

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΣΤΕΓ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΓΕΠ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ: «Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΣΤΑ ΕΛΑΧΙΣΤΑ  
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΑ ΦΡΟΥΤΑ ΚΑΙ ΛΑΧΑΝΙΚΑ»**



**ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Θ. ΒΑΡΖΑΚΑΣ  
ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΓΚΙΚΑ ΑΓΓΕΛΙΚΗ  
Α.Μ. 2001141**

**ΚΑΛΑΜΑΤΑ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2007**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Προλογος .....	5
Εισαγωγή .....	6

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

#### ΜΙΑ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΣΤΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΦΡΟΥΤΩΝ ΚΑΙ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

1. Ιστορική Αναδρομή .....	9
1.1 Εμποριο Και Σφαιρικές Τάσεις Στα Φρούτα Και Τα Λαχανικά .....	10
1.2 Παραδοσιακή Καταναλώση .....	12
1.3 Οικονομικός Και Κοινωνικός Αντικτύπος .....	13
1.4 Εμπορικοί Περιορισμοί .....	13
1.5 Η Συμβολή Της Φύσης Και Της Δομής Των Οπωροκηπευτικών Προϊόντων ..	15
1.6 Δεικτής Ωριμότητας Για Τα Φρούτα Και Τα Λαχανικά .....	16
1.7 Οι Απώλειες Μετά Τη Συγκομιδή Και Η Υπο Εκμεταλλεύση Των Πορών Στις Αναπτυσσόμενες Χώρες .....	25
1.7.1 Οι Απώλειες Των Τροφίμων Μετά Τη Συγκομιδή .....	25
1.7.2 Απώλειες Τροφίμων Λόγω Των Κοινωνικών Και Οικονομικών Λόγων .....	28
1.8 Προπεξεργασία Με Γρηγορή Ψύξη (Για Την Προσθήκη Αξίας) .....	29
1.8.1 Για Την Αποφυγή Των Απωλειών .....	29
1.9 Εναλλακτικές Μεθοδοί Επεξεργασίας Για Τα Φρούτα Και Τα Λαχανικά Στις Αγροτικές Περιοχές .....	30
1.9.1 Ζεματισμός Σε Καυτό Νερό .....	31
1.9.2 Δροσιζοντας Στους Δισκούς .....	31
1.9.3 Θειώδες Αλάς .....	31
1.9.4 Ηλιακή Ξήρανση Και Οσμωτική Αφυδάτωση .....	31
1.9.5 Ζυμωση .....	32
1.9.6 Αποθηκευση .....	33
1.10 Διαδικασίες Πριν Από Τη Συσκευασία .....	33

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Κλαδική Μελέτη Της Icar Για Την «Τυποποίηση - Συσκευασία Νωπών Οπωροκηπευτικών» .....	38
2.1 Ορισμος Συσκευασιας .....	41
2.2 Σκοποι Της Συσκευασιας.....	41
2.3 Τεχνικες Προϋποθεσεις .....	42
2.4 Οικονομικες Προϋποθεσεις .....	43
2.4.1 Χαρτι-Χαρτονι.....	46
2.4.2 Μεταλλα .....	46
2.4.3 Γυαλι.....	47
2.4.4 Πλαστικα.....	48
2.6 Μεθοδοι Συσκευασιας Τροφιμων.....	49
2.6.1 Πλαστικα Εμπορευματοκιβωτια Και Τσαντες.....	49
2.6.2 Κενη Συσκευασια Τροφιμων .....	49
2.6.3 Τροποποιημενη Συσκευασια Ατμοσφαιρας (Map).....	50
2.6.3.1 Μέθοδοι Τροποποιημένης Ατμόσφαιρας Σε Συσκευασμένα Τρόφιμα.....	51
2.6.4 Ενεργος Συσκευασια.....	53
2.7 Απαραιτητες Απαιτησεις Για Την Συγχρονη Συσκευασια.....	55

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

3.1 Εννοια Ενδιαμεσης Υγρασιας Τροφιμων (Imf) .....	57
3.1.1 Φρουτα Που Συντηρουνται Κατω Απο Την Εννοια Ενδιαμεσης Υγρασιας Τροφιμων (Imf).....	57
3.1.2 Πλεονεκτηματα Και Μειονεκτηματα Της Συντηρησης Με Ενδιαμεση Υγρασια Τροφιμων Imf .....	59
3.2 Ο Λογος Για Τον Οποιο Χρησιμοποιουνται Οι Συνδυασμενες Μεθοδοι.....	60
3.3 Γενικη Περιγραφη Των Συνδυασμενων Μεθοδων Για Τα Φρουτα Και Τα Λαχανικα.....	61
3.3.1 Συνιστωμενες Ουσιες Για Τη Μειωση Της Ενεργοτητας Νερου (Aw) Στα Φρουτα .....	62
3.3.2 Συνιστωμενες Ουσιες Για Την Μειωση Του Ph .....	63
3.3.3 Συνιστωμενες Χημικες Ουσιες Για Να Αποτρεψουν Την Αμαυρωση .....	64

3.3.4 Συνιστώμενες Προσθετες Ουσιες Που Παρεμποδιζουν Την Αναπτυξη Των Μικροοργανισμων .....	64
3.3.5 Συνιστώμενη Θερμικη Επεξεργασια Για Τη Συντηρηση Τροφμων .....	67
3.4 Επεκταση Της Εννοιας Ενδιαμεσης Υγρασιας Στα Προϊοντα Υψηλης Υγρασιας .....	69
3.4.1 Προκαταρτικες Λειτουργιες.....	72
3.4.2 Επιθυμητη Aw Και Σχηματισμος Σιροπιου .....	73
3.4.3 Τα Κριτηρια Επιλογης Και Η Διαδικασια Πριν Την Επεξεργασια Των Φρουτων.....	74
3.4.3.1. Διαδικασία Παραγωγής Των Ελάχιστων Επεξεργασμένων Φρούτων.....	74
3.4.4 Μεθοδοι Συσκευασιας Για Τα Ελαχιστα Επεξεργασμενα Προϊοντα.....	85
3.4.5 Επανασυσκευασια.....	92
3.4.6 Ανασυνθεση Και Χρησιμοποηση Σιροπιου.....	92
3.4.7 Βελτιστη Χρησιμοποηση Του Τελικου Προϊοντος.....	92
3.5 Ποιοτικος Ελεγχος .....	93
3.6 Η Διαδικασια Των Φρουτων Που Συντηρουνται Με Τις Συνδυασμενες Μεθοδους.....	96
3.6.1 Προετοιμασια Προϊοντων.....	96
3.6.2 Προκαταρτικες Διαδικασιες.....	97
3.6.3 Συνδυασμενες Προαιρετικες Επεξεργασιες.....	100
3.6.4 Μεταφορα, Αποθηκευση, Και Χρηση Των Λαχανικων Που Συντηρουνται Με Τις Συνδυασμενες Μεθοδους.....	104
Γλωσσάρι.....	109
Βιβλιογραφία.....	111

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Βασικός σκοπός της συσκευασίας είναι να διατηρήσει και να προστατεύσει το προϊόν που περιέχει. Ωστόσο, σε μια κοινωνία που διαρκώς εξελίσσεται, η συσκευασία καλείται, ολοένα και περισσότερο, να παίξει έναν πιο πολυσύνθετο ρόλο.

Στη σύγχρονη εποχή, ένας συνδυασμός τεχνολογικών εξελίξεων, κοινωνικών αλλαγών και γενικά ανόδου του βιοτικού επιπέδου, έδωσαν άλλη διάσταση στον τομέα «*Συσκευασία*». Έτσι, σήμερα η συσκευασία εκτός από τον περιέκτη που διευκολύνει τη μεταφορά, τις συναλλαγές και την αποθήκευση του προϊόντος, εκτός από τις αυξανόμενες διευκολύνσεις που παρέχει ως προς τη χρήση περιεχομένου αλλά και την πληροφόρηση που δίνει αποκαθιστώντας την επικοινωνία ανάμεσα στον παραγωγό και τον τελικό καταναλωτή, έχει την δύναμη να διαμορφώνει τις πωλήσεις με την εικονογράφηση, το σχήμα και το σχεδιασμό, καθώς επίσης βοηθάει στην καλύτερη συντήρηση του προϊόντος με αποτέλεσμα την αύξηση της ζωής του προϊόντος στο ράφι.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ο σημαντικός ρόλος της συσκευασίας στα ελάχιστα επεξεργασμένα φρούτα που έχουν αρχίσει δυναμικά να εισάγονται στην αγορά λόγω της αυξημένης ζήτησης για προϊόντα έτοιμα προς κατανάλωση.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία στόχο έχει να παρουσιάσει πληροφορίες σχετικές με την επεξεργασία των φρούτων και των λαχανικών με τις συνδυασμένες μεθόδους. Επίσης, στοχεύει να παρουσιάσει και εκείνες τις πληροφορίες σχετικά με το εμπόριο και την παραγωγή των φρούτων και των λαχανικών στις διαφορετικές χώρες καθώς και πληροφορίες για την επεξεργασία των προϊόντων φρούτων και των λαχανικών. Ο συνδυασμός παραγόντων όπως η ενεργότητα νερού ( $a_w$ ), το pH, η οξειδοαναγωγική δυνατότητα, η θερμοκρασία και η ενσωμάτωση των πρόσθετων ουσιών στη συντήρηση των φρούτων και των λαχανικών είναι σημαντικός αφού όλοι αυτοί οι παράγοντες διαδραματίζουν έναν κρίσιμο ρόλο στη βελτίωση της ζωής του προϊόντος στο ράφι των φρέσκων και επεξεργασμένων προϊόντων.

Η αυξανόμενη δημοτικότητα των ελάχιστα επεξεργασμένων φρούτων και λαχανικών έχει οδηγήσει στα μεγαλύτερα οφέλη υγείας. Επιπλέον, η τρέχουσα τάση ήταν να καταναλωθούν τα έτοιμα για κατανάλωση τρόφιμα (Alzamora et al., 2000). Με αυτήν την αυξανόμενη ζήτηση για τα έτοιμα προς κατανάλωση φρέσκα, ελάχιστα επεξεργασμένα τρόφιμα, συμπεριλαμβανομένων των επεξεργασμένων φρούτων και των λαχανικών που συντηρούνται από τις σχετικά ήπιες τεχνικές, έχουν προκύψει οι νέες διαδρομές οικολογίας για τη μικροβιακή αύξηση. Προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η απώλεια ποιότητας, να ελεγχθεί η μικροβιακή αύξηση και να εξασφαλιστεί με αυτόν τον τρόπο η ασφάλεια και η ευκολία προϊόντων, μια προσέγγιση εμποδίων εμφανίζεται να είναι η καλύτερη μέθοδος (Alzamora et al., 2000). Σύμφωνα με τους Alzamora et al. (2000), η τεχνολογία εμποδίων μπορεί να εφαρμοστεί με διάφορους τρόπους στο σχέδιο των συστημάτων συντήρησης για τα ελάχιστα επεξεργασμένα τρόφιμα στα διάφορα στάδια της τροφικής αλυσίδας:

- 📌 Ως «εφεδρικό» μέτρο που υπάρχει στα ελάχιστα επεξεργασμένα προϊόντα με τη σύντομη ζωή του προϊόντος στο ράφι, για να μικρύνει το μικροβιακό κίνδυνο από παθογόνους μικροοργανισμούς ή/και να αυξήσει τη ζωή του προϊόντος στο ράφι (δηλαδή, χρήση των φυσικών αντιμικροβιακών ή άλλων παραγόντων πίεσης, εκτός από την ψύξη).
- 📌 Ως σημαντικό εργαλείο για την ποιότητα των προϊόντων μεγάλης διάρκειας ζωής στο ράφι χωρίς μείωση της μικροβιακής σταθερότητας/της ασφάλειάς τους (δηλαδή χρήση της θερμότητας για τη μείωση της δριμύτητας των θερμικών επεξεργασιών).

- ✚ Προσδίδοντας κάποια συνέργια. Σύμφωνα με τον Leistner (1994), στα τρόφιμα που συντηρούνται από την τεχνολογία εμποδίων, υπάρχει η δυνατότητα τα διαφορετικά εμπόδια σε τρόφιμα να έχουν όχι μόνο μια πρόσθετη επίδραση στη σταθερότητα, αλλά θα μπορούσαν να ενεργήσουν συνεργικά. Μια συνέργια θα μπορούσε να λειτουργήσει εάν το εμπόδιο σε τρόφιμα χτυπά τους διαφορετικούς στόχους (π.χ. μεμβράνη κυττάρων, DNA, ενζυμικά συστήματα, pH, aw, Eh) μέσα στο μικροβιακό κύτταρο και προκαλεί έτσι την ομοίωση των παρόντων μικροοργανισμών σε διάφορες πτυχές. Επομένως, η χρησιμοποίηση των διαφορετικών εμποδίων στη συντήρηση ιδιαίτερων τροφίμων πρέπει να είναι ένα πλεονέκτημα, επειδή η μικροβιακή σταθερότητα μπόρεσε να επιτευχθεί με έναν συνδυασμό ευγενών εμποδίων. Στην πραγματικότητα, αυτό θα μπορούσε να σημαίνει ότι είναι αποτελεσματικότερο να χρησιμοποιήσει τα διαφορετικά συντηρητικά σε μικρά ποσά σε τρόφιμα σε σχέση με ένα συντηρητικό σε μεγάλες ποσότητες (Leistner, 1994).

Κατά την τελευταία δεκαετία, τα ελάχιστα επεξεργασμένα προϊόντα φρούτων υψηλής υγρασίας (HMFP) (με  $aw > 0.93$ ), έχουν αναπτυχθεί σε επτά λατινοαμερικάνικες χώρες, κάτω από την εποπτεία της Αργεντινής, του Μεξικού και της Βενεζουέλας. Αυτή η νέα τεχνολογία εφαρμόστηκε επιτυχώς σε αρκετά φρούτα όπως σε φέτες ανανά, σε φέτες μάνγκο, σε δαμάσκηνα, σε λωτούς, σε ολόκληρα σύκα, φράουλες κ.α. (Alzamora et al, 1995). Η μεθοδολογία που υιοθετήθηκε βασίστηκε στους συνδυασμούς ήπιων θερμικών επεξεργασιών, όπως το ζεμάτισμα για 1-3 λεπτά με το διαποτισμένο ατμό, μειώνοντας ελαφρώς την ενεργότητα νερού  $aw$  (0.98-0.93) από την προσθήκη της γλυκόζης ή τη σακχαρόζη, από την προσθήκη του κιτρικού ή φωσφορικού οξέος που χαμηλώνει το pH (4.1-3.0) και που προσθέτει τα αντιμικροβιακά (1000 ppm σορβικού καλίου ή βενζοϊκού νατρίου, καθώς επίσης και 150 ppm του όξινου θειώδους νατρίου (sodium bisulphite) στο σιρόπι προϊόντων. Κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης HMFP, τα επίπεδα σορβικού και θειώδους άλατος μειώθηκαν, όπως επίσης και τα επίπεδα  $aw$ , λόγω της υδρόλυσης της γλυκόζης (Alzamora et al., 1995).

Η συγκεκριμένη εργασία στοχεύει να παρουσιάσει τόσο το στάδιο της ωριμότητας που τα φρούτα πρέπει να συγκομιστούν και να συσκευαστούν για τη βέλτιστη αποθηκευτικότητα, την εμπορεύσιμη ζωή, την ποιότητα όσο και την επίδραση της συσκευασίας στα ελάχιστα επεξεργασμένα φρούτα.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

***“ΜΙΑ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΣΤΑ  
ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ  
ΤΕΧΝΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ  
ΦΡΟΥΤΩΝ ΚΑΙ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ”***



## 1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Την καταγωγή της συσκευασίας θα την αναζητήσουμε στους **προϊστορικούς χρόνους**. Πιθανόν η πρώτη συσκευασία να ήταν φύλλα φυτών με τα οποία ο προϊστορικός άνθρωπος τύλιγε τα περισσεύματα της τροφής του (ίσως κρέας) για να τα χρησιμοποιήσει στις μετακινήσεις της φυλής ή σε περιόδους όπου επικρατούσαν αντίξοες συνθήκες.

Τα φύλλα των δένδρων, το δέρμα των ζώων και το καλάθι από λυγαριά ήταν τα πρώτα υλικά συσκευασίας. Στη συνέχεια ακολούθησαν το ύφασμα, ο πηλός, το γυαλί, το χαρτί και κατόπιν ο λευκοσίδηρος. Το 1891 κάνει την εμφάνιση του το σελοφάν (αναγεννημένη κυτταρίνη), που ουσιαστικά είναι ένα διαφανές χαρτί.

Οι πρώτες ιστορικά μαρτυρούμενες μορφές συσκευασίας αγαθών έκαναν την εμφάνιση τους πριν από 5.000 χρόνια στη Μεσοποταμία και ήταν πλεκτά καλάθια από λυγαριά που χρησιμοποιούνταν για τη μεταφορά των αγαθών.

Οι άνθρωποι των αρχαίων χρόνων, ως κυνηγοί, έφτιαχναν ασκούς, δηλαδή δέρματα ζώων, ιδιαίτερα τράγου, κατάλληλα επεξεργασμένα ώστε να χρησιμοποιούνται ως δοχεία υγρών. Αργότερα, χρησιμοποίησαν φυτικές ίνες και έμαθαν την τέχνη της αγγειοπλαστικής. Έπλεκαν καλάθια και κατασκεύαζαν βαρέλια από ξύλο. Βέβαια, οι πρώτες συσκευασίες δεν χρησιμοποιούνταν μόνο για μεταφορά αγαθών, αλλά και για την αποθήκευση τροφίμων. Στο σπίτι χρησιμοποιούνταν κανάτες κατασκευασμένες από πηλό, όχι μόνο για τη μεταφορά αλλά και για τη συντήρηση και το μαγείρεμα των τροφίμων.

Οι πρόγονοί μας αναγκάζονταν να κάνουν πολλές χρήσεις των ακριβών οικιακών συσκευών τους και τα χρησιμοποιούσαν πολλές φορές, γιατί ήταν εξαιρετικά δύσκολα γι' αυτούς να αποκτήσουν πρώτες ύλες και ενέργεια γιατί κάθε περιέκτης απαιτούσε πολύ χειρωνακτική εργασία. Κατά κανόνα τα αγαθά τα κατασκεύαζαν και τα πουλούσαν σε τοπικές αγορές.

## 1.1 ΕΜΠΟΡΙΟ ΚΑΙ ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΑ ΦΡΟΥΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΛΑΧΑΝΙΚΑ

Πρόσφατα, η γεωργική οργάνωση τροφίμων των Ηνωμένων Εθνών (F.A.O.) πρόβλεψε ότι ο παγκόσμιος πληθυσμός θα φτάσει τα οκτώ δισεκατομμύρια μέχρι το έτος 2030. Επομένως, η ζήτηση για τα τρόφιμα θα αυξηθεί εντυπωσιακά. Όπως δηλώνεται στην έκθεση F.A.O. «Γεωργία: Προς το 2015/30», αξιοπρόσεκτη πρόοδος έχει σημειωθεί κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριών δεκαετιών προς τη σίτιση του κόσμου. Ενώ ο παγκόσμιος πληθυσμός έχει αύξηση πάνω από 70 τοις εκατό, η κατά κεφαλήν κατανάλωση τροφίμων είναι σχεδόν 20 τοις εκατό μεγαλύτερη (F.A.O, 2003).

Στις αναπτυσσόμενες χώρες, παρά το διπλασιασμό του πληθυσμού, το ποσοστό εκείνων που ζουν στις χρόνιες καταστάσεις της κατώτερης τροφοδότησης μειώθηκε στο ήμισυ, πέφτοντας στο 18 τοις εκατό το 1995/97. Σύμφωνα με την έκθεση, η παραγωγή συγκομισθέντων αγαθών προβάλλεται να είναι 70 τοις εκατό υψηλότερη το 2030 σε σχέση με την τρέχουσα παραγωγή. Τα φρούτα και τα λαχανικά θα διαδραματίσουν έναν σημαντικό ρόλο στην παροχή των ουσιαστικών βιταμινών, των ανόργανων αλάτων και της τροφικής ίνας στον κόσμο, σιτίζοντας τους πληθυσμούς τόσο στις αναπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες (F.A.O, 2003).

Στις αναπτυγμένες χώρες, οι ΗΠΑ συνεχίζουν να εξουσιάζουν το διεθνές εμπόριο των φρούτων και των λαχανικών, ταξινομώντας έναν αριθμό ως εισαγωγέα και έναν ως εξαγωγέα, που αποτελεί περίπου 18 τοις εκατό των 40 δισεκατομμυρίων δολαρίων στο παγκόσμιο εμπόριο φρέσκων προϊόντων. Σαν ομάδα, η Ευρωπαϊκή Ένωση (E.E.) αποτελεί το μεγαλύτερο φορέα με 15 πρόσθετα προϊόντα εξαγωγής και εισαγωγής που συμβάλλουν περίπου 20% στους συνολικούς νωπούς καρπούς και στο φυτικό εμπόριο. Από τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης η Γερμανία είναι ο κυριότερος εξαγωγέας, η Ισπανία είναι ο κύριος προμηθευτής ενώ οι Κάτω Χώρες έχουν ένα σημαντικό ρόλο στη φυσική διαδικασία διανομής. Στο νότιο ημισφαίριο, η Χιλή, η Νότια Αφρική και η Νέα Ζηλανδία έχουν γίνει σημαντικοί προμηθευτές στο διεθνές εμπόριο των προϊόντων νωπών καρπών, αν και παραμένουν ασήμαντοι στο φυτικό εμπόριο (F.A.O, 2003).

Ο F.A.O. υπολόγισε ότι η παγκόσμια παραγωγή των φρούτων και των λαχανικών κατά τη διάρκεια μιας τριχρονής περιόδου (1993-1995) ήταν 489 εκατομμύρια τόνοι για τα λαχανικά και 448 εκατομμύρια τόνοι για τα φρούτα. Αυτή η τάση αυξήθηκε,

όπως ήταν αναμενόμενο, φθάνοντας σε μια σφαιρική παραγωγή των 508 εκατομμυρίων τόνων για τα λαχανικά και 469 εκατομμυρίων τόνων για τα φρούτα το 1996. Αυτή η τάση στην παραγωγή αναμένεται να αυξηθεί σε ένα ποσοστό 3.2% το χρόνο για τα λαχανικά και 1.6% το χρόνο για τα φρούτα (F.A.O, 2003).

Εντούτοις, η τάση αυτή δεν είναι ομοιόμορφη σε παγκόσμιο επίπεδο, ειδικά στις αναπτυσσόμενες χώρες όπου η έλλειψη επαρκών υλικών υποδομής και τεχνολογίας αποτελεί το σημαντικότερο μειονέκτημα στον ανταγωνισμό με τις βιομηχανικές χώρες (F.A.O, 2003). Οι αναπτυσσόμενες χώρες θα συνεχίσουν να είναι οι ηγέτες στην παροχή των φρέσκων εξωτικών φρούτων και των λαχανικών στις αναπτυγμένες χώρες.

Οι περισσότερες αναπτυσσόμενες χώρες έχουν εμφανίσει μια υψηλή αύξηση στα φρούτα και την παραγωγή λαχανοκομικών ειδών, όπως στην περίπτωση της Ασίας (Κίνα) και της Νότιας Αμερικής (Βραζιλία, Χιλή). Η Ασία είναι ο κύριος παραγωγός των λαχανικών με μια συνολική παραγωγή όγκου 61% και μια ετήσια αύξηση 51%. Εντούτοις, οι Η.Π.Α συνεχίζουν να έχουν τα ινία στην εξαγωγή των νωπών καρπών και των λαχανικών παγκοσμίως με το πορτοκάλι, τα σταφύλια και τις τομάτες. Η Βραζιλία εξουσιάζει το διεθνές εμπόριο της παγωμένης συμπύκνωσης χυμού από πορτοκάλι, ενώ η Χιλή έχει γίνει ο σημαντικότερος εξαγωγέας νωπών καρπών με έναν όγκο παραγωγής περίπου 45%. Παρά τη μεγάλη αύξηση των εξαγωγών στη δεκαετία του '90, οι Η.Π.Α παραμένουν ο καθαρότερος εισαγωγέας των φυτοκομικών προϊόντων. Δεδομένου ότι οι αμερικανοί καταναλωτές έχουν γίνει προθυμότεροι να δοκιμάσουν τα νέα φρούτα και τις φυτικές ποικιλίες, το εισαγόμενο μερίδιο της εγχώριας αγοράς έχει αυξηθεί (F.A.O, 2003).

Σύμφωνα με μια έκθεση U.S.D.A., η συνολική αξία των φυτοκομικών προϊόντων που εισάγονται στις Η.Π.Α. έχει μια αύξηση πάνω από 50 τοις εκατό από το 1990. Εάν οι μακροπρόθεσμες προβολές ισχύουν για την επόμενη δεκαετία, οι Η.Π.Α θα μπορέσουν να επιτύχουν ένα πλεόνασμα εμπορικού ισοζυγίου στα φυτοκομικά προϊόντα, οφειλόμενοι κυρίως λόγω μιας σφαιρικής αύξησης στην αγορά. Ενώ η αξία εισαγωγών των φυτοκομικών προϊόντων προβάλλεται για να αυξηθεί σε ένα σταθερό ποσοστό 4 τοις εκατό το χρόνο, μεταξύ 1998 και 2007, η περίοδος προβολής βασικών γραμμών του U.S.D.A. για τις εξαγωγές προβάλλεται για να αυξηθεί κατά 5 έως 7 τοις εκατό το χρόνο (F.A.O, 2003).

Οι κορυφαίοι έξι παραγωγοί φρούτων, κατά φθίνουσα σειρά σπουδαιότητας, είναι η Κίνα, η Ινδία, η Βραζιλία, οι Η.Π.Α., η Ιταλία και, τέλος, το Μεξικό. Ο

απολογισμός της Κίνας, της Ινδίας και της Βραζιλίας καλύπτει σχεδόν το 30 τοις εκατό του ανεφοδιασμού των παγκόσμιων φρούτων, αλλά δεδομένου ότι το μεγαλύτερο μέρος αυτής της παραγωγής προορίζεται για την εγχώρια κατανάλωση το αντίκτυπό της στο παγκόσμιο εμπόριο είναι ελάχιστο (F.A.O, 2003).

