιμο κατά το τσαλάκωμα (flex crack resistance) και η ποιότητα θερμοσυγκόλλησης.





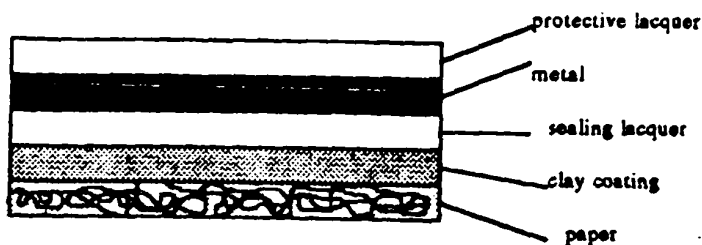
Σχήμα 28. Συνδυασμός υλικών για συσκευασία τύπου bag-in-box

4. Σκυλοτροφές/γατοτροφές

Αντικατάσταση του συμβατικού αλουμινόφυλλου με επιμεταλλωμένο πολυεστέρα στη συσκευασία προϊόντων όπως σκυλοτροφές/γατοτροφές αυξάνει το χρόνο ζωής του προϊόντος λόγω εξάλειψης των πόρων του αλουμινόφυλλου ενώ ταυτόχρονα αυξάνει την ταχύτητα συσκευασίας του προϊόντος. Η εύκαμπτη σακούλα αποτελείται από τον εξής συνδυασμό. OPP/extr PE/met PET/surlyn ionomer.

5. Καφές, τσιγάρα

Από τα προϊόντα αυτά ο μεν καφές είναι ευοξειδωτο και υγροσκοπικό προϊόν με ιδιαίτερο άρωμα, τα δε τσιγάρα είναι υγροσκοπικό προϊόν με σύνθετο άρωμα και τα δύο απαιτούν υψηλό βαθμό προστασίας από την υγρασία και την απώλεια του επιθυμητού αρώματος. Επιπροσθέτως, ο καφές πρέπει να προστατευτεί από το οξυγόνο του περιβάλλοντος. Για τέτοια προϊόντα ενδείκνυται ο συνδυασμός υλικών του σχήματος 29.



Σχήμα 29. Συνδυασμός υλικών για τη συσκευασία τσιγάρων.

Εδώ ουσιαστικά πρόκειται για συνδυασμό υλικών με βάση το επιμεταλλωμένο χαρτί. Το χαρτί που χρησιμοποιείται για επιμετάλλωση είναι επιφανειακά κατεργασμένο με πηλό (σε ποσότητα 4-16 g/m²). Για τη συσκευασία του καφέ εσωτερικά προστίθεται ένα επί πλέον στρώμα PE για την επίτευξη θερμικής συγκόλλησης.



6. Προϊόντα που προορίζονται να θερμανθούν στο φούρνο, μικροκυμάτων.

Σ' αυτήν τη κατηγορία ανήκουν προϊόντα όπως η πίτσα, η κρεατόπιτα, η τυρόπιτα κ.α. Ο συνδυασμός υλικών εδώ είναι ο εξής: προστ. λάκκα/στρώμα επίστρωσης/χαρτί/συγκολλητική ουσία/ net PE/PE.

Ο επιμεταλλωμένος πολυεστέρας δρά εδώ σαν εστία συγκέντρωσης της θερμότητας για το "ρόδισμα" ή ξερο-ψήσιμο του κρέατος.

β) Διακοσμητικές εφαρμογές

1. Χαρτί συσκευασίας δώρων

Το υλικό συσκευασίας σε αυτήν την περίπτωση αποτελείται από τον εξής συνδυασμό:

στρώμα εκτύπωσης/net PET/ λάκκα χαρτιού/χαρτί/λάκκα χαρτιού/net PET/βερνίκι.

Επιταχύνεται δηλ. διπλή επιμετάλλωση του χαρτιού. Η εκτύπωση μπορεί να γίνει με φλεξογραφία, βαθυτυπία, off-set ή τυπογραφία.

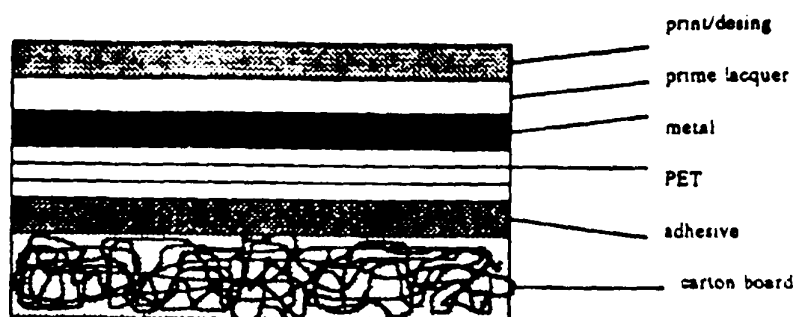
2. Σακούλες δώρων

Προϊόντα αυτού του τύπου αποτελούνται από το συνδυασμό:

κατεργ. χαρτί/λάκκα/στρώμα διάθλασης φωτός/στρώμα Al/στρώμα εκτύπωσης.

3. Χάρτινο κουτί συσκευασίας ποτών και καλλυντικών

Από το 1980 η βιομηχανία αντικατέστησε το αλουμινοφύλλο με επιμεταλλωμένο PET στη συσκευασία προϊόντων όπως whiskey και καλλυντικά. Ο συνδυασμός υλικών στις εφαρμογές αυτές φαίνεται στο σχήμα 30.



Σχήμα 30. Συνδυασμός υλικών για τη συσκευασία ποτών και καλλυντικών.

Για τη συσκευασία καλλυντικών χρησιμοποιείται χαρτόνι βάρους 200g/m^2 ενώ για τη συσκευασία βαρύτερων προϊόντων όπως τα ποτά (brandy, whiskey) χρησιμοποιείται χαρτόνι βάρους 500g/m^2 .



Τυπώθηκε στο Πανεπιστημιακό Τυπογραφείο με δαπάνη
του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Κ.Α. Πανεπιστημιακού Τυπογραφείου.

Copyright : Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Απαγορεύεται η μερική ή ολική ανατύπωση, καθώς και η
λήψη φωτοαντιγράφων από το βιβλίο χωρίς τη γραπτή
άδεια του Τμήματος Δημοσιευμάτων του Πανεπιστημίου
Ιωαννίνων και του συγγραφέα.

Διατίθεται και στο Βιβλιοπωλείο του Πανεπιστημίου
Ιωαννίνων, Δομπόλη, 451 10 Ιωάννινα τηλ. 21801.

ΔΙΑΝΕΜΕΤΑΙ ΔΩΡΕΑΝ στους φοιτητές.