## 1.2 ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ

Τα φρούτα και η κατά κεφαλήν φυτική κατανάλωση παρουσίασαν μια αύξηση 0.38% για τους νωπούς καρπούς και 0.92% για τα λαχανικά σε μια περίοδο από το 1986 ως το 1995. Η μεγαλύτερη κατανάλωση νωπών καρπών καταχωρήθηκε στην Κίνα (6.4%), καθώς η φαινόμενη κατά κεφαλήν κατανάλωση λαχανικών αυξήθηκε από 68.7 kg το 1986 σε 146 kg το 1995 (ποσοστό αύξησης 53.8%), ενώ η Αφρική και οι Ασιατικές χώρες της Εγγύς Ανατολής παρουσίασαν μια μείωση στην κατανάλωση νωπών καρπών. Η πιο μικρή κατά κεφαλήν κατανάλωση λαχανικών καταχωρήθηκε στη νότια Σαχάρα της Αφρικής (29 kg των λαχανικών που καταναλώθηκαν το 1986 και το 1995). Σύμφωνα με τις εμπορικές πηγές, οι Κινέζοι πελάτες αγοράζουν το μεγαλύτερο μέρος των νωπών καρπών τους στα υπαίθρια λιανικά καταστήματα και τις αγορές, όπου οι εισαγόμενοι νωποί καρποί είναι διαθέσιμοι και τα ευρωπαϊκά εμπορικά σήματα των ΗΠΑ έχουν λάβει την αναγνώριση (F.A.O, 2003).

Προϊόντα όπως τα μήλα *Red Delicious*, τα πορτοκάλια *Sunkist* και τα κόκκινα επιτραπέζια σταφύλια σφαιρών είναι ιδιαίτερα δημοφιλή. Το *Sunkist* είναι ένα από τα λίγα εμπορικά σήματα των καταναλωτών πορτοκαλιών που έχουν αναγνωριστεί. Η τάση προς την κατανάλωση φρέσκων λαχανικών στις αναπτυσσόμενες χώρες είναι μια ένδειξη του βιοτικού επιπέδου του πληθυσμού, αλλά γενικότερα τα φρέσκα λαχανικά χάνουν το μερίδιο αγοράς τους από τα επεξεργασμένα προϊόντα. Πολλά λαχανικά μπορούν να υποβληθούν σε επεξεργασία που εξυπηρετούν τις τοπικές προτιμήσεις, όπως τα κονσερβοποιημένα προϊόντα (π.χ. τα αγγούρια και οι πιπεριές) τα οποία είναι εύκολα στη μεταφορά τους, κατάλληλα να εξυπηρετήσουν άμεσα τις ανάγκες του κοινού, προσφέρουν την ευκολία της αποθήκευσης για μεγάλο χρονικό διάστημα μειώνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο τις απώλειες που υφίστανται από τον εποχιακό πλεονασματικό ανεφοδιασμό των λαχανικών που πωλούνται συγχρόνως ετησίως (F.A.O, 2003).

Στις αναπτυσσόμενες χώρες ο αστικός πληθυσμός αυξάνεται με γρήγορους ρυθμούς (αύξηση 35% του συνολικού πληθυσμού το 1990, ενώ αναμένεται να

αυξηθεί στο 54% το 2020). Με τους αυξανόμενους αστικούς πληθυσμούς, οι περισσότερες ελεύθερες αγορές και οι χονδρικές αγορές θα αναγκαστούν να αυξήσουν τον ανεφοδιασμό των νωπών καρπών και λαχανικών. Για παράδειγμα, η αύξηση της κατανάλωσης στις ΗΠΑ έχει υποκινηθεί εν μέρει από την αυξανόμενη ζήτηση για τα τροπικά και εξωτικά φρούτα και τα λαχανικά (κυρίως εισαγόμενα) (F.A.O, 2003).

### 1.3 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Η τρέχουσα καταναλωτική ζήτηση για τα νέα φρούτα και τα λαχανικά στις αναπτυγμένες χώρες έχει συμβάλει σε μια αύξηση στον εμπορικό όγκο των φρέσκων προϊόντων στις αναπτυσσόμενες χώρες. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να προωθηθεί η ανάπτυξη των μικρών αγροκτημάτων και η προσθήκη των νέων προϊόντων στις πιο αγροτικές και αστικές εργασίες και παράλληλα να γεφυρώσει τις διαφορές στα εισοδηματικά επίπεδα μεταξύ των αγροκτημάτων διαφορετικών μεγεθών. Δεδομένου ότι οι χώρες γίνονται πλουσιότερες, η ζήτηση για τα υψηλώς εκτιμημένα προϊόντα αυξάνεται. Η επίδραση της εισοδηματικής αύξησης στην κατανάλωση είναι μεγαλύτερη στις αναπτυσσόμενες χώρες έναντι των αναπτυγμένων χωρών, και αναμένεται ότι θα διαθέσουν τις μεγαλύτερες μετοχές του πρόσθετου εισοδήματός τους σε στοιχεία τροφίμων όπως το κρέας, τα φρούτα και τα φυτικά προϊόντα. Η εφαρμογή των διεθνών εμπορικών συμφωνιών, όπως η N.A.F.T.A. (ΗΠΑ, Μεξικό, Καναδάς) και η MERCOSUR (Αργεντινή, Βραζιλία, Παραγουάη και Ουρουγουάη), έχει προσκρούσει σημαντικά στην οικονομία των συμβαλλόμενων χωρών με την αύξηση των εμπορικών όγκων και των ρευμάτων συναλλαγών, ιδιαίτερα μέσω των γενικών περιοχών όπως η πρόσβαση στην αγορά, η δασμολόγηση, τα όρια στις εξαγωγικές επιδοτήσεις, οι περικοπές στις εσωτερικές υποστηρίξεις, τα φυτοϋγειονομικά μέτρα και οι προτάσεις προστασίας (F.A.O, 2003).

### 1.4 ΕΜΠΟΡΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Σύμφωνα με την οικονομική έκθεση U.S.D.A., οι εμπορικοί περιορισμοί στα φρούτα και τα λαχανικά περιλαμβάνουν:

- *Εμπορικοί περιορισμοί ή εμπορικά εμπόδια: Φυσικά και τεχνητά εμπόδια.* Οι φυσικοί εμπορικοί περιορισμοί περιλαμβάνουν τις υψηλές

δαπάνες μεταφορών στις απόμακρες αγορές και τα τεχνητά εμπόδια περιλαμβάνουν τα νομικά μέτρα, όπως οι προστατευτικές πολιτικές. Η απελευθέρωση του εμπορίου μέσω των διεθνών συμφωνιών έχει συμβάλει στη χαλάρωση πολλών νομικών εμπορικών περιορισμών με τη μείωση των δασμολογίων και με την εναρμόνιση των τεχνικών εμποδίων στο εμπόριο (F.A.O, 2003).

✿ *Επιστημονικές φυτοϋγειονομικές απαιτήσεις:* Οι χώρες εισαγωγής καθορίζουν τα πρότυπα στα οποία πρέπει οι πιθανοί εμπορικοί συνεργάτες να ανταποκριθούν προκειμένου να προστατευθεί η ανθρώπινη υγεία ή να αποτραπεί η εξάπλωση των παρασίτων και των ασθενειών. Για παράδειγμα, οι Ιαπωνικές εισαγωγές των αμερικάνικων μήλων περιορίζονται στα Red και Golden Delicious μήλα από την Ουάσιγκτον και το Όρεγκον. Οι Ιάπωνες, επιβάλλουν τις αυστηρές και δαπανηρές απαιτήσεις εισαγωγών στους εισαγωγείς αμερικάνικων μήλων. Ο μούστος μήλων υποβάλλεται σε μια κρύα επεξεργασία και στον υποκαπνισμό με το μεθυλικό βρωμίλιο πριν από την αποστολή στην Ιαπωνία και τρεις επιθεωρήσεις των οπωρώνων αμερικάνικων μήλων κατά τη διάρκεια του σταδίου παραγωγής. Ένας σημαντικός περιορισμός στην παραγωγή και την εξαγωγή των τροπικών φρούτων είναι η προσβολή από τις μύγες των φρούτων (Terbrtitidae: Δίπτερο), κοινή στους τροπικούς κύκλους. (F.A.O, 2003).

✿ *Τεχνολογικές καινοτομίες:* Οι χώρες μπορούν να αυξήσουν τις μετοχές τους στην ανταγωνιστικότητα και την παγκόσμια αγορά με την παροχή των υψηλότερων προϊόντων και την προώθηση των χαμηλότερων τιμών μέσω των τεχνολογικών καινοτομιών (F.A.O, 2003).

Η απελευθέρωση εμπορίου διαπραγματεύεται άμεσα μέσω της συμφωνίας του Γύρου της Ουρουγουάης (U.R.A.) (από τη G.A.T.T. και ενεργώντας κάτω από τον WTO), καθώς επίσης και μέσω των περιφερειακών συμφωνιών, όπως η N.A.F.T.A. και το MERCOSUR, έχει επεκτείνει την πρόσβαση στην αγορά και τους παρεχόμενους ενισχυμένους μηχανισμούς για τους μη δασμολογικούς εμπορικούς περιορισμούς όπως οι επιστημονικά αβάσιμοι φυτοϋγειονομικοί περιορισμοί (Segre, 1998).

Οι μελλοντικές προοπτικές των φρούτων και των λαχανικών που εξάγονται από τις αναπτυσσόμενες χώρες θα εξαρτηθούν κατά ένα μεγάλο μέρος από την αύξηση της ζήτησης εισαγωγών, συνήθως στις αναπτυγμένες χώρες. Οι αναπτυγμένες χώρες αναμένονται να διαφοροποιήσουν την κατανάλωσή τους στα φρούτα και τα λαχανικά. Αυτό θα αυξήσει την ανησυχία για την υγεία και τη διατροφή, ενώ παράλληλα η καταναλωτική οικειότητα με τα περισσότερα φρούτα και λαχανικά λόγω της ευρύτερης διαθεσιμότητας, των αυξανόμενων ταξιδιών και των βελτιωμένων επικοινωνιών, θα οδηγήσει σε μια αύξηση στην αναλογία των εισαγωγών στα εγχώρια προϊόντα (Segre, 1998).

## **1.5 Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΦΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΩΝ ΟΠΩΡΟΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

Αναλύοντας λεπτομερώς τις μεταβολές που παρουσιάζουν τα οπωροκηπευτικά προϊόντα δίνεται η δυνατότητα αποτελεσματικής διαχείρισης και επεξεργασίας .

Οι μεταβολές που συμβαίνουν στα φυτικά όργανα μετά τη συγκομιδή τους ως και το είδος της μεταχείρισης που εφαρμόζουμε μετασυλλεκτικά εξαρτώνται από τη φύση και τη σύσταση των ιστών τους. Τα όργανα π.χ. που λειτουργούν ως αποθηκευτικοί ιστοί (π.χ. κόνδυλοι πατάτας και κρεμμύδια) συμπεριφέρονται τελείως διαφορετικά από τα φυλλώδη λαχανικά (π.χ. μαρούλια, σπανάκι κτλ.). Επομένως, πριν καταπιαστούμε με τη συντήρηση και, γενικώς, με τη μετασυλλεκτική μεταχείρισή τους, είναι χρήσιμο να εξοικειωθούμε με τις διάφορες ομάδες φρούτων και λαχανικών και κυρίως να γνωρίσουμε τη σύσταση των οργάνων, των ιστών ή των κυττάρων που συνιστούν τα προϊόντα αυτά (Σφακιωτάκης, 2004).

Η γνώση της κατασκευής των ιστών των οπωροκηπευτικών προϊόντων μας βοηθά να κατανοήσουμε καλύτερα τη διάχυση των αερίων διαμέσου των ιστών και συγχρόνως να προσδιορίσουμε το φαγώσιμο μέρος που συμμετέχει στους χαρακτήρες της ποιότητάς τους.

Η δομή και η σύσταση των φρούτων και των λαχανικών, ανεξάρτητα αν εξετάζονται ως όργανα, ιστοί ή κύτταρα δεν είναι μια σταθερή κατάσταση αλλά μεταβάλλεται συνεχώς. Τα όργανα αυτά υφίστανται μεταβολές, αποτέλεσμα των οποίων είναι η υποβάθμιση-καταστροφή και η ανακύκλωση με παραγωγή των τελικών προϊόντων του διοξειδίου του άνθρακα και νερού. Για το λόγο αυτό έχουμε δραστικές μεταβολές στη δομή και τη σύσταση των προϊόντων. Η απόθεση λιγνίτη

για παράδειγμα, οι απώλειες των φυσικών κηρών και η διάσπαση της χλωροφύλλης είναι λίγες από τις πιο εμφανείς μεταβολές που υφίστανται τα προϊόντα κατά τις διάφορες μετασυλλεκτικές μεταχειρίσεις.

Σε επίπεδο κυττάρων συντελούνται ακόμα πιο δραστικές μεταβολές οι οποίες εμφανίζονται με μεγαλύτερη ένταση όσο τα προϊόντα πλησιάζουν το στάδιο του γηρασμού. Για το λόγο αυτό είναι σημαντικό να γνωρίζουμε τη δομή των προϊόντων αυτών σε συνδυασμό με τη σύστασή τους σε επίπεδο οργάνων, ιστών ή και κυττάρων. Ο έλεγχος των μεταβολών αυτών είναι απαραίτητη προϋπόθεση για μια επιτυχημένη διατήρηση-συντήρηση φρούτων και λαχανικών (Σφακιωτάκης, 2004).

## 1.6 ΔΕΙΚΤΗΣ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΑ ΦΡΟΥΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΛΑΧΑΝΙΚΑ

Οι αρχές που υπαγορεύουν σε ποιο στάδιο ωριμότητάς τους τα φρούτα ή τα λαχανικά πρέπει να συγκομιστούν είναι κρίσιμες για την επόμενη αποθήκευση, την εμπορεύσιμη ζωή και την ποιότητα. Οι μετά τη συγκομιδή φυσιολόγοι διακρίνουν τρία στάδια στη διάρκεια ζωής των φρούτων και των λαχανικών: το στάδιο της συλλεκτικής ωρίμανσης ή φυσιολογικής ωριμότητας, το στάδιο της ωριμότητας για κατανάλωση και, τέλος, το στάδιο του γηρασμού ή της αύξεσης. Η ωρίμανση είναι ενδεικτική των φρούτων που είναι έτοιμα για τη συγκομιδή. Σε αυτό το σημείο, το εδώδιμο μέρος των φρούτων ή των λαχανικών αναπτύσσεται πλήρως στο μέγεθος, αν και μπορεί να μην είναι έτοιμο για άμεση κατανάλωση. Η ωρίμανση που ακολουθεί καθιστά τα προϊόντα εδώδιμα, όπως υποδεικνύονται από την προτίμηση. Ο γηρασμός, που είναι το τελευταίο στάδιο, χαρακτηρίζεται από τη φυσική υποβάθμιση των φρούτων ή του λαχανικού, όπως απώλεια σύστασης, γεύσης κλπ. (ο γηρασμός τελειώνει με το θάνατο του ιστού των φρούτων) (Ryall & Pentzer, 1982).

Μερικοί χαρακτηριστικοί δείκτες ωριμότητας περιγράφονται στα ακόλουθα τμήματα.

### Δείκτες Ωριμότητας

#### *Χρώμα δερμάτων*

Αυτός ο παράγοντας εφαρμόζεται συνήθως στα φρούτα, δεδομένου ότι το χρώμα των δερμάτων αλλάζει όταν τα φρούτα είναι ώριμα για κατανάλωση ή για συλλογή. Μερικά φρούτα δεν εκθέτουν καμία αντιληπτή αλλαγή χρώματος κατά τη διάρκεια



της ωρίμανσης, ανάλογα με τον τύπο φρούτων ή λαχανικού. Η αξιολόγηση της ωριμότητας κατά τη συγκομιδή από το χρώμα των δερμάτων εξαρτάται από την κρίση της θεριστικής μηχανής, αλλά τα διαγράμματα χρώματος είναι διαθέσιμα για τις ποικιλίες όπως τα μήλα, οι τομάτες, τα ροδάκινα, τα πιπέρια τσίλι κ.λπ. (Ryall & Pentzer, 1982).

### **Οπτικές μέθοδοι**

Οι ιδιότητες ελαφριάς μετάδοσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να μετρήσουν το βαθμό ωριμότητας των φρούτων. Αυτές οι μέθοδοι είναι βασισμένες στην περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φρούτων, τα οποία μειώνονται κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης. Τα φρούτα εκτίθενται σε ένα έντονο φως, το οποίο έπειτα σβήνει έτσι ώστε τα φρούτα να παραμείνουν σε πλήρες σκοτάδι. Στη συνέχεια, ένας αισθητήρας μετρά το ποσό του φωτός που εκπέμπεται από τα φρούτα, τα οποία είναι ανάλογα προς την περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη και στη συνέχεια την ωριμότητά τους (Ryall & Pentzer, 1982).

### **Μορφή**

Η μορφή των φρούτων μπορεί να αλλάξει κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως χαρακτηριστικό για να καθορίσει την ωριμότητα κατά τη συγκομιδή. Για παράδειγμα, μια μπανάνα γίνεται περισσότερο στρογγυλεμένη στις διατομές και λιγότερο γωνιακή όπως αναπτύσσεται στις εγκαταστάσεις. Τα μάνγκο μεταμορφώνονται, επίσης, κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης. Δεδομένου ότι το μάνγκο ωριμάζει στο δέντρο η σχέση μεταξύ των άγουρων φρούτων και του σημείου στο οποίο ο μίσχος είναι συνημμένος μπορεί να αλλάξει (Ryall & Pentzer, 1982).

### **Μέγεθος**

Μεταβολές στο μέγεθος μιας συγκομιδής ενώ αυτή βρίσκεται στην ανάπτυξη χρησιμοποιείται συχνά για να καθορίσει το χρόνο της συγκομιδής. Παραδείγματος χάριν, οι μερικώς ώριμοι σπάδικες του *Zea mays saccharata* πωλούνται ως γλυκό καλαμπόκι, ενώ οι ωριμότεροι και οι μικρότεροι σπάδικες πωλούνται ως αραβοσιτάλευρο για τη διατροφή μωρών. Για τις μπανάνες, το πλάτος των μεμονωμένων δάχτυλων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καθορίσει την ωριμότητα συγκομιδών. Συνήθως, ένα δάχτυλο τοποθετείται μεσοστρατίς κατά μήκος της δέσμης και το μέγιστο πλάτος του μετρείται με τους παχυμετρικούς διαβήτες (αυτό αναφέρεται ως βαθμός παχυμετρικών διαβητών) (Ryall & Pentzer, 1982).

### *Άρωμα*

Τα περισσότερα φρούτα συνθέτουν πτητικές χημικές ουσίες καθώς ωριμάζουν. Τέτοιες χημικές ουσίες δίνουν στα φρούτα τη χαρακτηριστική μυρωδιά τους και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να καθορίσουν εάν είναι ώριμα ή όχι. Αυτές οι χημικές ουσίες μπορούν μόνο να είναι ανιχνεύσιμες από τους ανθρώπους όταν τα φρούτα είναι απολύτως ώριμα και, επομένως, έχουν περιορισμένη χρήση στις εμπορικές καταστάσεις (Ryall & Pentzer, 1982).

### *Φρούτα που ανοίγουν*

Μερικά φρούτα μπορούν να αναπτύξουν τοξικές ενώσεις κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης, όπως τα φρούτα δέντρων ackee, τα οποία περιέχουν τοξικά επίπεδα υπογλυκίνης. Τα φρούτα χωρίζουν όταν είναι πλήρως ώριμα, αποκαλύπτοντας μαύρους σπόρους στα κίτρινα περικάρπια. Σε αυτή τη φάση, έχει αποδειχθεί ότι περιέχονται ελάχιστα ή καθόλου ποσά Υπογλυκίνης. Αυτό δημιουργεί ένα πρόβλημα στο μάρκετινγκ δεδομένου ότι τα φρούτα είναι τόσο ώριμα ώστε μετά τη συγκομιδή να έχουν μια πολύ σύντομη ζωή. Η ανάλυση της «ΥΠΟΓΛΥΚΙΝΗΣ `Α» στα φρούτα των Τζαμαϊκανών δέντρων ackee, αποκάλυψε ότι ο σπόρος περιέχει υπογλυκίνη, σε όλα τα στάδια της ωριμότητας, σε περίπου 1000ppm, τα επίπεδα της μεμβράνης αντανακλούν στα περικάρπια. Αυτή η ανάλυση υποστηρίζει τις προηγούμενες παρατηρήσεις ότι τα κλειστά ή μερικώς ανοιγμένα φρούτα ackee δεν πρέπει να καταναλωθούν, ενώ τα φρούτα που ανοίγουν φυσικά σε πάνω από 15 χιλ. του χωρισμού λοβών θέτουν μικρότερο κίνδυνο υγείας, υπό τον όρο ότι οι μερίδες σπόρου και μεμβρανών αφαιρούνται (Ryall & Pentzer, 1982).

Αυτές οι παρατηρήσεις συμφωνούν με εκείνες του Brown (1992) ο οποίος δήλωσε ότι το φωτεινό κόκκινο πλήρες μεγέθους ackee δεν πρέπει ποτέ να θεωρηθεί κατάλληλο για κατανάλωση από τον άνθρωπο (Ryall & Pentzer, 1982).

### *Σταθερότητα*

Κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης τους τα φρούτα μπορούν να αλλάξουν ως προς τη σύστασή τους, ειδικά προς κατανάλωση αφού μπορούν γρήγορα να γίνουν μαλακότερα. Η υπερβολική απώλεια υγρασίας μπορεί, επίσης, να έχει επιπτώσεις στη σύσταση των συγκομισθέντων προϊόντων. Αυτές οι αλλαγές της υφής ανιχνεύονται με την αφή και η θεριστική μηχανή μπορεί απλά να είναι σε θέση να συμπιέσει ήπια τα φρούτα και να κρίνει εάν η συγκομιδή μπορεί να είναι ήπια. (Ryall & Pentzer,

1982).

Οι σημερινές περίπλοκες συσκευές έχουν αναπτυχθεί για να μετρήσουν τη σύσταση στα φρούτα και τα λαχανικά. Τέτοιες είναι για παράδειγμα οι συσκευές ανάλυσης σύστασης και οι ελεγκτές πίεσης (είναι διαθέσιμοι για τα φρούτα και τα λαχανικά σε διάφορες μορφές). Μια δύναμη εφαρμόζεται στην επιφάνεια των φρούτων, που επιτρέπει τον έλεγχο με πενετρόμετρο ή τεξτρόμετρο για να διαπεράσει τη σάρκα των φρούτων, και η οποία δίνει έπειτα μια ανάγνωση στη σταθερότητα. Χειροκίνητοι ελεγκτές πίεσης θα μπορούσαν να δώσουν μεταβλητά αποτελέσματα επειδή η βάση στην οποία χρησιμοποιούνται για να μετρήσουν τη σταθερότητα επηρεάζεται από τη γωνία στην οποία η δύναμη εφαρμόζεται (Ryall & Pentzer, 1982).

Δύο συνήθως χρησιμοποιούμενοι ελεγκτές πίεσης που μετρούν τη σταθερότητα των φρούτων και των λαχανικών είναι το magness-Taylor και οι ελεγκτές σταθερότητας φρούτων UC. Μια πιο επιμελημένη δοκιμή, αλλά όχι απαραίτητως αποτελεσματικότερη, χρησιμοποιεί όργανα όπως την καθολική μηχανή δοκιμής Instron. Είναι απαραίτητο να διευκρινιστεί το όργανο και όλες οι ρυθμίσεις που χρησιμοποιήθηκαν κατά την υποβολή των εκθέσεων των τιμών πίεσης δοκιμής ή κατά την προσπάθεια να καθοριστούν τα πρότυπα (Ryall & Pentzer, 1982).

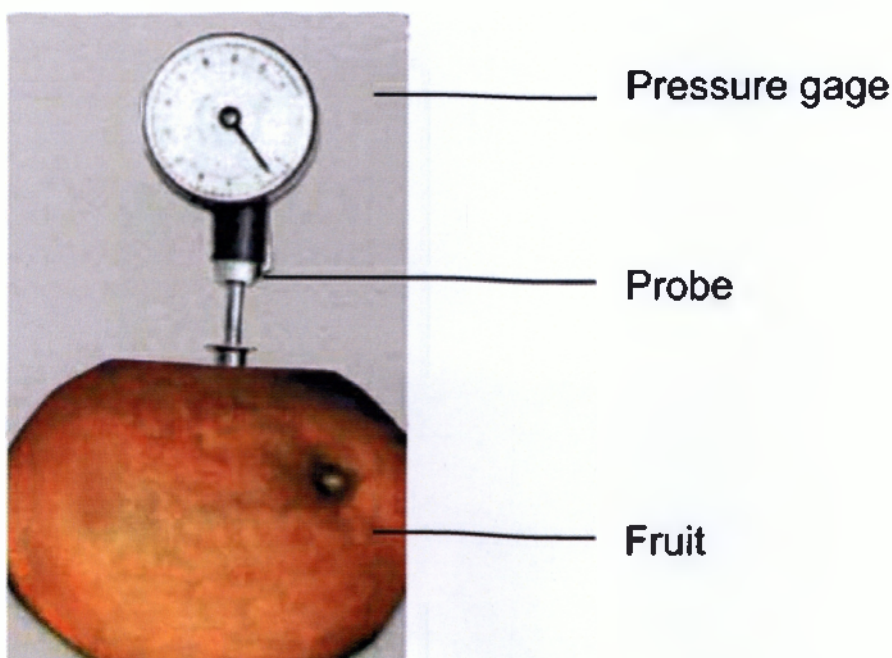
Ο γεωργικός κώδικας Καλιφόρνιας δηλώνει ότι τα «Bartlett αχλάδια θα θεωρηθούν ώριμα εάν συμμορφωθούν με ένα από τα εξής: (α) τη μέση δοκιμή πίεσης περισσότερων από 10 αντιπροσωπευτικών αχλαδιών για κάθε εμπορικό μέγεθος σε οποιοδήποτε μέρος δεν υπερβαίνει 23 λίμπρες (10.4 kg), (β) τα διαλυτά στερεά σε ένα δείγμα του χυμού περισσότερων από 10 αντιπροσωπευτικών αχλαδιών για κάθε εμπορικό μέγεθος σε οποιοδήποτε μέρος είναι περισσότερο από 13%» (Ryall & Pentzer, 1982).

**Πίνακας 1.** Τα κατώτατα στάδια ωριμότητας (εκφράζονται σαν ελάχιστα διαλυτά υγρά που απαιτούνται και στην επιτρεπτή πίεση του Magness-Taylor τεστ) των φρέσκων Bartlett αχλαδιών για την επιλεγμένη κλίμακα μεγέθους των αχλαδιών.

ΜΕΓΕΘΟΣ ΑΧΛΑΔΙΩΝ	6.0 cm to 6.35 cm	6.35 cm
Ελάχιστα διαλυτά στερεά (%)	Μέγιστα τεστ πίεσης (kg)	
Κάτω από 10%	8.6	9.1
10%	9.1	9.5
11%	9.3	9.8
12%	9.5	10.0

Πηγή (Ryall & Pentzer, 1982)

Ο πίνακας 1 μπορεί να απλοποιηθεί με την καθιέρωση ενός κατώτατου ορίου ανοχής των διαλυτών στερεών 13% ως δείκτη της ωριμότητας ενός αχλαδιού και να αποφύγει κατά αυτόν τον τρόπο τον τυποποιημένο έλεγχο δοκιμής πίεσης (δελτίο αριθ. 1, 1972, συμφωνία φρούτων δέντρων Καλιφόρνιας, Σακραμέντο, ασβέστιο αχλαδιών Καλιφόρνιας):



**Εικ. 1** Πενετρόμετρο (pressure gage=όργανο μέτρησης πίεσης, probe=συσσκευή εκπομπής δεδομένων) ( FAO, 2003)

### **Περιεκτικότητα σε χυμό**

Η περιεκτικότητα σε χυμό πολλών φρούτων αυξάνεται όσο το φρούτο ωριμάζει στο δέντρο. Για να μετρηθεί η περιεκτικότητα των φρούτων σε χυμό λαμβάνεται ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα των φρούτων και έπειτα ο χυμός εξάγεται κατά τρόπο τυποποιημένο και διευκρινισμένο. Ο όγκος χυμού συσχετίζεται με την αρχική μάζα του χυμού, η οποία είναι ανάλογη προς την ωριμότητά της (Nagy & Shaw, 1980).

Οι ελάχιστες τιμές για τους χυμούς εσπεριδοειδών παρουσιάζονται στον πίνακα 2.

**Πίνακας 2. Ελάχιστη αναλογία χυμού για τα ώριμα εσπεριδοειδή**

<b>Εσπεριδοειδή φρούτα</b>	<b>Ελάχιστη αναλογία χυμού (%)</b>
Ναυαί πορτοκάλια	30
Άλλα πορτοκάλια	35
Γκρέιπφρουτ	35
Λεμόνια	25
Μανταρίνια	33
Κλημεντίνες	40

Πηγή: (F.A.O, 2003)

### **Ποσοστό ικανοποιημένης και ξερής ουσίας ελαίων**

Η περιεκτικότητα σε έλαιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καθορίσει την ωριμότητα των φρούτων, όπως τα αβοκάντο. Σύμφωνα με το γεωργικό κώδικα Καλιφόρνιας, τα αβοκάντο κατά τη διάρκεια της συγκομιδής και οποιαδήποτε στιγμή έκτοτε, δεν περιέχουν έλαιο σε βάρος λιγότερο από 8% ανά αβοκάντο, αποκλείοντας το δέρμα και το σπόρο (Μεξικάνικες ή της Γουατεμάλας ποικιλίες φυλών). Κατά συνέπεια, η περιεκτικότητα σε έλαια ενός αβοκάντο συσχετίζεται με την περιεκτικότητα σε υγρασία. Η περιεκτικότητα σε έλαια καθορίζεται με το ζύγισμα 5-10 γρ. του πολτού αβοκάντο και έπειτα την εξαγωγή του ελαίου με έναν διαλύτη (π.χ. αιθέρας βενζολίου ή ελαίου) σε μια στήλη απόσταξης. Αυτή η μέθοδος είναι επιτυχής για τις ποικιλίες που εμφανίζουν υψηλή περιεκτικότητα σε έλαια (Nagy & Shaw, 1980).

Μια στρογγυλή φιάλη χρησιμοποιείται για το διαλύτη. Η θερμότητα παρέχεται με μία ηλεκτρική πλάκα και ανακυκλώμενο νερό προκειμένου να διατηρηθεί μια σταθερή θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της διαδικασίας εξαγωγής. Η εξαγωγή

εκτελείται χρησιμοποιώντας διαλύτες όπως ο αιθέρας πετρελαίου, το βενζόλιο, ο διεθυλικός αιθέρας κ.λπ. Μετά από την εξαγωγή, το πετρέλαιο ανακτάται από τη φιάλη μέσω της εξάτμισης του ύδατος σε 105°C σε έναν φούρνο έως ότου επιτυγχάνεται το σταθερό βάρος (Nagy & Shaw, 1980).

### **Περιεκτικότητα σε υγρασία**

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φρούτων (π.χ. αβοκάντο) η περιεκτικότητα σε έλαια αυξάνεται ενώ η περιεκτικότητα σε υγρασία μειώνεται γρήγορα (Olaeta-Coscorroza & Undurraga-Martinez, 1995).

Οι απώλειες νερού από τους φυτικούς ιστούς υπό τη μορφή υδρατμών συνιστούν τη διαπνοή. Οι καρποί και τα άλλα οπωροκηπευτικά προϊόντα εφόσον είναι προσκολλημένα στο μητρικό φυτό αναπληρώνουν τις υδατικές απώλειες με τη μεταφορά νερού από τις ρίζες. Μετά τη συγκομιδή τα προϊόντα αυτά συνεχίζουν να διαπνέουν και εφόσον δεν προσλαμβάνουν νερό από τα μητρικά φυτά, οι απώλειες νερού με τη διαπνοή αποτελούν πραγματικές απώλειες βάρους (Σφακιωτάκης, 2004).

### **Ζάχαρα**

Στα κλιμακτηριακά φρούτα, οι υδατάνθρακες συσσωρεύονται κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης υπό μορφή αμύλου. Δεδομένου ότι τα φρούτα ωριμάζουν, το άμυλο αναλύεται στη ζάχαρη. Στα μη-κλιμακτήρια φρούτα, η ζάχαρη τείνει να συσσωρεύεται κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης. Μια γρήγορη μέθοδος για να μετρηθεί το ποσό ζάχαρης που περιέχεται στα φρούτα είναι με ένα brix πυκνόμετρο ή διαθλασίμετρο. Μια σταγόνα του χυμού φρούτων τοποθετείται στη θήκη δειγμάτων του διαθλασίμετρου και γίνεται ανάγνωση (αυτό είναι ισοδύναμο με το συνολικό ποσό διαλυτών στερεών ή περιεκτικότητας σε ζάχαρη). Αυτός ο παράγοντας χρησιμοποιείται σε πολλά μέρη του κόσμου για να διευκρινιστεί η ωριμότητα. Η περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά των φρούτων καθορίζεται, επίσης, από το λαμπερό φως στα φρούτα ή τα λαχανικά και τη μέτρηση του ποσού που εκπέμπεται. Αυτό είναι μια εργαστηριακή τεχνική που, εντούτοις, μπορεί να μην είναι κατάλληλη για την παραγωγή σε επίπεδο χωριού (Alzamora et al., 2000).

### **Περιεκτικότητα σε άμυλο**

Η μέτρηση της περιεκτικότητας σε άμυλο είναι μια αξιόπιστη τεχνική που χρησιμοποιείται για να καθορίσει την ωριμότητα στις ποικιλίες αχλαδιών. Η μέθοδος περιλαμβάνει την κοπή των φρούτων στα δύο και τη βύθιση των κομμένων κομματιών σε ένα διάλυμα που περιέχει ιώδιο καλίου 4% και ιώδιο 1%. Υπάρχει λεκές στις επιφάνειες κοπής χρώματος μπλε-μαύρο σε σημεία όπου το άμυλο δηλώνει την παρουσία του. Το άμυλο μετατρέπεται σε ζάχαρη κατά τις χρονικές προσεγγίσεις των συγκομιδών προϊόντων. Η συγκομιδή αρχίζει όταν δείχνουν τα δείγματα ότι το 65-70% των επιφανειών περικοπών έχει γίνει μπλε-μαύρο. (Alzamora et al., 2000).

### **Οξύτητα**

Σε πολλά φρούτα η οξύτητα αλλάζει κατά τη διάρκεια της συλλεκτικής ωριμότητας και της ωριμότητας για κατανάλωση καθώς και στην περίπτωση των εσπεριδοειδών και άλλων φρούτων, η οξύτητα μειώνεται σταδιακά όσο τα φρούτα ωριμάζουν στο δέντρο (Alzamora et al., 2000).

Η λήψη των δειγμάτων τέτοιων φρούτων, η εξαγωγή του χυμού και η τιτλοδότηση του ενάντια σε μια τυποποιημένη αλκαλική λύση, δίνουν ένα μέτρο που μπορεί να αφορά στους βέλτιστους χρόνους της συγκομιδής. Κανονικά, η οξύτητα δεν λαμβάνεται ως μονάδα μέτρησης της ωριμότητας φρούτων από μόνη της αλλά σε σχέση με τα διαλυτά στερεά δίνει την ονομασία brix: όξινη αναλογία. Ο Sanchez (1996) μελέτησε την επίδραση της πρόκλησης της ωριμότητας στα φρούτα «μεταξιού» μπανανών με το χλωροαιθυλικό φωσφορικό οξύ 2 («ethephon»), σε μερικές δοκιμές στη Βενεζουέλα (Alzamora et al., 2000).

Εφαρμόστηκαν τέσσερις επεξεργασίες (0, 1000, 3000, και 5000 PPM). Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν επιτυχώς ότι οι «ethephon» επεξεργασίες αύξησαν την οξύτητα και τα συνολικά διαλυτά στερεά. Ο σχηματισμός σακχαρόζης επιταχύνθηκε ενώ το pH δεν επηρεάστηκε σημαντικά. Αφενός, η σχέση της Brix/οξύτητα αναλογίας αυξήθηκε σύμφωνα με τη «ethephon» δόση, όπως παρουσιάζεται στον πίνακα 2.1.

**Πίνακας 2.1. Επίδραση «ethephon» στο δείκτη ωριμότητας (αναλογία Brix/acidity) των φρούτων «μεταξιού» μπανανών (manzano).**

Στάδιο ωριμότητας	Μέρες	Ethephon δόσεις (ppm)			
		0	1000	3000	5000
Ανώριμα	1	29.35 <sup>a</sup>	23.99 <sup>a</sup>	20.59 <sup>b</sup>	19.31 <sup>b</sup>
Ελαφρώς ώριμα	3	33.27 <sup>c</sup>	33.53 <sup>c</sup>	58.29 <sup>a</sup>	46.27 <sup>b</sup>
Ελαφρώς ώριμα	5	51.15 <sup>b</sup>	66.44 <sup>a</sup>	63.01 <sup>b</sup>	57.00 <sup>c</sup>
Ελαφρώς ώριμα	7	60.69 <sup>a</sup>	69.35 <sup>a</sup>	64.31 <sup>a</sup>	68.35 <sup>a</sup>
Ωρίμανση	9	53.27 <sup>a</sup>	57.36 <sup>a</sup>	54.67 <sup>a</sup>	55.42 <sup>a</sup>
Διακύμανση (%)		81.50	139.10	165.52	187.00
Πλήρως ώριμα					

Πηγή: (FAO , 2003)

### **Ειδικό βάρος**

Το ειδικό βάρος είναι η σχετική βαρύτητα ή το βάρος των στερεών ή των υγρών, έναντι του καθαρού αποσταγμένου νερού σε 62°F (16.7°C), το οποίο θεωρείται «ΕΝΟΤΗΤΑ». Το ειδικό βάρος λαμβάνεται με τη σύγκριση των βαρών των ίσων όγκων άλλων οργανισμών σε σχέση με το βάρος του ύδατος. Στην πράξη, τα φρούτα ή τα λαχανικά ζυγίζονται στον αέρα και, έπειτα, σε καθαρό νερό. Το βάρος στον αέρα που διαιρείται με το βάρος στο νερό δίνει τη συγκεκριμένη πυκνότητα. Αυτό θα εξασφαλίσει ένα αξιόπιστο μέτρο της ωριμότητας των φρούτων. Δεδομένου ότι τα φρούτα ωριμάζουν, η συγκεκριμένη πυκνότητά τους αυξάνεται. Αυτή η παράμετρος χρησιμοποιείται σπάνια στην πράξη για να καθορίσει το χρόνο της συγκομιδής, αλλά θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε περιπτώσεις όπου η ανάπτυξη μιας κατάλληλης τεχνικής δειγματοληψίας είναι δυνατή. Χρησιμοποιείται εντούτοις για να βαθμολογήσει τις συγκομιδές σύμφωνα με τις διαφορετικές ωριμότητες μετά τη συγκομιδή. Αυτό γίνεται με την τοποθέτηση των φρούτων σε μια δεξαμενή νερού, όπου εκείνα που επιπλέουν είναι λιγότερο ώριμα από εκείνα που βυθίζονται (Alzamora et al., 2000).



## **1.7 ΟΙ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΚΑΙ Η ΥΠΟ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΠΟΡΩΝ ΣΤΙΣ ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΜΕΝΕΣ ΧΩΡΕΣ**

Οι απώλειες μετά τη συγκομιδή των φρούτων και των λαχανικών είναι δύσκολο να προβλεφθούν. Οι σημαντικότεροι παράγοντες που δημιουργούν την επιδείνωση είναι εκείνοι που αποδίδονται στη φυσιολογική ζημιά και στους συνδυασμούς διάφορων οργανισμών. Το Flores (2000) περιέγραψε τις απώλειες μετά τη συγκομιδή λόγω των διάφορων αιτιών ως εξής:

### **1.7.1 Οι Απώλειες Των Τροφίμων Μετά Τη Συγκομιδή**

Σε μια πρώτη κατηγορία παραγόντων περιλαμβάνονται οι απώλειες από την τεχνολογική προέλευση όπως η επιδείνωση από τους βιολογικούς ή μικροβιολογικούς παράγοντες, και η μηχανική ζημιά (Alzamora et al., 2000).

Οι απώλειες λόγω της τεχνολογικής προέλευσης περιλαμβάνουν: δυσμενές κλίμα, πολιτιστικές πρακτικές, κακές συνθήκες αποθήκευσης και ανεπαρκή χειρισμό κατά τη διάρκεια της μεταφοράς, τα οποία μπορούν να οδηγήσουν στην επιταχυνόμενη αποσύνθεση των προϊόντων (π.χ. βολβοί που αναπτύσσονται ξανά από τους βολβούς και την απώλεια βάρους από την αφυδάτωση προϊόντων) (Alzamora et al., 2000).

Η φυσιολογική επιδείνωση των φρούτων και των λαχανικών αναφέρεται στη γήρανση των προϊόντων κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης λόγω των φυσικών αντιδράσεων. Η επιδείνωση που προκαλείται από τους βιοχημικούς ή χημικούς παράγοντες αναφέρεται στις αντιδράσεις εκείνες όπου τα ενδιάμεσα και τελικά προϊόντα είναι ανεπιθύμητα. Αυτοί οι παράγοντες μπορούν να οδηγήσουν σε μια σημαντική απώλεια θρεπτικής αξίας (δηλ. τάγκισμα και αγροχημική μόλυνση) και σε πολλές περιπτώσεις ολόκληρα τα φρούτα ή τα λαχανικά χάνονται (Alzamora et al., 2000).

Η επιδείνωση από τους βιολογικούς ή μικροβιολογικούς παράγοντες αναφέρεται στις απώλειες που προκαλούνται από τα έντομα, τα βακτηρίδια, τις φόρμες, τις ζύμες, τους ιούς, τα τρωκτικά και άλλα ζώα. Όταν τα φρούτα και τα λαχανικά μαζεύονται στα κιβώτια, στα ανοιχτά κιβώτια μεταφοράς, στα καλάθια ή σε φορτηγά μετά από τη συγκομιδή, μπορεί να είναι η αιτία της παράλληλης μόλυνσης από τη λεηλασία των μικροοργανισμών από τα άλλα φρούτα και λαχανικά και από τα εμπορευματοκιβώτια

(Alzamora et al., 2000).

Οι περισσότεροι από τους παρόντες μικροοργανισμούς στα φρέσκα λαχανικά είναι τα σαπρόφυτα, όπως τα *coryniforms*, τα βακτηρίδια γαλακτικού οξέος, *spore-formers*, τα κολοβακτηρίδια, οι μικρόκοκκοι και τα *pseudomonas*, που προέρχονται από το χώμα, τον αέρα και το νερό. Τα *Pseudomonas* και η ομάδα *Klebsiella-Enterobacter-Serratia* από τα εντεροβακτηρίδια είναι τα συχνότερα. Οι μύκητες, συμπεριλαμβανομένων των *Aureobasidium*, *Fusarium*, και *Alternaria*, είναι συχνά παρόντες αλλά σε σχετικά χαμηλότερους αριθμούς από τα βακτηρίδια. (Alzamora et al., 2000).

Λόγω της οξύτητας των ακατέργαστων φρούτων, οι αρχικοί οργανισμοί των ληλασιών είναι μύκητες, επικρατούν ωστόσο και οι ζύμες, όπως: *Sacharomyces cerevisiae*, *Aspergillus niger*, *Penicillium spp.*, *Byssochlamys fulva*, *B. nivea*, *Clostridium pasteurianum*, *Coletotrichum gloesporoides*, *Clostridium perfringes*, και *Lactobacillus spp.* Τα Ψυχροτροφικά βακτήρια είναι σε θέση να αυξηθούν στα φυτικά προϊόντα. Μερικά απ' αυτά είναι *Erwinia carotovora*, *Pseudomonas fluorescens*, *P. auriginosa*, *P. luteola*, *Bacillus species*, *Cytophaga jhonsonae*, *Xantomonas campestris*, και *Vibrio fluvialis* (Alzamora et al., 2000).

Η ύπαρξη των παθογόνων βακτηριδίων στα φρέσκα προϊόντα φρούτων και λαχανικών έχει αναφερθεί από Alzamora και τους συνεργάτες του (2000), και περιλαμβάνει: *Listeria monocytogenes*, *Aeromonas hydrophila*, and *Escherichia coli O157: H7*. Αυτά τα βακτηρίδια βρίσκονται και στα φρέσκα και στα ελάχιστα επεξεργασμένα προϊόντα φρούτων και λαχανικών. Η *Listeria monocytogenes* είναι σε θέση να επιζήσει και να αυξηθεί στις θερμοκρασίες ψύξης σε πολλά ακατέργαστα και επεξεργασμένα λαχανικά, όπως τα έτοιμα για κατανάλωση φρέσκα λαχανικά σαλάτας, συμπεριλαμβανομένων του λάχανου, του σέλινου, των σταφίδων, του μάρραθου, του κάρδαμου, της σαλάτας πράσων, του σπαραγγιού, του μπρόκολου, του κουνουπιδιού, του μαρουλιού, του χυμού μαρουλιού, του ελάχιστα-επεξεργασμένου μαρουλιού, τη σαλάτα μαρουλιού, του πλατύφυλλου και σγουρός-με φύλλα αντιδιού, των φρέσκων ξεφλουδισμένων πορτοκαλιών *hamlin* και των συσκευασμένων υπό κενό αέρος πατατών (Alzamora et al., 2000).

Το *Aeromonas hydrophila* είναι μια χαρακτηριστική ανησυχία στα λαχανικά. Είναι ένας ψυχροτροφικός και προαιρετικά αναερόβιος οργανισμός. Το γένος *Aeromonas* είναι ευαίσθητο στα απολυμαντικά, συμπεριλαμβανομένου του χλωρίου, αν και έχει αναφερθεί η ανάκτηση του *Aeromonas* από το χλωριωμένο ύδωρ.

Ενδιαφέρουσες μελέτες εμβολισμού του *A. hydrophila* στις ελάχιστες επεξεργασμένες σαλάτες φρούτων έδειξαν ότι το *A. hydrophila* ήταν ικανό να αναπτυχθεί στους 5°C κατά τη διάρκεια των πρώτων 6 ημερών, εντούτοις, το παθογόνο μειώθηκε μετά από 8 ημέρες αποθήκευσης. Το *E. coli* O157H:7 έχει προκύψει ως ιδιαίτερα σημαντικό τροφικό παθογόνο. Η κύρια δεξαμενή του *E. coli* O157H:7 θεωρείται το βοοειδές γαστροεντερικό κομμάτι (Alzamora et al., 2000).

Συνεπώς, η μόλυνση των συνεταιρισμένων προϊόντων τροφίμων με τα περιττώματα είναι ένας σημαντικός παράγοντας κινδύνου, ιδιαίτερα εάν το μη επεξεργασμένο μολυσμένο ύδωρ καταναλώνεται άμεσα ή χρησιμοποιείται για να πλύνει τα άψητα τρόφιμα (Alzamora et al., 2000).

Η μηχανική ζημία προκαλείται με τις ακατάλληλες μεθόδους που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της συγκομιδής, της συσκευασίας, και της ανεπαρκούς μεταφοράς, οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν στις πληγές, το γδάρσιμο, το σπάσιμο, τη συμπύεση και τη διαφυγή ιστού των φρούτων ή των λαχανικών. Η μηχανική ζημία μπορεί να αυξήσει την ευαισθησία στην αποσύνθεση και την ανάπτυξη των μικροοργανισμών (Alzamora et al., 2000).

Μερικές διαδικασίες, όπως η πλύση, μπορούν να μειώσουν το μικροβιακό φορτίο, ενώ παράλληλα μπορούν να βοηθήσουν στη διανομή της λεηλασίας των μικροοργανισμών και να υγράνουν αρκετά τις επιφάνειες ώστε να επιτρέψουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών κατά τη διάρκεια των περιόδων εκμετάλλευσης. Όλες οι μέθοδοι συγκομιδής προκαλούν μωλωπισμό και ζημιά στην κυτταρική και ιστική δομή, στην οποία η δραστηριότητα των ενζύμων είναι πολύ εμπλουτισμένη καθώς τα κυτταρικά συστατικά είναι εκτοπισμένα (Alzamora et al., 2000).

Εκτός από τα ανωτέρω ζητήματα, οι περισσότερες μετά τη συγκομιδή απώλειες στις αναπτυσσόμενες χώρες εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της μεταφοράς, του χειρισμού, της αποθήκευσης και της επεξεργασίας. Ο τραχύς χειρισμός κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας για την αγορά θα αυξήσει το μωλωπισμό και τη μηχανική ζημία και θα περιορίσει τα οφέλη της ψύξης (Alzamora et al., 2000).

Τα υποπροϊόντα από την επεξεργασία των φρούτων και των λαχανικών δεν χρησιμοποιούνται πλήρως στις αναπτυσσόμενες χώρες λόγω της έλλειψης των μηχανημάτων και της υποδομής για να επεξεργαστούν τα απόβλητα. Ο ευκολότερος τρόπος να ξεφορτωθούν τα υποπροϊόντα είναι να πεταχτούν τα απόβλητα ή να χρησιμοποιηθούν άμεσα ως ζωική τροφή. Τα απόβλητα, όπως τα φύλλα και οι ιστοί, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στις διατυπώσεις ζωικών τροφών και στα

## **Μεταφορά**

Αυτό είναι ένα σοβαρό πρόβλημα που αντιμετωπίζεται από τους καλλιεργητές φρούτων στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπου τα οχήματα που χρησιμοποιούνται στις μεταφορές των μαζικών ακατέργαστων φρούτων στις αγορές δεν είναι εξοπλισμένα με τα καλύτερα συστήματα ψύξης. Τα ακατέργαστα φρούτα που εκτίθενται στις υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια μεταφοράς μαλακώνουν στον ιστό και κάνουν εύκολα μώλωπες προκαλώντας τη γρήγορη μικροβιακή επιδείνωση (Arthey & Ashurst, 1996).

### **1.8 ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΓΡΗΓΟΡΗ ΨΥΞΗ (για την προσθήκη αξίας )**

Η γρήγορη ψύξη των προϊόντων μετά από τη συγκομιδή είναι ουσιαστική για τις προοριζόμενες καλλιέργειες, για τη μεταφορά στην ψύξη με πλοία, τα οχήματα εδάφους, και τα εμπορευματοκιβώτια δεν είναι σκόπιμο να χειριστούν το πλήρες φορτίο της θερμότητας τομέων αλλά η ικανότητα των προκαταρκτικών προϊόντων σε μια επιλεγμένη θερμοκρασία μεταφορών. Η επιλεγμένη μέθοδος ψύξης θα εξαρτηθεί πολύ από την προσδοκώμενη ζωή αποθήκευσης των προϊόντων. Τα προϊόντα γρήγορης αναπνοής, με τη σύντομη μετά τη συγκομιδή ζωή, πρέπει να ψυχθούν αμέσως μετά από τη συγκομιδή (Arthey & Ashurst, 1996).

Επομένως, η προστιθέμενη αξία επιτυγχάνεται στην προκαταρκτική ψύξη των προϊόντων αμέσως μετά από τη συγκομιδή, η οποία θα περιορίσει την επιδείνωση και θα διατηρήσει τα προϊόντα σε έναν όρο αποδεκτό στον καταναλωτή. Το ζεμάτισμα των φρούτων ως μέθοδος προγενέστερης επεξεργασίας μπορεί, επίσης, να εφαρμοστεί πριν παγώσουν και γίνουν χυμώδη ή, σε μερικές περιπτώσεις, πριν από την αφυδάτωση. Τα φρούτα μπορούν να ζεματιστούν είτε από την έκθεση κοντά στον ατμό, είτε στον καυτό αέρα για 1 έως 10 λεπτά. Το ζεμάτισμα αδρανοποιεί εκείνα τα ενζυμικά συστήματα που υποβιβάζουν τη γεύση και το χρώμα και προκαλούν την απώλεια βιταμινών κατά τη διάρκεια της επόμενης επεξεργασίας και αποθήκευσης (Arthey & Ashurst, 1996).

#### **1.8.1 Για την αποφυγή των απωλειών**

Η προεπεξεργασία των φρούτων και των λαχανικών περιλαμβάνει: το ζεμάτισμα για να αδρανοποιήσει τα ένζυμα και τους μικροοργανισμούς, τη θεραπεία της ρίζας και τους βολβούς για να επεκτείνει τη ζωή του προϊόντος στο ράφι, προγενέστερη

λιπάσματα φυτών.

Γενικά, υπολογίζεται ότι μεταξύ 49 και 80% πηγαίνει στους καταναλωτές στην παραγωγή ιδιαίτερων προϊόντων, και η διαφορά χάνεται κατά τη διάρκεια των ποικίλων βημάτων που περιλαμβάνουν το σύστημα συγκομιδή-κατανάλωσης (Alzamora et al., 2000).

### **1.7.2 Απώλειες Τροφίμων Λόγω Των Κοινωνικών Και Οικονομικών Λόγων**

#### **Πολιτικοί Παράγοντες**

Περιλαμβάνονται οι πολιτικοί όροι κάτω από τους οποίους μια τεχνολογική λύση είναι ακατάλληλη ή δύσκολο να υποβληθεί στην πρακτική, π.χ. η έλλειψη μιας σαφούς πολιτικής ικανότητας διευκόλυνσης και ενθαρρυντικής χρησιμοποίησης καθώς και διοίκησης των ανθρώπινων, οικονομικών, τεχνικών και επιστημονικών πόρων προκειμένου να αποτρέψει την επιδείνωση των προϊόντων (Arthey & Ashurst, 1996).

#### **Πόροι**

Αναφέρονται στους ανθρώπινους, οικονομικούς και τεχνικούς πόρους για την ανάπτυξη των προγραμμάτων που στοχεύουν στην πρόληψη και τη μείωση των απωλειών τροφίμων μετά τη συγκομιδή (Arthey & Ashurst, 1996).

#### **Εκπαίδευση**

Περιλαμβάνει την άγνωστη γνώση των τεχνικών και επιστημονικών τεχνολογιών που συνδέονται με τη συντήρηση, την επεξεργασία, τη συσκευασία, τη μεταφορά και τη διανομή των τροφίμων (Arthey & Ashurst, 1996).

#### **Υπηρεσίες**

Πρόκειται για τα ανεπαρκή συστήματα εμπορευματοποίησης και τις απύσες ή ανεπαρκείς κυβερνητικές αντιπροσωπείες στην παραγωγή και το μάρκετινγκ των προϊόντων, καθώς επίσης και στην έλλειψη πιστωτικών πολιτικών που καλύπτουν τις ανάγκες της χώρας και των συμμετεχόντων (Arthey & Ashurst, 1996).

επεξεργασία των προϊόντων με τις κρύες ή υψηλές θερμοκρασίες, και τα χημικά συντηρητικά για να ελέγξει τα παράσιτα μετά από τη συγκομιδή (Wiley, 1997).

Η αποθήκευση των προϊόντων υπό την ελεγχόμενη θερμοκρασία και τους όρους σχετικής υγρασίας θα επεκτείνει τη φθορά της και θα μειώσει την αποσύνθεση. Η συσκευασία των προϊόντων στο κατάλληλο υλικό ενισχύει την εμφάνιση και την εμπορευσιμότητα του χρώματος (Wiley, 1997).

## **1.9 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΑ ΦΡΟΥΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΛΑΧΑΝΙΚΑ ΣΤΙΣ ΑΓΡΟΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ**

Ποικίλες εναλλακτικές μέθοδοι, όπως η ζύμωση, η ηλιακή ξήρανση, η οσμωτική αφυδάτωση και η ψύξη μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις αγροτικές περιοχές προκειμένου να συντηρήσουν τα φρούτα και τα λαχανικά. Τα φρούτα και τα λαχανικά μπορούν να προεπεξεργαστούν μέσω του ζεματίσματος για να αποβάλουν με αυτόν τον τρόπο τα ένζυμα και τους μικροοργανισμούς. Η ζύμωση των φρούτων και των λαχανικών είναι μια μέθοδος συντήρησης που χρησιμοποιείται στις αγροτικές περιοχές, και λόγω της απλότητας της διαδικασίας, δεν υπάρχει καμία ανάγκη για περίπλοκο εξοπλισμό στα παστωμένα προϊόντα. Το τουρσί (sauerkraut) και το κρασί είναι κάποια παραδείγματα αυτής της διαδικασίας (Wiley, 1997).

**Δύο παραδείγματα του ειδικά σχεδιασμένου εξοπλισμού που χρησιμοποιείται για να πλύνει τα φρούτα και τα λαχανικά περιλαμβάνουν:**

- περιστροφικά τύμπανα που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό των μήλων, αχλαδιών, ροδάκινων, πατάτας, κράμβων, τεύτλων, όπου το προϊόν ψεκάζεται με νερό, που δεν έρχονται ποτέ σε επαφή με το βρώμικο νερό
- πλυντήρια κυλινδρικών καλωδίων φυλλωδών λαχανικών, στα οποία οι μέσοι ψεκασμοί πίεσης του γλυκού νερού χρησιμοποιούνται για το πλύσιμο του σπανακιού, του μαρουλιού, του μαϊντανού, και των πράσων.

Στις αγροτικές περιοχές, τα φρέσκα προϊόντα θα μπορούσαν να χυθούν στα πλαστικά εμπορευματοκιβώτια που γέμισαν με το ύδωρ βρυσών για να αφαιρέσουν το ρύπο από τα φρούτα και τα λαχανικά. Το βρώμικο νερό θα μπορούσε να αφαιρεθεί από τα εμπορευματοκιβώτια και να γεμιστεί ξανά με το χλωριωμένο νερό για

πρόπλυση και απολύμανση των φρούτων ή των λαχανικών. Εάν η ηλεκτρική ενέργεια είναι διαθέσιμη, τα φρέσκα προϊόντα θα μπορούσαν να καταψυχθούν μέχρι να επεξεργαστούν ή να διανεμηθούν στους λιανοπωλητές και τις αγορές (Wiley, 1997).

### **1.9.1 ΖΕΜΑΤΙΣΜΑ ΣΕ ΚΑΥΤΟ ΝΕΡΟ**

Τα φρούτα, τα φρέσκα λαχανικά και τα κομμάτια λαχανικών ρίζας βυθίζονται σε ένα λουτρό που περιέχει το καυτό (ή βρασμένο) νερό για 1-10 λεπτά σε 91-99°C, για να μειώσουν τόσο τα μικροβιακά επίπεδα όσο και μερικώς τη δραστηριότητα της περοξειδάσης και πολυφαινολοξειδάσης (PPO). Ο χρόνος θέρμανσης θα εξαρτηθεί από τον τύπο των επεξεργασμένων λαχανικών προϊόντων. Το βρασμένο νερό έχει χρησιμοποιηθεί για να παρέχει τη θερμική αδρανοποίηση του *L. monocytogenes* στα φύλλα σέλινου (Wiley, 1997).

### **1.9.2 ΔΡΟΣΙΖΟΝΤΑΣ ΣΤΟΥΣ ΔΙΣΚΟΥΣ**

Αυτή η λειτουργία επιτυγχάνεται στους διάτρητους δίσκους μετάλλων διαμέσου των οποίων ο δροσερός αέρας περνάει προκειμένου να κρυώσει το προϊόν πριν από τη συσκευασία στις αποστειρωμένες πλαστικές τσάντες, εκτός αν μια άλλη διαδικασία είναι να ακολουθήσει (Holdsworth, 1983).

### **1.9.3 ΘΕΙΩΔΕΣ ΑΛΑΣ**

Κατά τη διάρκεια αυτής της λειτουργίας, τα φρούτα ή τα φυτικά κομμάτια (ή οι φέτες) βυθίζονται σε μια λύση όξινου θειώδες νατρίου (200 ppm) για να αποτρέψουν τις ανεπιθύμητες αλλαγές στο χρώμα και οποιαδήποτε πρόσθετη μικροβιακή και ενζυμική δραστηριότητα, καθώς επίσης και για να διατηρήσουν μια υπόλοιπη συγκέντρωση 100 ppm στο τελικό προϊόν (Holdsworth, 1983).

### **1.9.4 ΗΛΙΑΚΗ ΞΗΡΑΝΣΗ ΚΑΙ ΟΣΜΩΤΙΚΗ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ**

Στις αγροτικές περιοχές η αφυδάτωση είναι πιθανώς η αποτελεσματικότερη μέθοδος για να συντηρήσει τα φρούτα και τα λαχανικά. Οι φέτες φρούτων ή τα φυτικά κομμάτια είναι εξαπλωμένα στους ανοξειδωτους μεταλλικούς δίσκους ή σε κόσκινα που χωρίζονται κατά διαστήματα 2-3 εκ. χώρια όπου εκεί πραγματοποιείται η ηλιοαποξήρανση (Holdsworth, 1983).

Τα αφυδατωμένα φρούτα και λαχανικά συσκευάζονται έπειτα σε πλαστικές τσάντες, μπουκάλια γυαλιού ή δοχεία, όπως με φέτες φρούτων (δηλ. μάνγκο, παπάγια, ροδάκινο κ.λπ.) ή αλεσμένο αλεύρι (δηλ. πράσινο αλεύρι που παράγεται στις αγροτικές περιοχές των αναπτυσσόμενων χωρών) (Holdsworth, 1983).

Στην οσμωτική αφυδάτωση και την κρυστάλλωση τα φρούτα συντηρούνται με τη θέρμανση του προϊόντος σε σιρόπι ζάχαρης, που ακολουθείται με το πλύσιμο και την ξήρανση για να μειώσουν τη συγκέντρωση ζάχαρης στην επιφάνεια φρούτων. Τα φρούτα είναι ξηρά με την άμεση ή έμμεση ηλιακή ξήρανση, ανάλογα με την ποιότητα και την αντοχή του αποκτηθέντος προϊόντος (Holdsworth, 1983).

Το πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι η πρόληψη του αποχρωματισμού και η αμαύρωση των φρούτων που παράγονται από τις ενζυματικές αντιδράσεις. Κατά συνέπεια, η υψηλή συγκέντρωση της ζάχαρης στα φρούτα παράγει ένα αφυδατωμένο προϊόν με καλό χρωματισμό, χωρίς την ανάγκη των χημικών συντηρητικών όπως το διοξείδιο του θείου (Holdsworth, 1983).

### 1.9.5 ΖΥΜΩΣΗ

Η ζύμωση είναι μια άλλη χρήσιμη διαδικασία συντήρησης για τα φρούτα και τα λαχανικά προϊόντα. Για τα λαχανικά, το προϊόν βυθίζεται σε χλωριούχο νάτριο, όπως στην περίπτωση των αγγουριών, των πράσινων ντοματών, του κουνουπιδιού, των κρεμμυδιών, και του λάχανου (sauerkraut-τουρσί ψιλοκομμένο). Η σύσταση του αλατιού (χλωριούχο νάτριο) διατηρείται σε περίπου 12% κατά βάρος έτσι ώστε να διατηρούνται ενεργοί οι οργανισμοί κατά τη διάρκεια της ζύμωσης, όπως τα βακτηρίδια γαλακτικού οξέος, και η ομάδα αεροβακτηριδίων, παράγουν το ικανοποιητικό οξύ για να αποτρέψουν οποιαδήποτε τροφική δηλητηρίαση από τη βλάστηση των οργανισμών. Τα φρούτα, αφ' ενός, μπορούν να συντηρηθούν με τη ζύμωση του πολτού φρούτων στο κρασί, με την προετοιμασία μιας λύσης των σακχάρων και του νερού και έπειτα τον εμβολιασμό της με *Saccharomyces cerevisiae* (Holdsworth, 1983).



### 1.9.6 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Επειδή τα ξεραμένα από τον ήλιο και ζυμωτά φρούτα και λαχανικά προϊόντα είναι σταθερά, μπορούν να αποθηκευτούν στις περιβαλλοντικές θερμοκρασίες ή στις χαμηλές θερμοκρασίες ψύξης, που επεκτείνουν τη ζωή του προϊόντος στο ράφι για αρκετούς μήνες (6-12 μήνες και πέρα). Το κρασί αποθηκεύεται στα μπουκάλια γυαλιού και διατηρείται στη θερμοκρασία δωματίου ή μπορεί να αποθηκευτεί κάτω από την ψύξη. Άλλα ζυμωμένα προϊόντα όπως το λάχανο και τα τουρσιά αποθηκεύονται συνήθως στη θερμοκρασία δωματίου (Peleg, 1985).

### 1.10 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Τα φρούτα και τα λαχανικά υποβάλλονται σε προκαταρκτικές επεξεργασίες με σκοπό να βελτιώσουν την εμφάνιση και να διατηρήσουν την ποιότητα. Αυτές οι προπαρασκευαστικές επεξεργασίες περιλαμβάνουν τον καθαρισμό, την απολύμανση, το κήρωμα, και την προσθήκη του χρώματος (μερικές από αυτές περιλαμβάνουν τη σφράγιση εμπορικού σήματος στα μεμονωμένα φρούτα) (Peleg, 1985).

#### **Καθαρισμός**

Τα περισσότερα προϊόντα λαμβάνουν τις διάφορες χημικές επεξεργασίες όπως ψεκάσμο εντομοκτόνων και των φυτοφαρμάκων. Οι περισσότερες από αυτές τις χημικές ουσίες είναι δηλητηριώδεις στους ανθρώπους, ακόμη και σε μικρές συγκεντρώσεις. Επομένως, όλα τα ίχνη χημικών ουσιών πρέπει να αφαιρεθούν από τα προϊόντα πριν από τη συσκευασία. Τα φρούτα ή τα λαχανικά περνούν πέρα από τις περιστροφικές βούρτσες όπου τα φρούτα περιστρέφονται και μεταφέρονται στο πλυντήριο και στη συνέχεια εκτίθενται στη διαδικασία καθαρισμού από όλες τις πλευρές (Σχήμα 1). Από το πλυντήριο, τα φρούτα περνάει σε ένα σύνολο περιστροφικών κυλινδρικών σφουγγαριών (παρόμοιων με τις περιστροφικές βούρτσες). Τα περιστροφικά σφουγγάρια αφαιρούν το μεγαλύτερο μέρος του νερού στα φρούτα όπως περιστρέφονται και μεταφέρονται μέσω του σπογγιστή (Peleg, 1985).

## **Απολύμανση**

Μετά από το πλύσιμο των φρούτων και των λαχανικών, τα απολυμαντικά μέσα προστίθενται στην ενυδατωμένη δεξαμενή για να αποφύγουν τη διάδοση των ασθενειών μεταξύ των διαδοχικών προϊόντων της παρτίδας. Σε μια ενυδατωμένη δεξαμενή, μια χαρακτηριστική λύση για τα εσπεριδοειδή περιλαμβάνει ένα μίγμα διάφορων χημικών ουσιών στη συγκεκριμένη συγκέντρωση, pH, και τη θερμοκρασία, καθώς επίσης και τα απορρυπαντικά και τα αποσκλήρυντικά νερού. Το Sodium-ortho-phenyl-phenate (SOPP) είναι ένα αποτελεσματικό απολυμαντικό εσπεριδοειδών, αλλά απαιτεί τον ακριβή έλεγχο των όρων στη δεξαμενή. Οι συγκεντρώσεις πρέπει να κρατηθούν μεταξύ 0.05 και 0.15%, με το pH σε 11.8 και συνιστώμενη θερμοκρασία 43-48°C. Ο χρόνος ενυδάτωσης είναι 3-5 λεπτά. Η απόκλιση από αυτές τις συστάσεις μπορεί να έχει καταστρεπτικά αποτελέσματα στο προϊόν, δεδομένου ότι η λύση θα είναι αναποτελεσματική εάν η θερμοκρασία ή η συγκέντρωση είναι πάρα πολύ χαμηλή. Οι χαμηλές συγκεντρώσεις της διάλυσης χλωρίου χρησιμοποιούνται επίσης ως απολυμαντικό για πολλά λαχανικά. Το πλεονέκτημα αυτής της διάλυσης είναι ότι δεν αφήνει κανένα χημικό υπόλειμμα στο προϊόν (Peleg, 1985).

## **Τεχνητό κήρωμα**

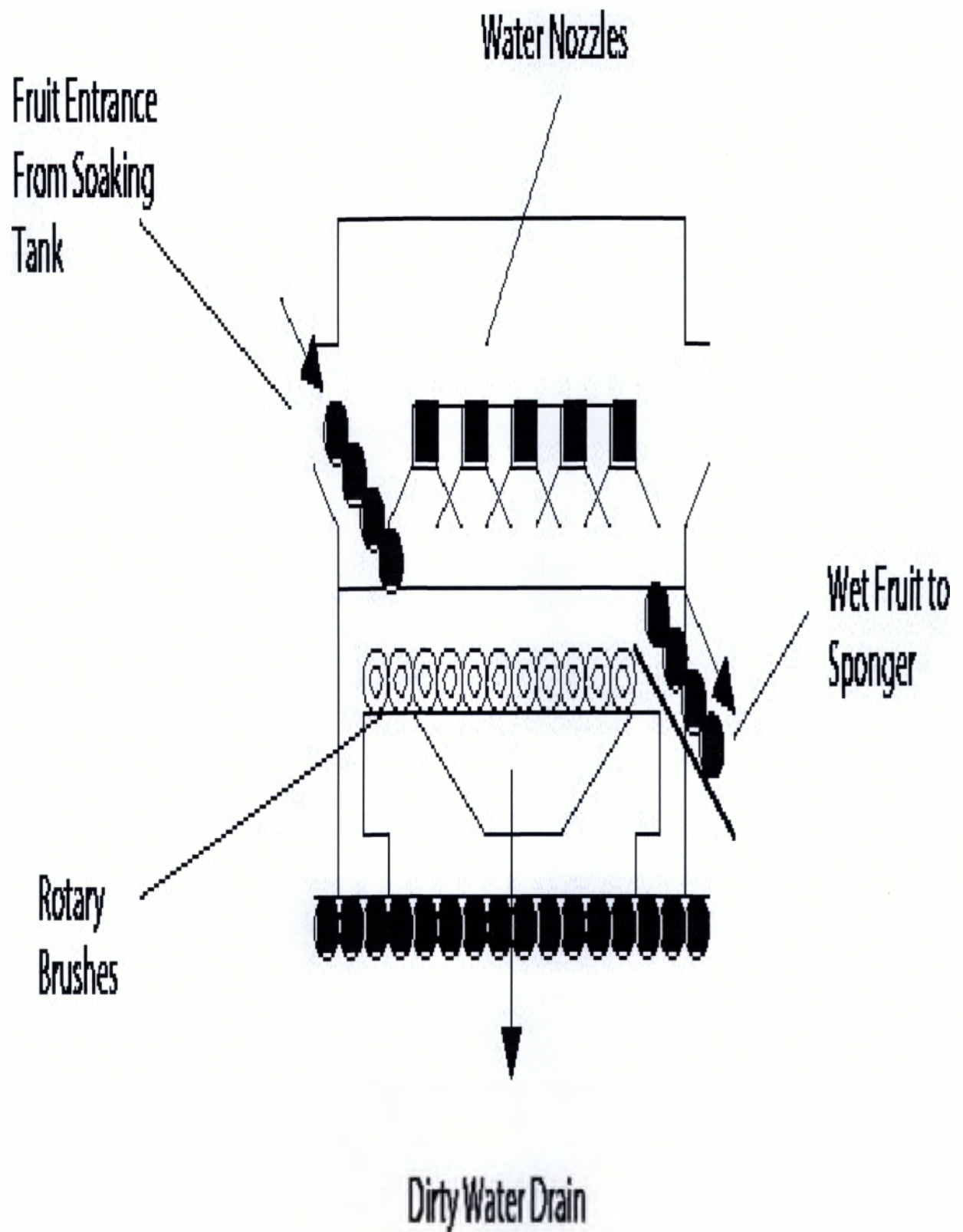
Το τεχνητό κερι εφαρμόζεται για να παράγει και για να αντικαταστήσει το φυσικό κερι που χάνεται κατά τη διάρκεια της πλύσης των φρούτων ή των λαχανικών. Αυτό προσθέτει μια φωτεινή γυαλάδα στο προϊόν (Wills et al. 1989).

Η λειτουργία του τεχνητού κηρώματος των προϊόντων συνοψίζεται στα παρακάτω:

- Παρέχει ένα προστατευτικό επίστρωμα πέρα από την ολόκληρη επιφάνεια.
- Αεροστεγές σφράγισμα στις μικρές ρωγμές και στα ζουλήγματα στο φλοιό ή το δέρμα.
- Καλό κλείσιμο στα σημάδια των μίσχων ή τη βάση του μίσχου.
- Μειώνει την απώλεια υγρασίας.
- Επιτρέπει τη φυσική αναπνοή.
- Επεκτείνει τη ζωή του προϊόντος στο ράφι.
- Ενισχύει την έκκληση πωλήσεων.

### **Εφαρμογή εμπορικού σήματος**

Μερικοί διανομείς χρησιμοποιούν το μελάνι ή τις αυτοκόλλητες ετικέτες για να σφραγίσουν ένα εμπορικό σήμα ή ένα λογότυπο σε κάθε μεμονωμένο φρούτο. Το μελάνι δεν είναι επιτρεπτό σε μερικές χώρες (π.χ., Ιαπωνία), σε αντίθεση με τις αυτοκόλλητες ετικέτες που είναι αποδεκτές. Αυτόματες μηχανές για και την πίεση - οι ευαίσθητες αυτοκόλλητες ετικέτες εγγράφου είναι εύκολα διαθέσιμες. Το πλεονέκτημα των αυτοκόλλητων ετικετών είναι ότι μπορούν να ξεφλουδιστούν εύκολα μακριά (Wills et al. 1989).



Σχ. 1 Σύστημα καθαρισμού (*fruit entrance from soaking tank* =είσοδος φρούτων από την ενυδάτωση της δεξαμενής, *water nozzles*= ακροφύσια ύδατος, *wet fruit to sponger*= υγρό φρούτο στο σπογγιστή, *rotary brushes*= περιστροφικές βούρτσες, *dirty water drain* =βρώμικος αγωγός νερού) (FAO, 2006)

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2



“ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ”

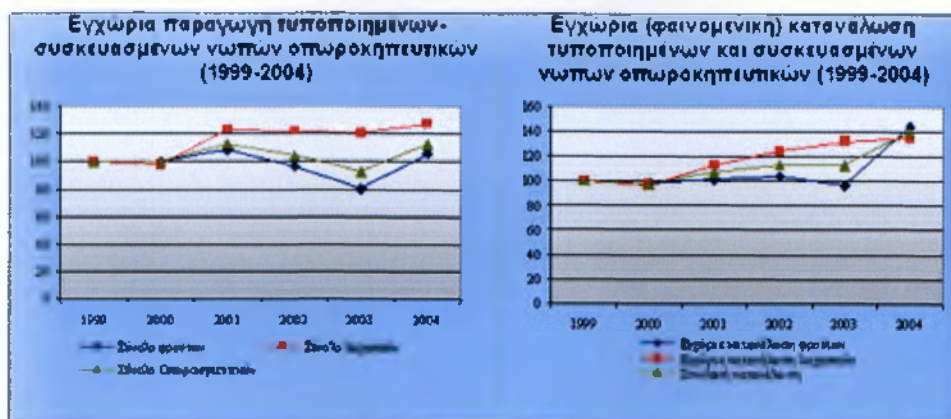
## **Κλαδική Μελέτη της ICAP για την «Τυποποίηση - Συσκευασία Νωπών Οπωροκηπευτικών»**

Ο κλάδος της διαλογής τυποποίησης συσκευασίας των νωπών οπωρολαχανικών αποτελεί ενδιάμεση φάση μεταξύ της πρωτογενούς παραγωγής και της διάθεσης των προϊόντων στον τελικό καταναλωτή. Πρόκειται για έναν κλάδο με ιδιαίτερη σημασία, βασικό χαρακτηριστικό του οποίου είναι η δραστηριοποίηση μεγάλου αριθμού επιχειρήσεων, ενώ αξιόλογη θέση καταλαμβάνουν και οι συνεταιριστικοί φορείς όλων των μορφών (ενώσεις αγροτικών συνεταιρισμών, ομάδες παραγωγών, συνεταιρισμοί περιορισμένης ευθύνης). Λόγω του μεγάλου αριθμού των διαλογητηρίων – συσκευαστηρίων, ο βαθμός συγκέντρωσης στον κλάδο είναι χαμηλός. Τα συμπεράσματα αυτά προκύπτουν από τη σχετική κλαδική μελέτη που κυκλοφόρησε η I.C.A.P. με τίτλο « Τυποποίηση - Συσκευασία Νωπών Οπωροκηπευτικών».

Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγικής δυναμικότητας του κλάδου είναι συγκεντρωμένο κυρίως σε δύο ευρύτερες περιοχές της χώρας, την Κεντρική Μακεδονία και την Πελοπόννησο, η δε λειτουργία αρκετών από τις επιχειρήσεις περιορίζεται σε ορισμένους μόνο μήνες το χρόνο. Πολλές επιχειρήσεις διαθέτουν σύγχρονες γραμμές διαλογής και συστήματα τυποποίησης / συσκευασίας, με πιστοποίηση διασφάλισης ποιότητας και υγιεινής.

Τα κανάλια διανομής των τυποποιημένων οπωροκηπευτικών στην εγχώρια αγορά είναι οι κεντρικές αγορές, οι χονδρεμπορικές επιχειρήσεις εκτός των κεντρικών αγορών, των σουπερμάρκετ και των λαϊκών αγορών. Τα τελευταία χρόνια το μερίδιο των σουπερμάρκετ αυξάνεται συνεχώς.

**Πίνακας 3. Συγκριτικός πίνακας εγχώριας παραγωγής τυποποιημένων-συσκευασμένων νωπών οπωροκηπευτικών με την εγχώρια κατανάλωση τυποποιημένων και συσκευασμένων νωπών οπωροκηπευτικών.**



Πηγή: [http://www.kathemerini.gr/4dcgi/warticles\\_mcl\\_100031\\_v\\_03/11/2006\\_1286053](http://www.kathemerini.gr/4dcgi/warticles_mcl_100031_v_03/11/2006_1286053)

Η ζήτηση τυποποιημένων οπωροκηπευτικών διευρύνεται σταδιακά, γεγονός στο οποίο συμβάλλει η συνεχιζόμενη αστικοποίηση του πληθυσμού και οι νέες καταναλωτικές συνήθειες και αντιλήψεις περί ασφάλειας των τροφίμων. Η διεύρυνση αυτή διαπιστώνεται από την άνοδο του μεριδίου των σουπερμάρκετ, αλλά και την αύξηση της ποικιλίας των τυποποιημένων οπωροκηπευτικών που διαθέτουν τα κλασικά οπωροπωλεία.

Η συνολική πρωτογενής εγχώρια παραγωγή νωπών οπωροκηπευτικών του 2004 σημείωσε άνοδο της τάξης του 9% σε σύγκριση με το 2003, με την παραγωγή λαχανικών να υπερτερεί ελαφρά έναντι της πρωτογενούς παραγωγής φρούτων (52,7%-47,3%). Από το σύνολο της παραγωγής φρούτων και λαχανικών το έτος 2004, ποσοστό 28% διατέθηκε για βιομηχανική χρήση, οι εξαγωγές απορρόφησαν το 9%, η αυτοκατανάλωση εκτιμήθηκε σε 3-3,5%, ενώ η εγχώρια κατανάλωση τυποποιημένων προϊόντων κάλυψε περίπου το 25%. Το υπόλοιπο μέρος της παραγωγής αφορά προϊόν που προώθησαν χύμα στην αγορά είτε αφορά τυχόν φθορές και αποσύρσεις.

Κατά την περίοδο 1999-2004 η συνολική παραγωγή τυποποιημένων νωπών φρούτων κάλυψε περίπου το 65% της συνολικής παραγωγής τυποποιημένων οπωροκηπευτικών. Στον συγκεκριμένο κλάδο δραστηριοποιείται μεγάλος αριθμός επιχειρήσεων, με αποτέλεσμα να παρατηρείται μεγάλη διασπορά στα μερίδια παραγωγής.

Η εγχώρια φαινομενική κατανάλωση τυποποιημένων νωπών οπωροκηπευτικών

ήταν σε γενικές γραμμές ανοδική την πενταετία 1999-2004, σημειώνοντας μέσο ετήσιο ρυθμό μεταβολής 6,9%. Ο βαθμός τυποποίησης της παραγωγής φρούτων είναι σχετικά υψηλότερος από τον αντίστοιχο των λαχανικών. Ο βαθμός εξωστρέφειας του κλάδου για το 2004 (ποσοστό εξαγωγών τυποποιημένων νωπών οπωροκηπευτικών επί της συνολικής εγχώριας παραγωγής) έφτασε το 27%.

Η διάρθρωση των εξαγωγών οπωροκηπευτικών σχετικά με τον τόπο προορισμού μεταβλήθηκε κατά την περίοδο 1999-2005, καθώς αυξήθηκε το ποσοστό των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και μειώθηκε η συμμετοχή των Τρίτων Χωρών. Πιο συγκεκριμένα, κατά το 1999 το μερίδιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης ήταν 53% σε αξία και 30% σε ποσότητα, ενώ κατά το 2005 αυξήθηκε σε 68,5% και 52,8% αντίστοιχα της ποσότητας. Αυτή η μεταβολή οφείλεται κυρίως στην προσθήκη νέων χωρών στην Ευρωπαϊκή Ένωση (οι οποίες το 2001 ανήκαν στις Τρίτες Χώρες).

Κατά την περίοδο 2001-2005 οι ποσότητες των εισαγωγών αυξήθηκαν με μέσο ετήσιο ρυθμό 9,5%, ενώ η αξία των εισαγωγών με μέσο ετήσιο ρυθμό 10,8%. Από την άλλη πλευρά, τόσο η ποσότητα όσο και η αξία των εξαγωγών τα τελευταία έτη διαμορφώθηκαν σε αρκετά χαμηλότερα επίπεδα σε σχέση με τα αντίστοιχα μεγέθη του 2001, οπότε και είχε σημειωθεί κορύφωση των μεγεθών των εξαγωγών της περιόδου 1999-2005. Κατά την περίοδο 2001-2005 οι ποσότητες των εξαγωγών μειώθηκαν με μέσο ετήσιο ρυθμό 9,5%, ενώ η αξία των εξαγωγών με μέσο ετήσιο ρυθμό 7,3%, γεγονός που οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στα έντονα καιρικά φαινόμενα που έπληξαν την παραγωγή κατά το 2001 και 2003, φτάνοντας στο 2005 όπου παρουσιάστηκαν σημάδια ανάκαμψης των ελληνικών εξαγωγών σε νωπά οπωροκηπευτικά προϊόντα.

Καθοριστικής σημασίας ζήτημα για την πορεία του κλάδου στο μέλλον είναι ο σταδιακός περιορισμός της διακίνησης των μη τυποποιημένων νωπών οπωροκηπευτικών, μόνο σε αυτά που προορίζονται για τοπικές αγορές, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η εξέλιξη αυτή εκτιμάται ότι θα ενισχύσει την ανάπτυξη του κλάδου μελλοντικά ([http://www.kathemerini.gr/4dcgi/warticles\\_mc1\\_100031\\_v\\_03/11/2006\\_1286053](http://www.kathemerini.gr/4dcgi/warticles_mc1_100031_v_03/11/2006_1286053))



## 2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

Σύμφωνα με το λεξικό του Γεωργοπαπαδάτου συσκευασία σημαίνει «ταξινομώ αντικείμενα σε δέματα ή κιβώτια για μεταφορά»

Σύμφωνα με τον Σκλαβούνο (1989) συσκευάζω σημαίνει «ταξινομώ, προφυλάσσω, συντηρώ αντικείμενα με τεχνολογία και μέσα που διατηρούν και αναδεικνύουν την ποιότητα»

### Οι πιο συνηθισμένοι ορισμοί της συσκευασίας είναι:

**A.** Η συσκευασία σαν διαδικασία, όπου είναι ένα συντονισμένο σύστημα κατά το οποίο τα αγαθά προετοιμάζονται ώστε να διευκολύνεται η μεταφορά, η διανομή, η αποθήκευση, η λιανική πώληση και η τελική τους χρήση στα χέρια του καταναλωτή.

**B.** Η συσκευασία σαν μέσο, είναι κάθε προϊόν, κατασκευασμένο από οποιοδήποτε υλικό, από πρώτες ύλες μέχρι επεξεργασμένα υλικά και προοριζόμενο να χρησιμοποιείται για να περιέχει αγαθά. Σκοπός της είναι η προστασία των αγαθών, η διευκόλυνση της διακίνησης τους και της διάθεσης τους καθώς και η ελκυστική παρουσίαση τους από τον παραγωγό στον χρήστη ή τον καταναλωτή (Καρακασιδής, 1997).

## 2.2 ΣΚΟΠΟΙ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

Η συσκευασία είναι απαραίτητη στην εμπορία του προϊόντος, διότι παρέχει προστασία, διευκολύνει την διακίνηση, εξασφαλίζει οικονομία χώρου και συντελεί στην καλύτερη εμφάνιση του. Το κιβώτιο συσκευασίας αποτελεί την μονάδα για μεταφορά και εμπορία του προϊόντος από τον τόπο παραγωγής στον τόπο κατανάλωσης. Και ως τέτοιο υλικό μέσο πρέπει να έχει σχεδιασθεί σωστά και να χρησιμοποιείται κατάλληλα ώστε να προστατεύει το προϊόν κατά τους διάφορους μετασυλλεκτικούς χειρισμούς (Σφακιωτάκης, 2004).

Τα κιβώτια πρέπει να έχουν σχεδιασθεί έτσι ώστε να προστατεύουν το προϊόν και να διατηρούν το σχήμα και την αντοχή τους για μακρύ χρονικό διάστημα κατά τα διάφορα στάδια διακίνησης, κάτω από αντίξοες συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας και καμιά φορά ακόμα και μετά τη διαβροχή τους (Σφακιωτάκης, 2004).

Πέραν από αυτά πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε να εξασφαλίζουν τον καλό αερισμό που να διευκολύνει τη γρήγορη απόψυξη για αφαίρεση της θερμότητας του

αγρού και τη θερμότητα αναπνοής κατά τη συντήρηση του προϊόντος. Τα κιβώτια εκτός από την προστασία του προϊόντος παρέχουν και ευκολία στην αποθήκευση γιατί επιτρέπουν το “στοίβαγμα” και την καλύτερη αξιοποίηση του χώρου αποθήκευσης, καθώς επίσης και την ευκολία στη διακίνησή (φόρτωση, εκφόρτωση) (Σφακιωτάκης, 2004).

Η μετακίνηση των φορτίων στα συσκευαστήρια διευκολύνεται πολύ με ειδικά ανυψωτικά μηχανήματα τα οποία μεταφέρουν πολλά κιβώτια σε μορφή «παλέτας». Ο σχεδιασμός των κιβωτίων γίνεται όχι μόνο για να εξασφαλισθεί η προστασία του προϊόντος και η ευκολία στη διακίνησή του, αλλά γίνεται και σε τέτοια μορφή ώστε να η παρουσία του προϊόντος στην αγορά να είναι καλύτερη, ώστε να προσελκύει τον καταναλωτή και να αυξάνει τις πωλήσεις (Σφακιωτάκης, 2004).

**Γενικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι η συσκευασία έχει σαν σκοπό :**

- ✘ Να περιέχει το προϊόν
- ✘ Να το κατέχει και να το δίνει ασφαλές στον χρήστη
- ✘ Να το προστατεύει από μηχανικές ή περιβαλλοντολογικές βλάβες κατά τη διανομή και τη χρήση.
- ✘ Να πληροφορεί τον καταναλωτή για την ταυτότητα του προϊόντος, για το χαρακτήρα του, τις οργανοληπτικές του ιδιότητες και τον τρόπο χρήσης του
- ✘ Να μηχανοποιείται εύκολα
- ✘ Να παρουσιάζει ευκολία στην παραγωγή, αποθήκευση, διανομή, να ανοίγει εύκολα και να μπορεί να διαθέτει σύστημα διανομής
- ✘ Να διευκολύνει το ρόλο του marketing-mix στην εμπορία του προϊόντος
- ✘ Να ανακυκλώνεται στην πρώτη ύλη ή να βιοδιασπάται.

## **2.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ**

**Οι τεχνικές προϋποθέσεις είναι βασικά οι εξής:**

- ✘ Μηχανική προφύλαξη του προϊόντος (μηχανικές κακώσεις, προφύλαξη από το άμεσο περιβάλλον).
- ✘ Φυσικές προϋποθέσεις (απορρόφηση ή απώλεια υγρασίας, φραγμός στη διαρροή ή διείσδυση αερίων, προστασία από τις ακτινοβολίες ή το φως, εύκολη επεξεργασία του υλικού συσκευασίας).

✘ Χημικές προϋποθέσεις (το υλικό της συσκευασίας να μην αντιδρά στο προϊόν και να είναι ανθεκτικό στις επιδράσεις του περιβάλλοντος, επίσης πρέπει να επιδέχεται μια συμπληρωματική επεξεργασία προς όφελος του συσκευασμένου προϊόντος, όπως είναι π.χ. η βαφή ή η εκτύπωση). Καθόσον αφορά τις συσκευασίες τροφίμων πρέπει από χημικής πλευράς να πληρούν τους όρους που θέτει ο Κώδικας Τροφίμων και Ποτών (Καρακασίδης, 1997).

## 2.4 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ

Βασική προϋπόθεση μίας συσκευασίας είναι να μην είναι ακριβή. Πρέπει όμως να σημειωθεί ότι το φθηνότερο υλικό συσκευασίας δεν οδηγεί υποχρεωτικά σε χαμηλότερο κόστος παραγωγής. Η προμήθεια υλικών που δεν έχουν εξασφαλισμένα σταθερή ποιότητα μπορεί να αυξήσει το κόστος παραγωγής της συσκευασίας (Καρακασίδης Ν. Γ, 1997).

Και φυσικά υπάρχουν κόστη που δεν είναι άμεσα μετρήσιμα, αλλά που μπορεί να είναι εξαιρετικά σημαντικά : Μείωση της εικόνας του προϊόντος και της εταιρείας που το παράγει, επιστροφές και ανασυσκευασία ελαττωματικών ή ακόμη και ποιοτικές ευθύνες που συνοδεύονται από αγορανομικές και υγειονομικές παραβάσεις.

Επίσης η οικονομικότητα μιας συσκευασίας δεν εξαρτάται μόνο από το άμεσο κόστος της. Σημαντικοί παράγοντες που την επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα είναι το βάρος, ο όγκος, το σχήμα, η μορφή της και η ευκολία χρήσης (Καρακασίδης Ν. Γ, 1997).

Η συσκευασία πρέπει να είναι όσο γίνεται ελαφρότερη. Αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία στις συσκευασίες πολλαπλής χρήσης. Η ποσότητα των υλικών συσκευασίας πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερη. Αυτό ενδιαφέρει κυρίως στη μεταφορά και αποθήκευση των υλικών συσκευασίας. Πρέπει λοιπόν αυτή να είναι εύχρηστη, να επιτρέπει την εκτύπωση «μηνυμάτων» από τον παραγωγό στον καταναλωτή (σύσταση του τροφίμου, βάρος καθαρού περιεχομένου, ημερομηνία λήξεως, οδηγίες χρήσεως κλπ), να εντυπωσιάζει και ίσως να επιτρέπει στον αγοραστή να βλέπει τι αγοράζει (διαφάνεια) (Καρακασίδης Ν. Γ, 1997).

## ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ

Μια συσκευασία δεν πρέπει να είναι εστία συγκέντρωσεως μικροοργανισμών ή μικροβίων. Σ' αυτό μεγάλο ρόλο παίζει το χρησιμοποιούμενο υλικό συσκευασίας και

η όλη κατασκευή της. Πρέπει να διαλέγεται πρώτη ύλη που να μην θέτει σε κίνδυνο τα συσκευασμένα σε αυτή προϊόντα. Δεν πρέπει π.χ. να χρησιμοποιείται ακάθαρτος χαρτοπολτός για την παραγωγή χαρτιού που προορίζεται για να έρθει σε επαφή με τρόφιμα. Επίσης, πρέπει να αποφεύγονται στην κατασκευή σημεία που θα μπόρεσαν να δημιουργήσουν εστίες μόλυνσης (π.χ. πόροι, δύσβατες γωνίες κλπ.). Τέλος, είναι συχνά απαραίτητος ο εύκολος καθαρισμός (π.χ. γυάλινες φιάλες) (Καρακασίδης, 1997).

## 2.5. ΕΙΔΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ

Σύμφωνα με την οδηγία ΕΕ 94/62 της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις συσκευασίες και τα απόβλητά τους, την οποία υιοθέτησε πρόσφατα και η Ελλάδα, **οι συσκευασίες διακρίνονται στα εξής είδη:**

■ **Η συσκευασία πώλησης ή πρωτογενής συσκευασίας**, δηλαδή η συσκευασία που είναι σχεδιασμένη κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποτελεί στο σημείο αγοράς χωριστή μονάδα προς πώληση στον τελικό χρήστη ή καταναλωτή (όπως είναι για παράδειγμα τα χαρτόκουτα συσκευασίας χυμών και γάλακτος, οι κονσέρβες, τα μπουκάλια, τα κύπελλα, οι σακούλες κλπ.).

■ **Η ομαδοποιημένη συσκευασία ή δευτερογενής συσκευασία**, δηλαδή η συσκευασία η σχεδιασμένη με τέτοιο τρόπο που να αποτελεί στο σημείο αγοράς σύνολο ορισμένου αριθμού μονάδων προς πώληση, είτε αυτές πωλούνται ως έχουν στον τελικό χρήστη ή καταναλωτή, είτε χρησιμεύουν μόνο για την πλήρωση των εκθετηρίων στο σημείο πώλησης. Παραδείγματα ομαδοποιημένων συσκευασιών είναι τα χαρτοκιβώτια, τα πλαστικά καφάσια ή τα ξυλοκιβώτια.(Καρακασίδης Ν.Γ-1997)

■ **Η συσκευασία μεταφοράς ή συσκευασία** (μοναδοποιημένα φορτία), δηλαδή η συσκευασία η σχεδιασμένη κατά τρόπο που να διευκολύνει τη διακίνηση και μεταφορά αριθμού μονάδων προς πώληση ή ομαδοποιημένων συσκευασιών, προκειμένου να αποφεύγεται η διακίνηση με τα χέρια και οι ζημιές κατά τη μεταφορά (Καρακασίδης, 1997).

■ Τα **μοναδοποιημένα φορτία** είναι φορτία προϊόντων που μπορούν να θεωρηθούν σαν μια ομοιογενής μονάδα. Οι μονάδες αυτές φορτίου έχουν

ομοιόμορφα εξωτερικά χαρακτηριστικά (μέγεθος και σχήμα) και μπορεί να αποτελούνται από ένα ή περισσότερα προϊόντα. Η καθιερωμένη ομαδοποίηση γίνεται σε παλέτες. Στις συσκευασίες μεταφοράς δεν περιλαμβάνονται τα εμπορευματοκιβώτια των οδικών, σιδηροδρομικών, θαλάσσιων και αεροπορικών μεταφορών, εξαιτίας του μεγάλου όγκου τους (Καρακασίδης, 1997).

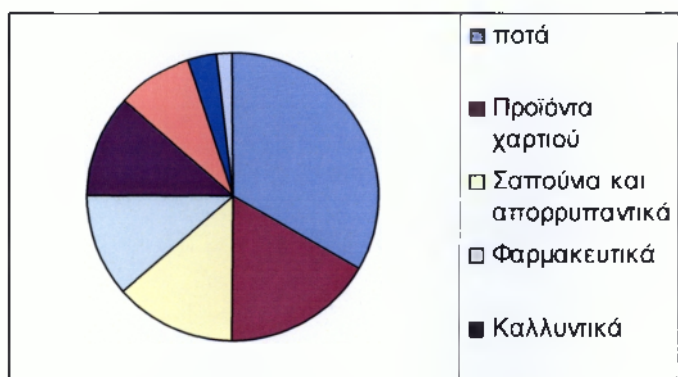
Ένας άλλος διαχωρισμός των συσκευασιών μπορεί να γίνει με βάση το υλικό κατασκευής τους, όπως συσκευασίες από χαρτί-χαρτόνι, γυαλί, μέταλλο, πλαστικό κλπ.

Τέλος, οι συσκευασίες ανάλογα με τη δυσκαμψία του υλικού κατασκευής τους διακρίνονται σε δύσκαμπτες, όπως είναι τα μεταλλικά κουτιά, οι γυάλινες φιάλες και τα βάζα, οι πλαστικές φιάλες κλπ. Και σε εύκαμπτες, όπως είναι οι χάρτινες και πλαστικές σακούλες, τα εύκαμπτα σωληνάκια, το σελοφάν, το αλουμινόχαρτο κλπ. (Καρακασίδης, 1997).

## ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

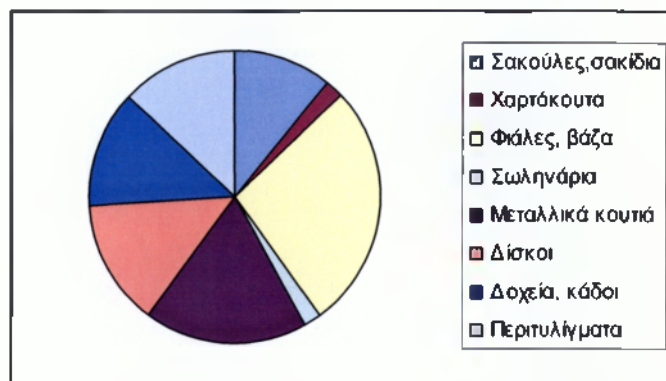
Τα βασικά υλικά συσκευασίας είναι το χαρτί /χαρτόνι, τα μέταλλα (λευκοσίδηρος, χάλυβας, αλουμίνιο), το γυαλί και τα πλαστικά, όπου μεταξύ τους μάλιστα υπάρχει ένας σκληρός ανταγωνισμός. Επίσης θα πρέπει να αναφερθεί ότι τα τελευταία χρόνια στη συσκευασία τροφίμων χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό συνδυασμοί υλικών (σύνθετα προϊόντα), τα οποία δίνουν καλύτερα αποτελέσματα, αφού συνδυάζονται και οι ιδιότητες τους (Καρακασίδης Ν.Γ, 1999).

Στην Ευρώπη, το 60% των υλικών συσκευασίας χρησιμοποιείται για τρόφιμα και ποτά (σχ.1-1).



Σχ.1-1.Συσκευασία και τρόφιμα (1996)

Το 1993 χρησιμοποιήθηκαν 419.574 δισεκατομμύρια συσκευασίες τροφίμων στην Ε.Ε., ενώ το 1998 καταναλώθηκαν 451.194 δισεκατομμύρια μονάδες.(σχ.1-2)



Σχ.1-2. Διάφορα μέσα συσκευασίας τροφίμων στην Ε.Ε.(1998)

### 2.5.1 ΧΑΡΤΙ-ΧΑΡΤΟΝΙ

Το χαρτί υπό τις διάφορες μορφές του είναι το ευρύτερα χρησιμοποιούμενο υλικό και κατέχει το 43.9% της ελληνικής αγοράς. Η μεγάλη εξάπλωση της χρήσης του οφείλεται βεβαίως στα πλεονεκτήματα που προσφέρει:

- ✘ Είναι φθηνό
- ✘ Έχει μικρό βάρος
- ✘ Είναι εύκολα μορφοποιήσιμο
- ✘ Υπάρχει ποικιλία ειδών με διάφορες ιδιότητες

**Τα σπουδαιότερα προϊόντα συσκευασίας, που κατασκευάζονται από χαρτί-χαρτόνι είναι (Καρακασίδης Ν. Γ.-1999):**

- ✘ Τα χαρτοκιβώτια μεταφοράς
- ✘ Τα κουτιά συσκευασίας
- ✘ Το χαρτί περιτύλιξης- συσκευασίας
- ✘ Το τυπωμένο ψυχοκολλητικό χαρτί

### 2.5.2 ΜΕΤΑΛΛΑ

Ο βασικός λόγος χρήσης τους είναι η ασφαλής προστασία του περιεχομένου από μικροοργανισμούς, ξένες ουσίες κ.τ.λ., που προκαλούν αλλοιώσεις, και φυσικά η αντοχή τους σε μηχανικές καταπονήσεις. Κατέχουν αθροιστικά το 24% περίπου της αγοράς (5% το αλουμίνιο) με αυξητική τάση για το αλουμίνιο και αντίθετη για το λευκοσίδηρο (Καρακασίδης, 1999).

Τα μέταλλα που χρησιμοποιούνται ως υλικά συσκευασίας είναι ο λευκοσίδηρος, ο επιχρωμιωμένος χάλυβας (Tin Free Steel, TFS) και το αλουμίνιο.

### 2.5.3 ΓΥΑΛΙ

Το γυαλί είναι ένα από τα παλαιότερα υλικά συσκευασίας ( το φύσημα του γυαλιού αναπτύχθηκε το 200 π.Χ., σε ανασκαφές δε που έγιναν βρέθηκαν γυάλινες φιάλες και βάζα χρονολογούμενα από τη Ρωμαϊκή περίοδο). Εξακολουθεί να παραμένει πολύ δημοφιλές για ορισμένα τρόφιμα και ποτά (μπύρα, αναψυκτικά, κρασί, ποτά κλπ.) (Καρακασιδης Ν. Γ.-1997).

Η ετήσια ελληνική παραγωγή γυάλινων περιεκτών κυμαίνεται στους 100.000 tn και οι εισαγωγές στους 50.000 tn ετησίως, κυρίως από τη Βουλγαρία. Παράλληλα οι εξαγωγές κυμαίνονται γύρω στους 10.000 tn ετησίως. Το 1998 ανακυκλώθηκαν 40.000 tn υαλοθραύσματος με τάση ανόδου το 1999. Ο κλάδος κατέχει το 14,4% της εγχώριας αγοράς συσκευασίας (Καρακασιδης Ν. Γ.,1997).

Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η γυάλινη συσκευασία είναι η διαφάνεια, η χημική του αδράνεια με το περιεχόμενο τρόφιμο, η μη διαπερατότητα του από υγρά και αέρια, η αίσθηση της πολυτέλειας, οι ουσιαστικά ανεξάντλητες πρώτες ύλες και η δυνατότητα χρωματισμού του (ιδιότητα απαραίτητη σε ορισμένες περιπτώσεις), η αντοχή τους στην επεξεργασία της παστερίωσης κι αποστείρωσης, και τέλος η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης τους . Το γυαλί ανακυκλώνεται και μπορεί να χρησιμοποιηθεί πολλές φορές μετά την πρωταρχική χρήση του (Καρακασιδης Ν. Γ., 1997).

Εμφανίζει, ωστόσο, σημαντικά μειονεκτήματα λόγω του μεγάλου βάρους, της ευθραυστότητας σε σχέση με τα άλλα υλικά, καθώς επίσης και της ευαισθησία του σε απότομες μεταβολές θερμοκρασίας. Τέλος υπάρχουν δυσκολίες στη διακίνηση των επαναχρησιμοποιούμενων γυάλινων βάζων και φιαλών εξαιτίας των μειονεκτημάτων του. Σε ορισμένες περιπτώσεις η διαφάνεια του γυαλιού αποτελεί σοβαρό μειονέκτημα, γιατί ορισμένα τρόφιμα (όπως φρουτοχυμοί, γάλα, ελαιόλαδο κλπ) υποβαθμίζονται ( απώλεια βιταμινών, μεταβολή χρώματος ή γεύσης κλπ) εξαιτίας της επίδρασης του φωτός (Καρακασιδης Ν. Γ., 1997). Αυτός άλλωστε είναι και ο βασικός λόγος που χρωματίζεται το γυαλί.

Τα δύο βασικά μέσα συσκευασίας που κατασκευάζονται από το γυαλί είναι οι φιάλες και τα βάζα.

Οι βιομηχανίες κρασιών και αλκοολούχων ποτών, καθώς και αναψυκτικών, αποτελούν τους καλύτερους πελάτες των γυάλινων φιαλών.

Γυάλινα φιαλίδια χρησιμοποιούνται επίσης για τη συσκευασία φαρμακευτικών

προϊόντων και ειδών αρωματοποίησης (Καρακασιδής Ν. Γ.-1997).

#### 2.5.4 ΠΛΑΣΤΙΚΑ

Ο κλάδος των πλαστικών κατέχει σήμερα το 18% περίπου της ελληνικής αγοράς συσκευασίας. Εκτιμάται ότι στα επόμενα χρόνια θα αυξηθεί κατά 24% η χρήση των πλαστικών στη συσκευασία των τροφίμων και των ποτών.

Η πλαστική συσκευασία έχει ανταγωνιστεί με επιτυχία στο παρελθόν τα άλλα παραδοσιακά υλικά, όπως το χαρτί, τα μέταλλα, και έχει εκτοπίσει πολλά από αυτά από πολλές χρήσεις, μέσω ενός αποτελεσματικού συνδυασμού χαμηλών τιμών, υψηλής τεχνολογίας και ποιότητας, πρωτοποριακού σχεδιασμού των προϊόντων και δραστήριας επιχειρηματικότητας (Καρακασιδής Ν. Γ., 1999).

Τα πλαστικά μέσα συσκευασίας διακρίνονται σε δύο κατηγορίες σε δύσκαμπτα (φιάλες, δοχεία, κύπελλα, κλπ.) και σε εύκαμπτα (φύλλα, φιλμ, σακούλες, σάκοι κλπ.).

Επίσης, τα πλαστικά φύλλα ή φιλμ συνδυάζονται μεταξύ τους ή με άλλα υλικά συσκευασίας (π.χ. λεπτό φύλλο αλουμινίου, χαρτί κλπ.) και δίνουν διάφορα «σύνθετα προϊόντα» (γνωστά και ως πολυστρωματικά υλικά ή laminates), των οποίων η χρήση στη συσκευασία (λόγω του συνδυασμού των ιδιοτήτων των υλικών που τα συνιστούν) τα τελευταία χρόνια αυξάνεται αλματωδώς (Καρακασιδής Ν. Γ., 1999).

#### Είδη Πολυμερών

Τα πλαστικά υλικά συσκευασίας παράγονται σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο γίνεται μονομερές παραγωγή της «ρητίνης» του πολυμερούς (με πολυμερισμό ή συμπολυμερισμό) (Καρακασιδής Ν. Γ., 1997).

Οι ρητίνες διατίθεται συνήθως σε μορφή κόκκων και διακρίνονται σε θερμοπλαστικές (ABS, Ακρυλικές, Ιονομερή, Παράγωγα κυτταρίνης, Πολυαμίδια (Nylons), Πολυαιθυλένιο (PE), Τελεφθαλμικό πολυπροπυλένιο (PET) κ.τ.λ.) και θερμοσκληρυνόμενες (Αλκυδικές ρητίνες, εποξυδικές ρητίνες, μελαμίνες, ακόρεστοι πολυεστέρες, πολυουρεθάνες, σιλικόνη, φαινολικές ρητίνες). Στο δεύτερο στάδιο, μετά την παραγωγή της ρητίνης, παράγεται το πλαστικό μέσο συσκευασίας, το οποίο μπορεί να είναι δύσκαμπτο (φιάλες, τα δοχεία, τα κύπελλα, τα σκαφίδια κ.τ.λ.) ή



εύκαμπτο (φύλλα, φιλμ, παράγονται με τη μέθοδο της εξώθησης (Καρακασιδης Ν. Γ., 1997).

## **2.6 ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

### **2.6.1 ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΑ ΚΑΙ ΤΣΑΝΤΕΣ**

Τα πλαστικά εμπορευματοκιβώτια που χρησιμοποιούνται για να χειριστούν τα φρέσκα και επεξεργασμένα λαχανικά, είναι σκληρά, εύκολα στο χειρισμό λόγω το ότι είναι ελαφριά, μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και να διευκολύνουν τη συσσώρευση των προϊόντων σε σωρούς χωρίς την καταστροφή του προϊόντος.

Αρχικά, το κόστος των πλαστικών εμπορευματοκιβωτίων και των τσαντών είναι υψηλό, αλλά εάν προστατεύονται από τον ήλιο και τις ακραίες συνθήκες, μπορούν να διαρκέσουν για χρόνια. Στις αναπτυγμένες χώρες τα διάφορα πλαστικά είναι χρησιμοποιημένα καθόλου στάδια της μετά τη συγκομιδή συσκευασίας και επεξεργασμένων φρούτα και των λαχανικών.

Το πολυβινυλοχλωρίδιο (Polyvinylchloride) (PVC) χρησιμοποιείται πρώτιστα για την υπερκάλυψη, ενώ το πολυπροπυλένιο (PP) και το πολυαιθυλένιο (PE), για τις τσάντες, είναι οι ταινίες που χρησιμοποιούνται ευρύτατα για τη συσκευασία των ελάχιστα επεξεργασμένων προϊόντων.

Οι πλαστικές τσάντες είναι κατάλληλες για τα φυτικά προϊόντα μικρών ποσοτήτων, και χρησιμοποιημένος στις υπεραγορές και τα λιανικά καταστήματα στις αναπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες.

### **2.6.2 ΚΕΝΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

Η κενή συσκευασία επεκτείνει τη ζωή των λαχανικών στο ράφι για τις μεγάλες περιόδους. Αυτή η τεχνική στηρίζεται στην απόσυρση του αέρα από τη συσκευασία με μια αναρροφητική μηχανή. Η αφαίρεση του αέρα καθυστερεί την ανάπτυξη των ενζυματικών αντιδράσεων και της βακτηριακής επιδείνωσης. Η κενή συσκευασία και το ξέπλυμα αερίου καθιερώνουν την τροποποιημένη ατμόσφαιρα γρήγορα και αυξάνουν τη ζωή του προϊόντος στο ράφι και την ποιότητα των επεξεργασμένων προϊόντων (FAO, 2003).

Παραδείγματος χάριν, η αμαύρωση του κομμένου μαρουλιού εμφανίζεται προτού να μπορέσει μια ευεργετική ατμόσφαιρα να καθιερωθεί από την αναπνοή του

προϊόντος. Εκτός από το κενό που συσκευάζει οι λεπτομέρειες του χειρισμού πρέπει να ληφθούν υπόψη, ειδικά οι χρονικές καθυστερήσεις και οι διακυμάνσεις θερμοκρασία. (FAO, 2003).

### 2.6.3 ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ (MAP)

Η σύσταση της ατμόσφαιρας εντός των ιστών ενός προϊόντος εξαρτάται από το βαθμό αναπνοής (κατανάλωση O<sub>2</sub> και παραγωγή CO<sub>2</sub>), την παραγωγή αιθυλενίου, τη διαπερατότητα των κυτταρικών μεμβρανών και από τις διάφορες μερικής πίεσης των παραπάνω αερίων εντός και εκτός των φυτικών ιστών (Σφακιωτάκης, 2004).

Φράγμα (R1) στη μετακίνηση-διάχυση των αερίων αποτελεί ο φλοιός του προϊόντος. Αντίσταση στη διάχυση των αερίων προβάλλει η κατασκευή του φλοιού (επιδερμίδα, εφυμενίδα, στόματα, φλοιοτρήματα κ.λ.π.) ή η προσθήκη κηρωτικών ουσιών (Σφακιωτάκης, 2004).

Η τοποθέτηση του προϊόντος σε ένα κιβώτιο (συσκευασία) είναι δυνατόν να δημιουργεί ένα άλλο φράγμα (R2) στη διάχυση των αερίων, που το μέγεθος του σχετίζεται με τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του κιβωτίου, τα ανοίγματα για αερισμό και τα υλικά για περιτύλιγμα που τυχόν χρησιμοποιούνται κατά τη συσκευασία. (Σφακιωτάκης, 2004).

Τέλος, η τοποθέτηση του προϊόντος σε στεγανό θάλαμο ψυγείου για συντήρηση ή μεταφορά (βαγόνια *intefrigo*) είναι δυνατόν να δημιουργεί ένα τρίτο φράγμα (R3) στη διάχυση των αερίων, που το μέγεθος του εξαρτάται από τη στεγανότητα και την ύπαρξη ανοιγμάτων για εξαερισμό (Σφακιωτάκης, 2004).

Εκτός από την ύπαρξη των τριών φραγμάτων R1, R2, R3 και πρόσθετα φράγματα στη διάχυση των αερίων μπορεί να δημιουργούνται από τη συσκευασία με διάφορα υλικά εντός του κιβωτίου. Η επίδραση αυτών των φραγμάτων στον περιορισμό της διάχυσης των αερίων είναι προσθετική και πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στον καθορισμό των αρίστων συνθηκών μετασυλλεκτικής μεταχείρισης (Σφακιωτάκης, 2004).

Για μερικά προϊόντα, που παρουσιάζουν γρήγορη αναπνοή (ανθύλλιο μπρόκολου), οι στεγανές ταινίες εμποδίων με τα «μπαλώματα» της διαπερατής μεμβράνης χρησιμοποιούνται για να τροποποιήσουν την ατμόσφαιρα μέσω της αναπνοής του προϊόντος. Δεν συμφωνείται ακόμα ως προς ποιες ταινίες και ατμόσφαιρες προτιμάται για τα ελάχιστα επεξεργασμένα προϊόντα. Η τροποποιημένη

ατμόσφαιρα συσκευασίας, μπορεί να δημιουργηθεί παθητικά με τη χρησιμοποίηση των κατάλληλων διαπερατών υλικών συσκευασίας, ή να χρησιμοποιήσει ένα διευκρινισμένο μίγμα αερίου, μαζί με τα διαπερατά υλικά συσκευασίας. Ο σκοπός αυτής της διαδικασίας είναι να δημιουργηθεί μια βέλτιστη ισορροπία αερίου μέσα στη συσκευασία, όπου η δραστηριότητα αναπνοής του προϊόντος είναι όσο το δυνατόν χαμηλότερη, ενώ από την άλλη η συγκέντρωση οξυγόνου δεν είναι καταστρεπτική στο προϊόν (Cantwell, 2001).

Γενικά, ο στόχος είναι να υπάρξει μια σύσταση αερίου CO<sub>2</sub> 2-5%, 2-5% O<sub>2</sub>, και το υπόλοιπο άζωτο. Ένας περιορισμός στο σχέδιο της συσκευασίας ατμόσφαιρας ελέγχου είναι στην εύρεση του καλού διαπερατού υλικού που θα ταιριάζει με το ποσοστό αναπνοής των προϊόντων μόνο μερικές επιλογές είναι διαθέσιμες στην αγορά. Οι περισσότερες ταινίες δεν οδηγούν στις βέλτιστες ατμόσφαιρες O<sub>2</sub> και του CO<sub>2</sub> στα προϊόντα με τα υψηλά ποσοστά αναπνοής (Cantwell, 2001).

Αυτό το πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπιστεί με την παραγωγή των τρυπών μικροϋπολογιστών των καθορισμένων μεγεθών και της ποσότητας στο υλικό για να αποτρέψει την αναεροβίωση. Μια άλλη εναλλακτική λύση είναι να συνδυαστεί το οξικό αιθυλένιο του βυνιλίου με το προσανατολισμένο πολυπροπυλένιο και το χαμηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο σε ένα διευκρινισμένο πάχος (Cantwell, 2001).

Αυτά τα υλικά έχουν τη σημαντικά υψηλότερη διαπερατότητα από το πολυαιθυλένιο ή το προσανατολισμένο πολυπροπυλένιο που χρησιμοποιείται στη συσκευασία των σαλατών, η διαπερατότητα αερίου πρέπει εντούτοις να είναι ακόμα υψηλότερη. Αυτά τα υλικά έχουν καλές συγκολλητικές ιδιότητες με θερμότητα και είναι διαθέσιμα στο εμπόριο. Η υψηλή επεξεργασία σε τροποποιημένη συσκευασία ατμόσφαιρας O<sub>2</sub> έχει βρεθεί ότι είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική στην παρεμπόδιση της ενζυματικής αμαύρωσης, της παρεμπόδισης των αναερόβιων αντιδράσεων ζύμωσης και της παρεμπόδισης της αερόβιας και αναερόβιας βακτηριακής αύξησης. Οι τροποποιημένες ατμόσφαιρες που διατηρούν καλύτερα τη ποιότητα ζωής και αποθήκευσης των ελάχιστα επεξεργασμένων προϊόντων έχουν βρεθεί να έχουν μια σειρά οξυγόνου 2 έως 8 τοις εκατό και τη συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα 5 έως 15 τοις εκατό (Cantwell, 2001).

### 2.6.3.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ ΣΕ ΣΥΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

- **Συσκευασία υπό κενό:** Η πρώτη μορφή MAP που εφαρμόστηκε εμπειρικά και χρησιμοποιείται ακόμη και τώρα. Αντενδεικνύεται η χρησιμοποίηση της για μαλακά προϊόντα ή αρτοσκευάσματα αφού το κενό προκαλεί μη αναστρέψιμη παραμόρφωση του προϊόντος. Η συσκευασία υπό κενό γίνεται με χρήση μεμβράνης χαμηλής διαπερατότητας σε O<sub>2</sub> . Κάτω από ικανοποιητικό κενό η ποσότητα του O<sub>2</sub> ελαττώνεται σε τιμές <1%.
- **Συσκευασία με αέριο:** Η επιθυμητή τροποποιημένη ατμόσφαιρα στο κενό διάστημα της συσκευασίας (headspace) μπορεί να επιτευχθεί με δύο τρόπους: 1) **Παθητικά** όπως στην περίπτωση των φρούτων και των λαχανικών, 2) **Ενεργά** με την χρήση των κατάλληλων ενώσεων που τροποποιούν την ατμόσφαιρα.
- **Μηχανική αντικατάσταση του αέρα:** Υπάρχουν δύο διαφορετικές τεχνικές που εφαρμόζονται **α) διοχέτευση μεγάλης ποσότητας αερίου και β) αντισταθμιζόμενο κενό**. Η διοχέτευση μεγάλης ποσότητας αερίου είναι μια συνεχής διεργασία κατά την οποία το συγκεκριμένο αέριο π.χ. CO<sub>2</sub> ή N<sub>2</sub> ή μίγμα διοχετεύεται σε μεγάλη ποσότητα και πίεση ώστε να αντικαταστήσει τον αέρα. Παρόλα αυτά μια ποσότητα της τάξης του 2-5% O<sub>2</sub> εξακολουθεί να παραμένει εντός της συσκευασίας. Το N<sub>2</sub> χρησιμοποιείται κατά κόρον στη συσκευασίες των αναψυκτικών με μορφή σταγονιδίων υγρού αζώτου που προστίθενται στο κενό διάστημα προς της ραφής. Η εξάτμιση του υγρού αζώτου έχει ως αποτέλεσμα την απομάκρυνση του O<sub>2</sub> . Στα πλεονεκτήματα της προαναφερόμενης τεχνικής συμπεριλαμβάνονται παράταση της διάρκειας ζωής, η διατήρηση του αρώματος του προϊόντος και η ελαχιστοποίηση της διάβρωσης του μεταλλικού περιέκτη. Η τεχνική αντισταθμιζόμενου κενού προϋποθέτει δύο στάδια. Η συγκεκριμένη τεχνική γίνεται σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο εφαρμόζεται κενό με σκοπό την πλήρη απομάκρυνση του αέρα και στο δεύτερο γίνεται η διοχέτευση του επιθυμητού αερίου με το οποίο πρέπει να πληρωθεί η συσκευασία. Επομένως η μέθοδος αυτή, εξαιτίας των δύο σταδίων δεν είναι τόσο ταχεία όσο της απευθείας διοχέτευσης του

αερίου. Ωστόσο πρέπει να τονιστεί ότι τα αποτελέσματα της είναι καλύτερα, διότι επιτυγχάνεται η διεξοδική απομάκρυνση του O<sub>2</sub> (Αρβανιτογιάννης, 2003).

- **Παθητική τροποποίηση της ατμόσφαιρας:** Η τροποποίηση αυτή οφείλεται στη συνεχιζόμενη διαπνοή (απελευθέρωση CO<sub>2</sub>) φρούτων και λαχανικών. Έχει βρεθεί ότι η ατμόσφαιρα σύστασης 2-5% O<sub>2</sub> και 3-8% CO<sub>2</sub> καθυστερεί την ωρίμανση και το μαλάκωμα των λαχανικών, ελαττώνει τη διάσπαση της χλωροφύλλης, τη μικροβιακή προσβολή και την ενζυμική αμαύρωση (Αρβανιτογιάννης, 2003).
- **Ενεργός συσκευασία:** Η ενεργός συσκευασία έγκειται στην ενσωμάτωση ορισμένων πρόσθετων εντός του υλικού συσκευασίας είτε στο κενό διάστημα είτε σε επαφή με το τρόφιμο με σκοπό την τροποποίηση της σύστασης της ατμόσφαιρας και την παράταση της ζωής του τροφίμου. Ως παραδείγματα αναφέρονται οι προσροφητές O<sub>2</sub> (ageless), προσροφητές/εκπομποί CO<sub>2</sub>, ενώσεις που απελευθερώνουν αιθανόλη (αντιμικροβιακές ιδιότητες) και προσροφητές αιθυλενίου (παράγεται στα φρούτα και λαχανικά κατά την αποθήκευση και επιταχύνει την ωρίμανση τους) (Αρβανιτογιάννης, 2003).

#### 2.6.4 ΕΝΕΡΓΟΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Ως ενεργός συσκευασία χαρακτηρίζεται κάθε συσκευασία της οποίας τα συστατικά μεταβάλλουν συνήθως την ατμόσφαιρα (αέρια σύσταση) της συσκευασίας ώστε να επιτευχθεί καλύτερη ποιότητα προϊόντος και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Τα ενεργά συστατικά περιλαμβάνουν σακουλάκια καθώς και μεμβράνες που απελευθερώνουν ενθυλακωμένες χημικές ενώσεις (Αρβανιτογιάννης, 2003).

Αντιπροσωπευτικά παραδείγματα τεχνολογιών οι οποίες παίζουν ενεργό ρόλο στη προστασία νωπών ή ελάχιστα επεξεργασμένων προϊόντων, είναι τα παρακάτω:

- ❖ εδώδιμα φράγματα (edible barriers) υγρασίας που εμποδίζουν την απώλεια υγρασίας,
- ❖ εδώδιμα φράγματα οξυγόνου (edible oxygen barriers) που αναστέλλουν την ενζυμική αμαύρωση,
- ❖ υλικά απορρόφησης αιθυλενίου και οξυγόνου που επιβραδύνουν την ωρίμανση και δημιουργούν ένα περιβάλλον χαμηλού επιπέδου οξυγόνου

που επιβραδύνει τον μεταβολισμό αντίστοιχα,

- ❖ σακουλάκια και εδώδιμες μεμβράνες που περιέχουν αναστολείς μικροβίων που απελευθερώνονται στο προϊόν, όπως η αιθανόλη και τα σορβικά άλατα,
- ❖ εδώδιμες μεμβράνες που απομακρύνουν ή απορροφούν ανεπιθύμητες οσμές (off-odors).

Για επεξεργασμένα τρόφιμα οι τεχνολογίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι:

- ❖ εδώδιμα φράγματα που επιβραδύνουν τη μεταφορά υγρασίας μεταξύ των συστατικών με διαφορετική δραστηριότητα νερού ( $a_w$ ),
- ❖ υλικά προσρόφησης οξυγόνου που επιβραδύνουν την οξείδωση λιπιδίων,
- ❖ υλικά δέσμευσης  $CO_2$ ,
- ❖ υλικά προσρόφησης οσμών.

Βέβαια εκτός από τις παραπάνω τεχνολογίες υπάρχουν και άλλα είδη τεχνολογιών που συνεισφέρουν σε μία ενεργό συσκευασία όπως δείκτες χρόνου-θερμοκρασίας (TPI) που καταγράφουν το συνολικό ιστορικό της κατανομής των θερμοκρασιών του τροφίμου από την αρχή της συσκευασίας του μέχρι τη διάθεση του στην αγορά (Αρβανιτογιάννης,2003).

## 2.7 ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Σύμφωνα με Wills et al (1989), η σύγχρονη συσκευασία πρέπει να συμμορφωθεί με τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- I. Η συσκευασία πρέπει να έχει την ικανοποιητική μηχανική δύναμη για να προστατεύσει το περιεχόμενο κατά τη διάρκεια του χειρισμού, της μεταφοράς, και της συσσώρευσης.
- II. Το υλικό συσκευασίας πρέπει να είναι ελεύθερο από χημικές ουσίες που θα μπορούσαν να μεταφερθούν στα προϊόντα και να γίνουν τοξικές στο άτομο.
- III. Η συσκευασία πρέπει να καλύπτει τις απαιτήσεις χειρισμού και μάρκετινγκ από άποψη βάρους, μεγέθους, και μορφής.
- IV. Η συσκευασία πρέπει να επιτρέπει τη γρήγορη ψύξη του περιεχομένου. Επιπλέον, η διαπερατότητα των πλαστικών ταινιών στα αναπνευστικά αέρια θα μπορούσε επίσης να είναι σημαντική.
- V. Η μηχανική δύναμη της συσκευασίας πρέπει να είναι κατά ένα μεγάλο μέρος απρόσβλητη από την περιεκτικότητα σε υγρασία (όταν είναι υγρή) ή τους υψηλούς όρους υγρασίας.
- VI. Η ασφάλεια της συσκευασίας ή της ευκολίας του ανοίγματος και κλεισίματος μπορεί να είναι σημαντική σε μερικές περιπτώσεις μάρκετινγκ.
- VII. Η συσκευασία πρέπει είτε να αποκλείσει το φως είτε να είναι διαφανής.
- VIII. Η συσκευασία πρέπει να είναι κατάλληλη για τις λιανικές παρουσιάσεις..
- IX. Η συσκευασία πρέπει να σχεδιαστεί για την ευκολία της διάθεσης, της επαναχρησιμοποίησης, ή της ανακύκλωσης.
- X. Το κόστος της συσκευασίας, ανάλογα με την αξία και το βαθμό της προστασίας περιεχομένου που απαιτείται, πρέπει να είναι όσο το δυνατόν χαμηλότερο (Wills et al ,1989).

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3



***“ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΑ  
ΠΡΟΪΟΝΤΑ”***



### 3.1 ΕΝΝΟΙΑ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ (IMF)

Τα παραδοσιακά τρόφιμα ενδιάμεσης υγρασίας (IMF) μπορούν να θεωρηθούν ως ένα από τα παλαιότερα τρόφιμα που συντηρούνται από τον άνθρωπο. Η ανάμιξη των συστατικών για να επιτευχθεί η σωστή aw, που επιτρέπει την ασφαλή αποθήκευση διατηρώντας αρκετή περιεκτικότητα νερού ώστε να επιτύχουμε ωραία γεύση, έγινε μόνο σε εμπειρική βάση. Η εργασία διενεργήθηκε από τους επιστήμονες τροφίμων περίπου τρεις δεκαετίες πριν, για την αναζήτηση των κατάλληλων σταθερών προϊόντων μέσω της αφαίρεσης του ύδατος, η οποία οδηγείται στα αποκαλούμενα **“σύγχρονα τρόφιμα ενδιάμεσης υγρασίας”**. Αυτά τα τρόφιμα στηρίζονται σε μεγάλο ποσοστό στην προσθήκη των ουσιών και συντηρητικών που μπορούν να αποτρέψουν ή να μειώσουν την αύξηση των μικροοργανισμών. Από τότε, αυτή η κατηγορία προϊόντων υποβάλλεται σε συνεχείς αναθεωρήσεις (Leistner, 1994).

Οι ορισμοί των τιμών IMF από άποψη aw και η περιεκτικότητα σε υγρασία ποικίλλουν σε όρια 0.6-0.90 aw, υγρασία 10-50%, αλλά και η προσθήκη των συντηρητικών παρέχει την έννοια της ασφάλειας ενάντια σε οργανισμούς ανθεκτικούς σε χαμηλή ενεργότητα νερού aw. Από τα βακτήρια που προκαλούν τροφικές δηλητηριάσεις, ο *Staphylococcus aureus* προκαλεί ανησυχία δεδομένου ότι μπορεί και αναπτύσσεται σε τόσο χαμηλό aw όπως είναι το 0.83-0.86. Πολλές από τις εκτιμήσεις για τη σημασία των μικροοργανισμών στο IMF γίνονται από την άποψη ότι το aw αποτελεί τα όρια για την αύξηση των βακτηρίων. Εντούτοις, ο μικροβιακός έλεγχος στο IMF όχι μόνο εξαρτάται από την ενεργότητα νερού aw αλλά από τα συντηρητικά που ελέγχουν τις τιμές **pH, Eh, F και T**, την ανταγωνιστική μικροχλωρίδα, κ.λπ., τα οποία ασκούν επίσης μια σημαντική επίδραση (Leistner, 1994).

#### 3.1.1 ΦΡΟΥΤΑ ΠΟΥ ΣΥΝΤΗΡΟΥΝΤΑΙ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ (IMF)

Η εφαρμογή της τεχνολογίας ενδιάμεσης υγρασίας τροφίμων (IMF) είναι πολύ επιτυχής στη συντήρηση των φρούτων και των λαχανικών χωρίς ψύξη στις χώρες της Λατινικής Αμερικής. Για παράδειγμα, η προσθήκη των υψηλών ποσοστών ζάχαρης στα φρούτα κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας τους μπορεί να δημιουργήσει ένα προστατευτικό στρώμα ενάντια στη μικροβιακή μόλυνση μέσω της θερμότητας. Η

ζάχαρη ενεργεί ως αντιδραστήριο μεταβολισμού της ενεργότητας νερού περιορίζοντας την ικανότητα των βακτηρίων να αναπτυχθούν στα τρόφιμα (Leistner, 1994).

Τα τρόφιμα IMF έχουν  $a_w$  από 0.65 έως 0.90 και περιεκτικότητα σε υγρασία μεταξύ 15% και 40%. Τα τρόφιμα που διατυπώνονται κάτω από αυτήν την έννοια είναι σταθερά σε θερμοκρασία δωματίου χωρίς να έχουν υποστεί θερμική επεξεργασία και γενικά μπορούν να καταναλωθούν χωρίς προσθήκη διαφόρων υγρών. Μερικά ελαφρώς επεξεργασμένα φρούτα και λαχανικά θεωρούνται τρόφιμα ενδιάμεσης υγρασίας IMF. Κάποια από αυτά είναι το λάχανο, τα καρότα, οι πατάτες, οι φράουλες, κ.λπ. (Leistner, 1994).

*Με ενεργότητα νερού στους σε 30°C ακολουθούν τα εξής:*

**Πίνακας 4.1.** Ενεργότητα νερού σε τρόφιμα που διατηρούνται χωρίς θερμική επεξεργασία και είναι έτοιμα προς κατανάλωση χωρίς την προσθήκη διαφόρων υγρών.

Τρόφιμα	$A_w$
Λάχανο	0.64
	0.75
Καρότα	0.64
	0.75
Πατάτες	0.75
	0.64
Φράουλες	0.65
	0.75

Πηγή (F.A.O.,2003)

Υπό αυτούς τους όρους, η βακτηριακή ανάπτυξη εμποδίζεται αλλά κάποιες ζύμες μπορούν να αναπτυχθούν σε ενεργότητα νερού  $a_w$  μεγαλύτερη του 0.70. Επιπλέον, τα χημικά συντηρητικά που χρησιμοποιούνται μπορούν γενικά να εμποδίσουν την ανάπτυξη των ζυμών στα φρούτα και τα λαχανικά (Leistner, 1994).

### **3.1.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΜΕ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ IMF**

#### ***Πλεονεκτήματα***

Τα τρόφιμα ενδιάμεσης υγρασίας έχουν ενεργότητα νερού ( $a_w$ ) 0.65-0.90 και έτσι η περιεκτικότητα σε νερό είναι το αρχικό εμπόδιό τους. Τα τρόφιμα IMF είναι εύκολο να διατηρηθούν χωρίς ψύξη, η οποία όμως είναι μία ενέργεια αποδοτική και σχετικά χαμηλή σε κόστος. Επίσης, δεν υπόκεινται εύκολα σε επιδείνωση, ακόμα κι αν οι συσκευασίες τους έχουν καταστραφεί πριν από το άνοιγμα, όπως γίνεται στα σταθεροποιημένα με θερμότητα τρόφιμα, λόγω της χαμηλής τους ενεργότητας σε νερό ( $a_w$ ). Αυτό είναι ένα πλεονέκτημα για πολλές αναπτυσσόμενες χώρες, ειδικά για εκείνες με τροπικά κλίματα στα οποία δεν υπάρχει επαρκής υποδομή για επεξεργασία και αποθήκευση (Leistner, 1994).

#### ***Μειονεκτήματα***

Μερικά τρόφιμα IMF περιέχουν υψηλά επίπεδα πρόσθετων ουσιών (δηλ., θειώδη άλατα, νιτρωδών αλάτων, χημικές ουσίες, κ.λπ.) που μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα υγείας και πιθανά προβλήματα με τη νομοθεσία. Η υψηλή περιεκτικότητα σε ζάχαρη είναι ανησυχητική λόγω της υψηλής θερμαντικής εισαγωγής. Επομένως, προσπάθειες καταβάλλονται για να βελτιωθεί η ποιότητα τέτοιων τροφίμων με το να μειωθεί η ζάχαρη, η περιεκτικότητα άλατος αλλά και με αύξηση της περιεχόμενης υγρασίας και  $a_w$ , χωρίς όμως να μειωθεί η ασφάλεια των προϊόντων όταν δεν αποθηκεύονται με ψύξη. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί από μια ευφυή παρεμποδιστική δράση. Τα φρούτα με ενδιάμεση περιεκτικότητα υγρασίας (IMF) προτιμώνται από τους αγοραστές (Leistner, 1994).

Εντούτοις, η εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας γίνεται για να παραχθούν σταθερά προϊόντα σε περιβαλλοντική θερμοκρασία η οποία όμως θα περιορίζεται από την υψηλή συγκέντρωση των διαλυτών ουσιών που απαιτείται για να μειώσει την περιεκτικότητα σε νερό σε ασφαλή επίπεδα. Αυτό έχει επιπτώσεις συνήθως στην εξωτερική εμφάνιση των τροφίμων (Leistner, 1994).

### 3.2 Ο ΛΟΓΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΟΠΟΙΟ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΟΙ ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Τα τρόφιμα που συντηρούνται με συνδυασμένες μεθόδους (εμπόδια) παραμένουν αναλλοίωτα και ασφαλή ακόμη και χωρίς ψύξη, και έχουν υψηλή θρεπτική αξία λόγω της ευγενούς διαδικασίας που εφαρμόζεται. Η τεχνολογία των εμποδίων είναι ο όρος που εφαρμόζεται συχνά όταν συντηρούνται τα τρόφιμα με έναν συνδυασμό διαδικασιών (Leistner, 1992).

Τα εμπόδια περιλαμβάνουν τη θερμοκρασία, τη περιεκτικότητα νερού, την οξειδοαναγωγική αντίδραση, την τροποποιημένη ατμόσφαιρα, την προσθήκη συντηρητικών κ.λπ. Για το συγκεκριμένο είδος τροφίμων τα βακτήρια δεν πρέπει να είναι σε θέση να διαπεράσουν όλα τα παρεμποδιστικά μέτρα. Εάν διάφορα εμπόδια χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα, μια απλή συντήρηση μπορεί να εφαρμοστεί, η οποία εξασφαλίζει ασφαλή τρόφιμα με υψηλές θρεπτικές ιδιότητες. Αυτό συμβαίνει επειδή τα διαφορετικά εμπόδια που χρησιμοποιούνται δρουν συνδυαστικά μεταξύ τους. Για παράδειγμα, τα τρόφιμα τα οποία είναι συσκευασμένα σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα δεν απαιτούν τη χρήση ψύξης. Τα συντηρητικά (π.χ., νιτρόδες άλας στα κρέατα) θα μπορούσαν να αντικατασταθούν μερικώς από ορισμένα εμπόδια (όπως η περιεκτικότητα νερού) στα τρόφιμα. (Leistner, 1992).

Επιπλέον, ένα ακόμα εμπόδιο είναι η εφαρμογή της υψηλής υδροστατικής πίεσης στη συντήρηση κάποιων τροφίμων (π.χ., χυμοί). Η τεχνολογία των εμποδίων ισχύει στις μεγάλες αλλά και στις μικρές βιομηχανίες τροφίμων. Γενικά, η τεχνολογία των εμποδίων χρησιμοποιείται ευρέως για την παραγωγή νέων προϊόντων σύμφωνα με τις ανάγκες των καταναλωτών (Leistner, 1992).

Για παράδειγμα, εάν η ενεργειακή συντήρηση είναι ο στόχος, τα εμπόδια κατανάλωσης ενέργειας όπως η ψύξη μπορούν κατόπιν να αντικατασταθούν από τα εμπόδια (aw, pH, ή EH) που δεν απαιτούν την ενέργεια και εξασφαλίζουν ένα σταθερό και ασφαλές προϊόν (Leistner, 1992).

Η επίδραση των εμποδίων απεικονίζει το γεγονός ότι στα περισσότερα τρόφιμα διάφοροι παράγοντες (εμπόδια) συμβάλλουν στη σταθερότητα και την ασφάλειά τους. Αυτή η επίδραση των εμποδίων είναι θεμελιώδους σπουδαιότητας για τη συντήρηση των τροφίμων, δεδομένου ότι η χρήση εμποδίων σε ένα προϊόν ελέγχει τη μικροβιολογική και βακτηριακή αλλοίωση αλλά και την ανεπιθύμητη ζύμωση (Leistner, 1992).

### 3.3 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΦΡΟΥΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΛΑΧΑΝΙΚΑ

Η αυξανόμενη καταναλωτική ζήτηση για τα φρέσκα και ποιοτικά προϊόντα αποτελεί μια προσπάθεια να καταφέρει να διατηρηθεί η φρεσκάδα προσπαθώντας ακόμα και οι παραδοσιακά ολόκληροι, νωποί καρποί ή τα λαχανικά να συσκευάζονται και να πωλούνται με τρόπους ώστε να διατηρούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα. Επειδή τα κατεψυγμένα προϊόντα είναι ακατέργαστα, τα κύτταρα του φυτικού ιστού είναι ζωντανά και αναπνέουν (όπως στα φρούτα και τα λαχανικά). Επίσης, πραγματοποιούνται διάφορες βιοχημικές αντιδράσεις και έτσι η ποιότητα αλλάζει. Σε αυτά τα προϊόντα, οι μηχανισμοί που επιδεινώνουν το προϊόν είναι η μικροβιακή αύξηση αλλά και οι φυσιολογικές και βιοχημικές αλλαγές. Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα ελαφρώς επεξεργασμένα τρόφιμα είναι πιο φθαρτά από τα μη επεξεργασμένα (Tarja et al., 1996).

Η τεχνολογία των φρούτων υψηλής υγρασίας (HMFP) είναι βασισμένη σε έναν συνδυασμό παρεμπόδισης ο οποίος μπορεί να καταπολεμήσει τα επιβλαβή αποτελέσματα των μικροοργανισμών στα φρούτα, ώστε να μειωθούν σημαντικές ποιοτικές απώλειες. Η ελάχιστη επεξεργασία είναι επαρκής για τα κατεψυγμένα φρούτα, τα ξεφλουδισμένα κατεψυγμένα ολόκληρα φρούτα, τα οποία περιλαμβάνουν τα θερμικώς προθερμασμένα λαχανικά και φρούτα, τους κατεψυγμένους χυμούς, τους πρόσφατα συμπυκνωμένους χυμούς κ.λπ.

Όλα αυτά τα προϊόντα συνδέουν τις πρόσθετες απαιτήσεις συσκευασίας με την ψύξη. Αυτά τα προϊόντα, εκτός από πρόσθετο χειρισμό, προετοιμασία, και διαδικασίες μείωσης μεγέθους απαιτούν επίσης και πρόσθετες διαδικασίες διανομής και χρήσης, όπως είναι η χρήση ελεγχόμενης ατμόσφαιρας ή ελεγχόμενης αποθήκευσης κ.λπ. Τα φρούτα υψηλής υγρασίας HMFP(High Moisture Fruit Products) είναι λιγότερο περίπλοκα από τα MPR και πρέπει να κοστολογούνται χαμηλότερα όταν εισάγονται. Η προσεκτική επιλογή αυτών των διαδικασιών πρέπει να γίνει για να βρεθούν οι κατάλληλες μέθοδοι που να ταιριάζουν σε κάθε ένα. (Tarja et al., 1996).

### 3.3.1 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΟΤΗΤΑΣ ΝΕΡΟΥ (AW) ΣΤΑ ΦΡΟΥΤΑ

#### Γλυκόζη

Η γλυκόζη δεν προτιμάται λόγω της χαμηλής υδατοχωρητικότητας (WHC), η οποία καθιστά δύσκολο το γεγονός να σχηματιστεί η καμπύλη ισόθερμου χαμηλού aw.

#### Φρουκτόζη

Η φρουκτόζη έχει μεγάλη ικανότητα μείωσης της περιεχόμενης υγρασίας και επομένως προτιμάται για την σταθεροποίηση των τροφίμων.

#### Σακχαρόζη

Η σακχαρόζη είναι μια από τα πιο μελετημένα είδη ζαχάρων και χρησιμοποιείται ευρέως στα τρόφιμα, στη βιομηχανία ζαχαρωδών προϊόντων στις ΗΠΑ και στην Ευρώπη, αλλά έχει μικρή ικανότητα μείωσης της υδατοπεριεκτικότητας συγκρινόμενη με τη φρουκτόζη. Η ικανότητα μείωσης της υδατοπεριεκτικότητας μέσω προσθήκης σακχάρων και αλάτων με διαφορετική aw παρουσιάζεται στον πίνακα 4.2

Πίνακας.4.2. Ικανότητες μείωσης ενεργότητας νερού των σακχάρων και των αλάτων

ΥΓΡΑΣΙΑ (g H <sub>2</sub> O/100 g Solids)								
	ΑΝΥΔΡΟ				ΑΜΟΡΦΟΣ			
	aw = 0.60	0.70	0.80	0.90	0.60	0.70	0.80	0.90
<b>ΖΑΧΑΡΗ</b>								
ΖΑΧΑΡΩΣΗ	3.0	5.0	10.0	-	14.0	20.0	35.0	65.0
ΓΛΥΚΟΖΗ	1.0	3.5	7.5	12.5	1.0	3.5	8.0	22.0
ΦΡΟΥΚΤΟΖΗ	14.0	22.0	34.0	47.0	18.0	30.0	44.0	80.0
ΛΑΚΤΟΖΗ	0.01	0.01	0.05	0.10	4.5	4.7	4.7	-
ΣΟΡΒΙΤΟΛΗ (προσρόφηση)	17.0	22.0	37.0	76.0	25.0	35.0	55.0	110.0
ΣΙΡΟΠΙ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ	-	-	-	-	14.0	20.0	30.0	54.0
<b>ΑΛΑΤΑ</b>								
NaCl (προσρόφηση)	0.1	0.1	130.0	585.0	-	-	-	-
NaCl (εκρόφηση)	-	-	385.0	590.0	-	-	-	-
KCl (προσρόφηση)	0.1	0.1	0.1	0.1	-	-	-	-
KCl (εκρόφηση)	-	-	0.1	580.0	-	-	-	-

ΠΗΓΗ: Sloan and Labuza (1975).

### 3.3.2 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ pH

#### *Οργανικά οξέα*

Τα οργανικά οξέα, βρίσκονται στα τρόφιμα και προκαλούν ζύμωση. Προστίθενται σκόπιμα κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας των τροφίμων και χρησιμοποιούνται για πολλά έτη στη συντήρηση τροφίμων. Μερικά οργανικά οξέα συμπεριφέρονται ως μυκητοκτόνα ή βακτηριοκτόνα. Ο τρόπος δράσης των οργανικών οξέων αφορά τη μείωση pH του υποστρώματος, τον οξυνισμό των εσωτερικών συστατικών των μεμβρανών κυττάρων από τον ιονισμό του μη ηλεκτρολυτικού χωριζόμενου όξινου μορίου, ή τη διάσπαση της μεταφοράς των υποστρωμάτων λόγω αλλαγής της διαπερατότητας των κυτταρικών μεμβρανών. Τα οργανικά οξέα είναι γενικά αποτελεσματικότερα όταν τα τρόφιμα έχουν ήδη χαμηλό pH και υψηλές σταθερές διαχωρισμού (Sofos, 1989).

Τα συνηθέστερα χρησιμοποιούμενα οργανικά οξέα στη συντήρηση τροφίμων είναι: τα κιτρικά, μηλικά, τρυγικά, βενζοϊκά, γαλακτικά, και προπιονικά οξέα.

**Το κιτρικό οξύ** βρίσκεται στα εσπεριδοειδή. Έχει βρεθεί ότι είναι αποτελεσματικότερο από τα οξικά και γαλακτικά οξέα για την παρεμπόδιση της αύξησης των θερμοφίλων βακτηρίων. Επίσης, ο συνδυασμός κιτρικών και ασκορβικών οξέων εμποδίζουν την αύξηση και την παραγωγή τοξινών του τύπου *B Clostridium botulinum* στις συσκευασίες και στις υπό κενό μαγειρευμένες πατάτες (Sofos, 1989).

**Το μηλικό οξύ** βρίσκεται στα φρούτα και τα λαχανικά. Εμποδίζει την αύξηση των ζυμών και μερικών βακτηρίων λόγω της μείωσης στο pH (Sofos, 1989).

**Το τρυγικό οξύ** είναι παρόν στα φρούτα όπως στα σταφύλια και στον ανανά. Η αντιμικροβιακή δραστηριότητα αυτού του οξέος αποδίδεται στη μείωση του pH.

**Το βενζοϊκό οξύ** είναι το παλαιότερο και ένα από τα συνηθέστερα χρησιμοποιούμενα συντηρητικά. Βρίσκεται φυσικά στα σμέουρα, στα δαμάσκηνα, στην κανέλα, και στα γαρίφαλα. Σαν πρόσθετη ουσία, το αλάτι νατρίου στο βενζοϊκό οξύ είναι κατάλληλο για τρόφιμα και ποτά με pH κάτω από 4.5. Το βενζοϊκό οξύ χρησιμοποιείται πρώτιστα ως αντιμυκητιακός παράγοντας σε κάποια ποτά φρούτων, στα προϊόντα φρούτων, στα προϊόντα αρτοποιίας, αλλά και στη μαργαρίνη (Sofos, 1989).

**Το γαλακτικό οξύ** δεν βρίσκεται από μόνο του στα τρόφιμα αλλά διαμορφώνεται κατά τη διάρκεια της ζύμωσης των τροφίμων όπως είναι για παράδειγμα τα τουρσιά,

οι ελιές, και μερικά κρέατα και τυριά στα οποία γίνεται γαλακτική ζύμωση. Έχει βρεθεί ότι το γαλακτικό οξύ εμποδίζει την αύξηση των βακτηρίων ακόμα και με pH 5.0 (Sofos, 1989).

Το προπιονικό οξύ εμφανίζεται στα τρόφιμα όταν επεξεργάζονται φυσικά. Βρίσκεται στο ελβετικό τυρί σε συγκεντρώσεις μέχρι 1% και παράγεται από τον *Propionibacterium shermanii*. Η αντιμικροβιακή δραστηριότητα του προπιονικού οξέος προέρχεται από κάποια είδη βακτηρίων (Sofos, 1989).

#### **Ανόργανα οξέα**

Τα ανόργανα οξέα περιλαμβάνουν το υδροχλωρικό, θειικό και φωσφορικό οξύ. Το τελευταίο χρησιμοποιείται στα φρούτα και στη φυτική επεξεργασία. Χρησιμοποιούνται κυρίως ως ρυθμιστικοί παράγοντες, εξουδετερωτές και καθαριστές (Sofos, 1989).

#### **Υποπροϊόντα ζύμωσης**

Τα υποπροϊόντα ζύμωσης διαμορφώνονται κατά τη διάρκεια της ζύμωσης των φρούτων και των λαχανικών, όπως είναι το τουρσί λάχανου, στην επεξεργασία κάποιων τροφίμων αλλά και στην κατασκευή κρασιού. Το γαλακτικό οξύ, διαμορφώνεται κατά τη διάρκεια της ζύμωσης του λάχανου ή των αγγουριών. Αυτό το οξύ μειώνει το pH των φρούτων και των λαχανικών, παράγοντας της χαρακτηριστικής γεύσης στο τουρσί του λάχανου, και ενεργεί ως ελεγκτής των παθογόνων που μπορεί να αναπτυχθούν στο τελικό ζυμούμενο προϊόν (Sofos, 1989).

Τα ανόργανα οξέα περιλαμβάνουν το υδροχλωρικό, το θειικό, και φωσφορικό, τα τελευταία που είναι το κύριο οξύ χρησιμοποιούμενο στα φρούτα και τη φυτική επεξεργασία. Χρησιμοποιούνται κυρίως όπως τους ρυθμιστικούς παράγοντες, εξουδετερωτές και καθαριστές (Sofos, 1989).

### **3.3.3 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΓΙΑ ΝΑ ΑΠΟΤΡΕΨΟΥΝ ΤΗΝ ΑΜΑΥΡΩΣΗ**

#### **Θειώδη άλατα, όξινο θειώδες άλας και όξινο μεταθειώδες άλας του νατρίου**

Το όξινο θειώδες άλας του νατρίου είναι ένας πιθανός ανασταλτικός παράγοντας αμαύρωσης στα φρούτα και τα φυτικά προϊόντα (π.χ., ξεφλουδισμένα πατάτες και



μήλα). Αυτό το συντηρητικό όταν χρησιμοποιείται στην παραγωγή τροφίμων μπορεί να καθυστερήσει ή να αποτρέψει τις ανεπιθύμητες αλλαγές στο χρώμα, τη γεύση, και τη σύσταση των νωπών καρπών και των λαχανικών, στις πατάτες, τα ποτά, το κρασί κλπ. Χρησιμοποιείται με παρόμοιο τρόπο το όξινο θειώδες νάτριο το οποίο χρησιμοποιείται στη βιομηχανία τροφίμων για να αποτρέψει την αμαύρωση στα φρούτα και στα φυτικά προϊόντα (Sofos, 1989).

Τα θειώδη άλατα, όξινα θειώδη και όξινα μεταθειώδη άλατα του νατρίου και του καλίου μαζί με τα αεριώδη διοξειδία του θείου είναι όλα χημικά ισοδύναμα. Τα επίπεδα του θειώδους άλατος στα επεξεργασμένα τρόφιμα εκφράζονται ως αντίτιμα SO<sub>2</sub>, και σειρά από μηδέν σε περίπου 3000 ppm σε ξηρό βάρος. Τα αφυδατωμένα, ελαφριά χρωματισμένα φρούτα (π.χ., μήλα, βερίκοκα, λευκασμένες σταφίδες, αγλάδια, και ροδάκινα) περιέχουν τα μέγιστα ποσά σε αυτήν την σειρά.

Τα αφυδατωμένα λαχανικά και τα έτοιμα μίγματα σούπας που κυμαίνονται από μερικές εκατοντάδες σε περίπου 2000 ppm, οι στιγμιαίες πατάτες περιέχουν περίπου 400 ppm. Η δόση για το κρασί είναι περίπου 100-400 ppm και για την μύρα περίπου 2-8 ppm. Το μέγιστο νομικό επίπεδο θειώδους άλατος στα κρασιά που επιτρέπεται από τη διοίκηση τροφίμων και φαρμάκων (FDA) είναι 300 ppm. Στις ΗΠΑ τα περισσότερα κρασιά έχουν επίπεδα θειώδους άλατος 100 ppm. (Sofos, 1989).

Τα θειώδη άλατα είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά στον έλεγχο της αμαύρωσης στα φρούτα και τα λαχανικά αλλά υπόκεινται σε ρυθμιστικούς περιορισμούς λόγω δυσμενών αποτελεσμάτων στην υγεία. Τα θειώδη άλατα εμποδίζουν τη μη ενζυμική αμαύρωση με τη δράση των καρβονυλίων, αποτρέποντας περαιτέρω ενζυμική αντίδραση. Τα επίπεδα θειώδους άλατος στα τρόφιμα ποικίλλουν ευρέως ανάλογα με την εφαρμογή. Τα υπόλοιπα επίπεδα μπορούν να φθάσουν τα 100 ppm σε μερικά φρούτα και λαχανικά. Τα μέγιστα επίπεδα διοξειδίου του θείου στους χυμούς φρούτων, στις αφυδατωμένες πατάτες, και στους ξηρούς καρπούς που επιτρέπονται από το FDA είναι 300, 500 και 2000 ppm, αντίστοιχα. (Sofos, 1989).

### **3.3.4 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΠΟΥ ΠΑΡΕΜΠΟΔΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ**

#### ***Σορβικό κάλιο***

Το σορβικό κάλιο είναι μια άσπρη κρυστάλλινη σκόνη που έχει μεγαλύτερη

διαλυτότητα στο νερό από το σορβικό οξύ, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέσω της εμφάνισης ή μέσω ψεκασμού στα φρούτα και φυτικά προϊόντα. Έχει μυκητοκτόνες ενέργειες παρόμοιες με το σορβικό οξύ. Συνήθως 25% περισσότερο σορβικό κάλιο πρέπει να χρησιμοποιηθεί για να εξασφαλίσει ίδια προστασία. Στο νερό, η αλατισμένη υδρόλυση που παράγεται είναι η ενεργός μορφή. Οι λύσεις αποθεμάτων σορβικού καλίου στο νερό μπορούν να συγκεντρωθούν μέχρι 50%, το οποίο μπορεί να αναμιχθεί με υγρά τρόφιμα ή μέσω εμφάνισης ή ψεκασμού. Τα σορβικά είναι αποτελεσματικά στην καθυστέρηση της αύξησης πολλών οργανισμών. Τα σορβικά έχουν πολλές χρήσεις λόγω της μεγαλύτερης αποτελεσματικότητας και του pH τους (μέχρι 6.5), όταν συγκρίνεται με το βενζοϊκό και το προπιονικό (Sofos, 1989).

Κατά συνέπεια, στα τρόφιμα με πολύ χαμηλό pH, τα επίπεδα του σορβικού είναι τόσο χαμηλά και τα 200 ppm μπορούν να έχουν επαρκή προστασία. Η διαλυτότητα του σορβικού καλίου είναι 139 g/100 ml. σε 20°C και μπορεί να εφαρμοστεί στα ποτά, τα σιρόπια, τους χυμούς φρούτων, τα κρασιά, τις ζελατίνες, τις μαρμελάδες, τις σαλάτες, τα τουρσιά, κ.λπ. (Sofos, 1989).

### ***Βενζοϊκό νάτριο***

Η χρήση του βενζοϊκού νατρίου ως συντηρητικό τροφίμων περιορίζεται μόνο στα προϊόντα που έχουν όξινο pH.

Επομένως, χρησιμοποιείται κυρίως ως μυκητοκτόνος παράγοντας (οι περισσότερες ζύμες εμποδίζονται από 0.05-0.1%). Οι εστέρες Βενζοϊκού οξέως (Benzoates) και οι εστέρες παραβενζοϊκού οξέως (parabenzoates) έχουν χρησιμοποιηθεί πρωτίστως στους χυμούς φρούτων, σε σιρόπι σοκολάτας, σε φλούδα γκλασαρισμένων φρούτων, σε γαρνιτούρες πιτών, σε παστωμένα λαχανικά, και σε τυριά. Το βενζοϊκό νάτριο είναι αποτελεσματικότερο στα τρόφιμα όπου το pH είναι τόσο χαμηλό όπως 4.0 ή και χαμηλότερο.

### ***Άλλες πρόσθετες ουσίες***

Άλλες φυσικές αντιμικροβιακές ενώσεις που βρίσκονται στα φρούτα και τα λαχανικά είναι:

- Η βανιλίνη (4-hydroxy-3-methoxybenzaldehyde) η οποία βρίσκεται στα φασόλια και στα ορχεοειδή φρούτα (*Vanilla planifolia*, *Vanilla pompona*, οι

*Vanilla tahitensis*). Η βανιλλίνη είναι πιο αποτελεσματική ενάντια στις ζύμες και τα Gram θετικά βακτήρια τα οποία απαιτούν όξινο pH. Η αποτελεσματικότητα της βανιλλίνης ενάντια σε ορισμένους μύκητες όπως είναι το *A. flavus*, *A. niger*, *A. ochraceus*, ή *A. parasiticus* έχει βρεθεί με εργαστηριακά μέσα αλλά και η αποτελεσματικότητά της ενάντια στις ζύμες όπως είναι ο *Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia membranaefaciens*, *Zygosaccharomyces bailii*, *Z. rouxii* και *Debaryomyces hansenii*.

- Η Alliecin είναι μια αντιμικροβιακή ουσία που υπάρχει στο σκόρδο. Αυτή η ένωση είναι αποτελεσματική στην παρεμπόδιση της αύξησης ορισμένων παθογόνων βακτηριδίων όπως *B. cereus*, *C. botulinum*, *E. coli*, *Salmonellae*, *Shigellae*, *S. aureus*, *A. flavus*, *Rhodotorula*, and *Saccharomyces*.
- Επίσης, η κανέλα και ο λυκίσκος έχουν ανασταλτική δράση στα σπόρια του *Bacillus anthracis*. Επίσης, η κανέλα βρέθηκε ότι εμποδίζει την αύξηση της αφλατοξίνης του *A. parasiticus*. Επίσης, η προσθήκη γαρίφαλου σε υγρή μορφή περιεκτικότητας 0.1 1.0% και λυκίσκου περιεκτικότητας 0.06% μπορούν να εμποδίσουν την αύξηση των βακτηριακών σπορίων του *B. subtilis* σε θρεπτικό άγαρ.
- Η ρίγανη, το θυμάρι, και το δεντρολίβανο αναπτύσσουν μια ανασταλτική δραστηριότητα ενάντια σε ορισμένα βακτήρια και μύκητες λόγω της παρουσίας αντιμικροβιακών ενώσεων (π.χ. τερπένιο, καρβακόλη, και θυμόλη C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>O).

### 3.3.5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

#### © Ο ρόλος της θερμότητας

Η κύρια λειτουργία της θερμότητας στην επεξεργασία τροφίμων είναι να αδρανοποιηθούν οι παθογόνοι οργανισμοί, καθώς επίσης και η ενζυμική αδρανοποίηση ώστε να συντηρήσουμε τα τρόφιμα και να επεκταθεί η ζωή τους στο ράφι. Άλλα πλεονεκτήματα της επεξεργασίας της θερμότητας περιλαμβάνουν την καταστροφή των μη θρεπτικών συστατικών των τροφίμων (π.χ. trypsin ανασταλτικοί παράγοντες στα όσπρια), βελτιώνοντας την πεπτικότητα των πρωτεϊνών, τη ζελατινοποίηση των αμύλων και την απελευθέρωση της νισίνης. Οι υψηλότερες

θερμοκρασίες για τις μικρότερες χρονικές περιόδους πέτυχαν την ίδια παράταση ζωής του προϊόντος στο ράφι με τα τρόφιμα που αντιμετωπίστηκαν στις χαμηλότερες θερμοκρασίες και στις πιο μεγάλες περιόδους, και επέτρεψαν τη διατήρηση των οργανοληπτικών και θρεπτικών τους ιδιοτήτων (Leistner, 1994).

#### ☉ **Η χρήση του καυτού νερού**

Το καυτό νερό διαδραματίζει έναν σημαντικό ρόλο στην υγιεινή των τροφίμων πριν από την επεξεργασία τους. Μερικά τρόφιμα επεξεργάζονται με καυτό νερό για να αποβάλουν τα έντομα και για να αδρανοποιήσουν μικροοργανισμούς αλλά και ένζυμα. Τα τρόφιμα διατηρούνται σε διάλυμα νερού στους 70-100°C για έναν συγκεκριμένο χρόνο και αφαιρούνται έπειτα σε μια απομάκρυνση νερού και με ένα σύστημα ψύξης.

#### ☉ **Χρήση ατμού**

Ο ατμός είναι πιο αποτελεσματικός τρόπος από το καυτό νερό για το ζεμάτισμα των τροφίμων όπως γίνεται στα φρούτα και τα λαχανικά. Αυτή η μέθοδος είναι η καταλληλότερη για τα τρόφιμα με μεγάλες κομμένες επιφάνειες. Διατηρούν περισσότερες διαλυτές ενώσεις και ο όγκος των αποβλήτων είναι μικρότερος από εκείνα με το διάλυμα του ύδατος. Αυτό συμβαίνει ειδικά αν χρησιμοποιείται αέρας, παρά όταν χρησιμοποιείται ψυχωμένο νερό. Επιπλέον, με το ζεμάτισμα του ατμού είναι ευκολότερο να καθαριστούν και να αποστειρωθούν.

#### ☉ **Τα αποτελέσματα της θερμότητας στα αερόβια και αναερόβια μεσοφιλικά βακτήρια, τις ζύμες, και τους μύκητες**

Οι θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 10 ως 15°C πάνω από τη βέλτιστη θερμοκρασία μπορούν να καταστρέψουν τα φυτικά κύτταρα των βακτηρίων, των ζυμών, και των μυκήτων. Τα περισσότερα φυτικά κύτταρα, καθώς επίσης και οι ιοί, καταστρέφονται όταν υποβάλλονται σε θερμοκρασίες από 60°C σε 80°C για έναν κατάλληλο χρόνο. Υψηλότερες θερμοκρασίες απαιτούνται για τους θερμοφίλους ή θερμοανθεκτικούς μικροοργανισμούς. Όλα τα φυτικά κύτταρα σκοτώνονται σε 10 λεπτά στους 100°C και πολλά σπόρια καταστρέφονται σε 30 λεπτά στους 100°C. Μερικά σπόρια, εντούτοις, μπορούν ακόμα και να επιβιώσουν στους 100°C για αρκετές ώρες (Leistner, 1994).

### 3.4 ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΗΣ ΕΝΝΟΙΑΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΣΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΥΨΗΛΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Η σημασία της συνδυασμένης δράσης της μειωμένης ενεργότητας νερού με άλλους παράγοντες συντήρησης έχει μελετηθεί σαν τρόπος ανάπτυξης των νέων βελτιωμένων τροφίμων. Ο Leistner (1994) εισήγαγε την έννοια εμποδίων ή την επίδραση εμποδίων, για να επεξηγήσει το γεγονός ότι στα περισσότερα τρόφιμα, ένας συνδυασμός παραμέτρων συντήρησης (εμπόδια) ευθύνεται για την τελική μικροβιακή σταθερότητα και την ασφάλειά τους. Από τότε, αυτές οι έννοιες έχουν βελτιωθεί σε σημείο που ανάλογα με τα ενεργά εμπόδια της υψηλής σχετικότητας σε ένα ιδιαίτερο προϊόν, η αυτό-σταθερότητα μπορεί να ολοκληρωθεί με έναν προσεκτικό χειρισμό συμπληρωματικών εμποδίων (Alzamora et al. 1995).

Για παράδειγμα, το pH του IMF (της ενδιάμεσης υγρασίας τροφίμων) πρέπει να είναι τόσο χαμηλό ώστε να μην επιφέρει αρνητικές επιρροές στη γεύση, και όποτε είναι δυνατόν, το pH να είναι κάτω από το 5.0. Αναμφισβήτητα, αυτό επιβάλλει έναν περιορισμό όχι μόνο στη μικροχλωρίδα αποικισμού, αλλά και στα τρόφιμα, δεδομένου ότι το pH δεν μπορεί να είναι μειωμένο σε πολλά προϊόντα χωρίς να αλλοιώσει τη γεύση. Ακόμη και με χαμηλό pH και χαμηλή ενεργότητα νερού (aw), ορισμένες ζύμες και είδη φορμών, που μπορούν να ανεχτούν την υψηλή δύναμη συγκεντρώσεων διαλυτής ουσίας, θέτουν έναν κίνδυνο για τη σταθερότητα του IMF. (Alzamora et al. 1995).

Τα φρούτα είναι ένα καλό παράδειγμα των τροφίμων που δέχονται τη μείωση του pH χωρίς να ασκούν σημαντικές επιπτώσεις στη γεύση. Η εκτενής έρευνα που πραγματοποιείται στην Ινδία από τον Δρ Jayaraman και συναδέλφους του έχει επιφέρει τις σημαντικές πληροφορίες για αυτήν την κατηγορία προϊόντων. Τα τεχνολογικά προβλήματα έχουν αποτρέψει το IMF από την περαιτέρω ανάπτυξη. Επίσης, οι ανησυχίες για την υγεία των καταναλωτών που αφορούν τα υψηλά επίπεδα των ουσιών και τα χρησιμοποιούμενα συντηρητικά, έχουν συμβάλει σε αυτήν την κατάσταση. Αυτό το τελευταίο ζήτημα έχει γίνει σημαντικότερο τα τελευταία χρόνια εξαιτίας της μεγαλύτερης ευαισθητοποίησης του κόσμου για τα θέματα ασφάλειας τροφίμων. Επιπλέον, οι καταναλωτές ψάχνουν για χαρακτηριστικά που να μοιάζουν με των φρέσκων προϊόντων. Η βιομηχανία τροφίμων έχει ανταποκριθεί σε αυτές τις απαιτήσεις με τα αποκαλούμενα ελάχιστα επεξεργασμένα φρούτα και λαχανικά, τα

οποία είναι πια ευρέως διαδεδομένα . Συνεπώς, οι εκτιμήσεις ασφάλειας εξετάζονται σοβαρά από τους μικροβιολόγους τροφίμων (Alzamora et al. ,1995).

Οι διαφορετικές προσεγγίσεις μπορούν να εξερευνηθούν για την εξασφάλιση σταθερότητας στα ράφια των καταστημάτων και των χαρακτηριστικών των φρέσκων προϊόντων φρούτων. Τα εμπορικά, ελάχιστα επεξεργασμένα φρούτα είναι φρέσκα (με υψηλή υγρασία), και προετοιμάζονται για την κατάλληλη κατανάλωση και τη διανομή στον καταναλωτή όσο είναι φρέσκα. Η ελάχιστη επεξεργασία περιλαμβάνει τις διαδικασίες προετοιμασίας όπως η πλύση, η αποφλοιώση, η κοπή, η συσκευασία, κ.λπ., μετά από τις οποίες το φρούτο τοποθετείται συνήθως στην κατεψυγμένη αποθήκευση όπου η σταθερότητά της ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο του προϊόντος, της επεξεργασίας και των όρων αποθήκευσης (Alzamora et al. 1995).

Εντούτοις, η σταθερότητα των προϊόντων χωρίς ψύξη είναι ένα σημαντικό ζήτημα όχι μόνο στις αναπτυσσόμενες αλλά και στις βιομηχανικές χώρες . Επίσης η αρχή που χρησιμοποιείται από τον Leistner για τα shelf-stable κρέατα υψηλής υγρασίας ( $a_w > 0.90$ ), όπου μόνο η ήπια θερμική επεξεργασία χρησιμοποιείται και το προϊόν εκτίθεται για πολύ καιρό στο ράφι χωρίς ψύξη, μπορεί να εφαρμοστεί σε άλλα τρόφιμα. Τα φρούτα θα ήταν μια καλή επιλογή. Ο Leistner δηλώνει ότι για τις βιομηχανικές χώρες, η παραγωγή των σταθερών στο ράφι προϊόντων (SSP= shelf-stable product) είναι ελκυστικότερη από το IMF επειδή η απαιτούμενη ενεργότητα νερού ( $a_w$ ) για τη SSP δεν είναι τόσο χαμηλή, οι λιγότερες ουσίες και η λιγότερη ξήρανση του προϊόντος είναι απαραίτητη (Alzamora et al.,1995).

Εάν τα φρέσκα φρούτα είναι ο στόχος, η αφυδάτωση δεν πρέπει να χρησιμοποιηθεί στην επεξεργασία. Η μείωση της ενεργότητας νερού ( $a_w$ ) από την προσθήκη ουσιών πρέπει να υιοθετηθεί σε κατώτατο επίπεδο για να διατηρήσει το προϊόν σε μια κατάσταση υψηλής υγρασίας. Για να αντισταθμίσει την υψηλή υγρασία που αφήνεται στο προϊόν (από άποψη σταθερότητας), ένα ελεγχόμενο ζεμάτισμα μπορεί να εφαρμοστεί χωρίς να επηρεάσει τις αισθητήριες και θρεπτικές ιδιότητες, οι μειώσεις pH μπορούν να εφαρμοστούν χωρίς να εξασθενίσουν τη γεύση και τα συντηρητικά μπορούν να προστεθούν για να ανακουφίσουν τον κίνδυνο επιδείνωσης από τη μικροχλωρίδα (Alzamora et al.,1995).

Σε συνδυασμό με τους προαναφερθέντες παράγοντες, η θερμική επεξεργασία προσβολών, η μείωση pH, η ελαφριά μείωση της  $a_w$  και η προσθήκη των αντιμικροβιακών (σορβικό ή βενζοϊκό οξύ, θειώδες άλας), όλα μαζί στο πλαίσιο με την αρχή εμποδίων που εφαρμόζεται στα φρούτα αποτελούν μια ενδιαφέρουσα

εναλλακτική λύση στη συντήρηση IMF των φρούτων, καθώς επίσης και στα εμπορικά ελάχιστα επεξεργασμένα φρούτα (Alzamora et al. 1995).

Ο Alzamora et al. (1995) διενήργησαν πρωτοποριακή εργασία που στοχεύει στη λήψη των σταθερών στο ράφι προϊόντων ροδάκινων και ανανά. Αξιοσημείωτη έρευνα έχει γίνει στα πλαίσια του προγράμματος CYTED και του πολυεθνικού έργου για τη Βιοτεχνολογία και τα Τρόφιμα της Οργάνωσης των Αμερικανικών Κρατών (OAS) στον τομέα των συνδυασμένων μεθόδων που συνδέονται με την ανάπτυξη των σταθερών στο ράφι προϊόντων φρούτων υψηλής υγρασίας (Leistner, 1994).

Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, η χρήση αυτής της μεθόδου έχει οδηγήσει σε σημαντικές εξελίξεις των καινοτόμων τεχνολογιών για τη λήψη των σταθερών στο ράφι «προϊόντων φρούτων υψηλής υγρασίας» (HMFP) αποθηκεύσιμων για 3-8 μήνες χωρίς ψύξη (Leistner, 1994).

Αυτές οι νέες τεχνολογίες είναι βασισμένες σε έναν συνδυασμό παρεμπόδισης των παραγόντων για να καταπολεμήσουν τα επιβλαβή αποτελέσματα των μικροοργανισμών στα φρούτα, συμπεριλαμβανομένων των πρόσθετων παραγόντων για να ελαττώσουν τη σημαντική ποιοτική απώλεια στα ποσοστά αντιδράσεων. Η ελαφριά μείωση της ενεργότητας νερού ( $a_w$  0.94-0.98), ο έλεγχος του pH (pH 3.0-4.1), η ήπια θερμική επεξεργασία, η προσθήκη των συντηρητικών (συγκεντρώσεις 1.500 ppm), και οι πρόσθετες ουσίες ήταν οι παράγοντες που επιλέχθηκαν για να διατυπώσουν τη διαδικασία συντήρησης. Αυτές οι τεχνικές προηγήθηκαν της πρωτοποριακής εργασίας του Leistner στα συνδυασμένα αποτελέσματα διάφορων παραγόντων που εφαρμόστηκαν στα προϊόντα κρέατος - ονομασμένη τεχνολογία «εμποδίων» (Leistner, 1994).

Η μικροβιολογική συντήρηση με αυτές τις συνδυασμένες τεχνικές, εφαρμόζοντας ελαφρά να εφαρμόσει τους μεμονωμένους παράγοντες πίεσης για να ελέγξει την μικροβιακή αύξηση, αποφεύγει τη δριμύτητα των τεχνικών που βασίζονται στην απασχόληση μόνο ενός παράγοντα συντήρησης (Leistner, 1994).

### **3.4.1 ΠΡΟΚΑΤΑΡΤΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ**

Οι προκαταρτικές λειτουργίες περιλαμβάνουν το πλύσιμο, τη διαλογή, το ξεφλούδισμα, τον τεμαχισμό, και το γενικό ζεμάτισμα των φρέσκων φρούτων. Η φρέσκια παραγωγή πρέπει να παράγεται μεταξύ 4 και 48 ωρών μετά τη συγκομιδή για να εμποδίσουμε την αύξηση της λεηλασίας των μικροοργανισμών (Alzamora et al., 1995).

#### ***Πλύσιμο***

Αυτή η λειτουργία περιλαμβάνει την εξάλειψη των ρύπων από το προϊόν προτού να περάσει από τη γραμμή παραγωγής. Τα φρούτα πλένονται με πόσιμο νερό μέσω ψεκασμού και βουρτσίζονται για να αποβάλουν το χώμα. Το υποχλωριώδες άλας νατρίου προστίθεται συνήθως στο νερό σε ένα ποσοστό 10% (v/v). Η αποτελεσματικότητα του χλωρίου ενισχύεται με τη χρησιμοποίηση ενός χαμηλού pH, μιας υψηλής θερμοκρασίας, καθαρού νερού και του σωστού χρόνου επαφών (Alzamora et al., 1995).

#### ***Επιλογή φρούτων***

Το καθαρισμένο προϊόν επιλέγεται για την επεξεργασία με το χωρισμό των χαλασμένων φρούτων από εκείνα που είναι τέλεια και υγιή. Τα φρούτα πρέπει να είναι ομοιόμορφου μεγέθους, μιας μορφής, ενός χρώματος και μιας ωριμότητας (Alzamora et al., 1995).

#### ***Ξεφλούδισμα***

Αυτή η λειτουργία περιλαμβάνει την αφαίρεση του φλοιού του φρούτου (συνήθως με το χέρι) χρησιμοποιώντας ένα κοφτερό μαχαίρι. Υπάρχουν πολλές μέθοδοι αποφλοιώσης, αλλά σε μια βιομηχανική κλίμακα, το ξεφλούδισμα κανονικά πετυχαίνεται μηχανικά (με περιστρεφόμενα τύμπανα) και χημικά ή με υψηλής πίεσης ξεφλουδιστές ατμού (Alzamora et al., 1995).

#### ***Τεμαχισμός***

Αυτή η λειτουργία περιλαμβάνει την κοπή των φρούτων σε διάφορα ομοιόμορφα κομμάτια, τα οποία προέρχονται από τα ολόκληρα φρούτα. Αυτό ολοκληρώνεται με το χέρι με ένα αιχμηρό μαχαίρι ή με ειδικές μηχανές κοπής που παράγουν τις καθαρές



και ομοιόμορφα κομμένες φέτες (Alzamora et al., 1995).

### **Ζεμάτισμα**

Το ζεμάτισμα είναι μια κρίσιμη λειτουργία ελέγχου στην επεξεργασία των προϊόντων φρούτων υψηλής υγρασίας (HMFP). Είναι ένα πρόωρο βήμα για την επεξεργασία διάφορων φρούτων. Η καταστροφή των οργανισμών δεν είναι ο κύριος στόχος της επεξεργασίας επειδή η χρησιμοποιούμενη θερμοκρασία είναι θανατηφόρα στις ζύμες, στους περισσότερους μύκητες αλλά και στην φυσική χλωρίδα. Πολλοί μικροοργανισμοί μπορούν να επιζήσουν μέσω της θερμικής επεξεργασίας δείχνοντας ευαισθησία σε άλλα εμπόδια όπως είναι το pH και η περιεκτικότητα ύδατος ( $a_w$ ).

Η μείωση 60-99% του μικροβιακού φορτίου HMFP για την παπάγια, τον ανανά, τη φράουλα, και το μάνγκο έχει αναφερθεί. Για τα μάνγκο, οι μικροβιακές αριθμήσεις μειώθηκαν από  $14.3 \times 10^3$  cfu/g στους ναπούς καρπούς σε  $1.3 \times 10^3$  cfu/g μετά από να ζεματίσουν. Οι θερμοκρασίες ζεματίσματος ήταν μεταξύ 85 και 100°C για τις πολύ μικρές χρονικές περιόδους, συνήθως από 3 έως 5 λεπτά (Alzamora et al., 1995).

### **3.4.2 ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΕΝΕΡΓΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ ( $a_w$ ) ΚΑΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΙΡΟΠΙΟΥ**

Η επιθυμητή ενεργότητα νερού  $a_w$  καθορίζεται από την ισορροπία των συστατικών στο σύστημα τροφίμων. Αυτό περιλαμβάνει την προσθήκη του νερού, των σακχάρων (σακχαρόζη, γλυκόζη, ή φρουκτόζη), και των χημικών ουσιών όπως το κιτρικό οξύ, το όξινο θειώδες νάτριο, και το σορβικό κάλιο κ.λπ. Τα επίπεδα δισουλφικού νατρίου και σορβικού καλίου μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε 150 και 1000ppm, αντίστοιχα. Μόλις υπάρχει ισορροπία, η ενεργότητα νερού  $a_w$  μπορεί να μετρηθεί χρησιμοποιώντας έναν αυτόματο μετρητή ενεργότητας νερού με ακρίβεια  $\pm 0.005$ . Αυτά τα όργανα είναι τώρα διαθέσιμα ή στο εργαστήριο ή σε φορητούς μετρητές (Alzamora et al., 1995).

### 3.4.3 ΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΙ Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΦΡΟΥΤΩΝ

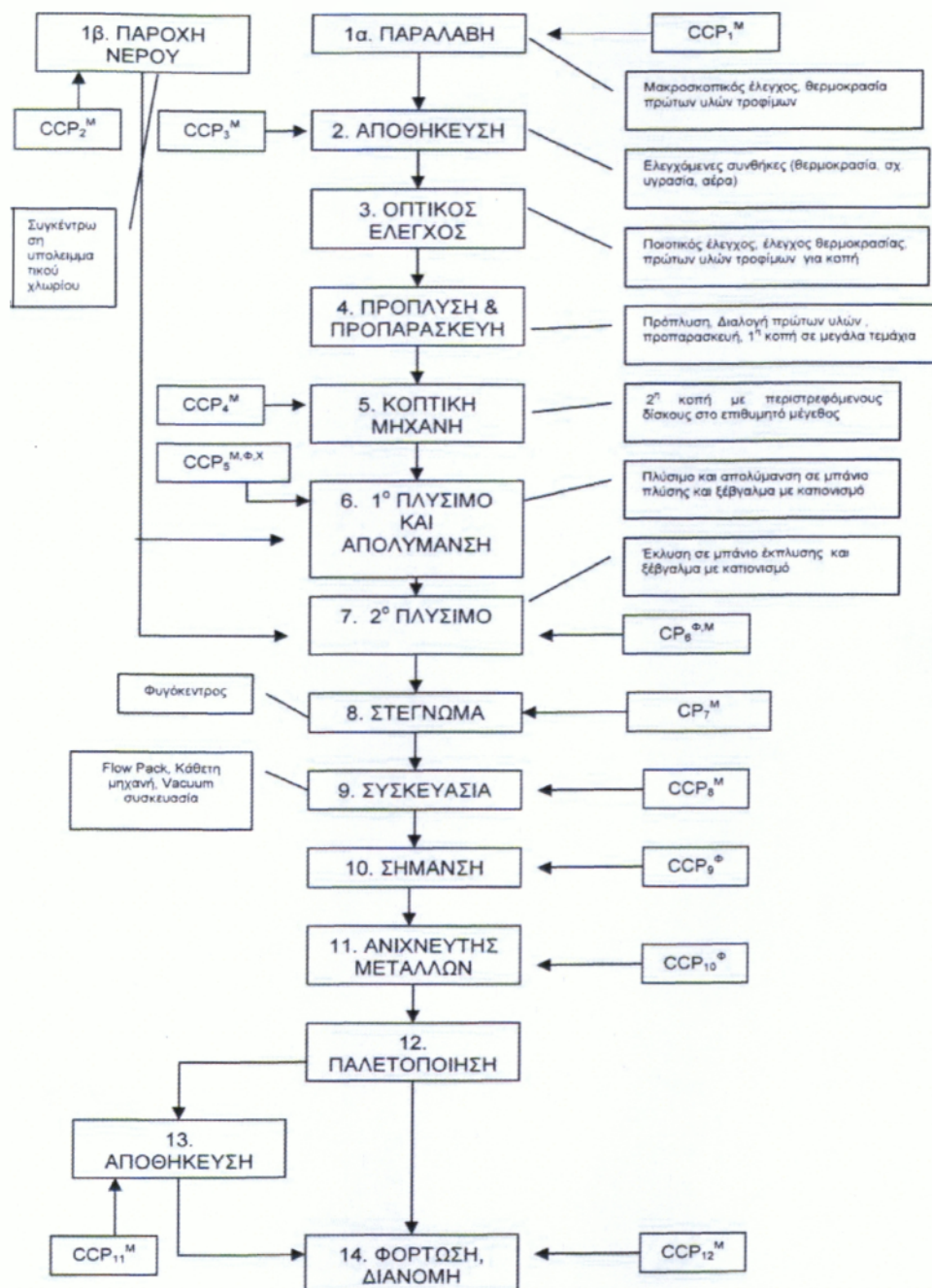
Η γενική μεθοδολογία περιγράφει πρώτα πριν δώσει οποιαδήποτε συγκεκριμένα παραδείγματα των σταθεροποιημένων φρούτων και των φυτικών προϊόντων με τις συνδυασμένες μεθόδους:

- ✦ Τα φρούτα και τα λαχανικά πρέπει να είναι σε ένα στάδιο της ανωριμότητας.
- ✦ Μόνο τα υψηλής ποιότητας φρούτα και τα λαχανικά επιλέγονται για την επεξεργασία.
- ✦ Το μη φαγώσιμο μέρος αφαιρείται από τα φρούτα: φύλλα, ιστοί, πέτρες, σπόροι.
- ✦ Η πρώτη ύλη πλένεται λεπτομερώς με το πόσιμο νερό.
- ✦ Το υλικό κόβεται για την τελική παρουσίαση σε κύβους, σε φέτες, κ.λπ.
- ✦ Τα κομμάτια των φρούτων ή των λαχανικών υποβάλλονται σε θερμική επεξεργασία με το ζεμάτισμα, χρησιμοποιώντας ατμό ή βράζοντας το νερό για 1-2 λεπτά (ανάλογα με το μέγεθος του κομματιού). Τα κομμάτια εμβαπτίζονται αμέσως στο νερό σε θερμοκρασίες 5-10°C.
- ✦ Μετά το ζεμάτισμα και το δρόσισμα τα κομμάτια φρούτων στραγγίζονται αμέσως και χύνονται σε μια δεξαμενή που περιέχει το σιρόπι ή την άλμη που προετοιμάστηκε προηγουμένως. Τα φρούτα βυθίζονται για 3-5 ημέρες έως ότου επιτυγχάνεται η ισορροπία.
- ✦ Τα κομμάτια φρούτων στραγγίζονται και συσκευάζονται σε πλαστικά βάζα πολυαιθυλενίου γυαλιού ή υψηλής πυκνότητας και στη συνέχεια καλύπτονται με το σιρόπι. Το προϊόν είναι τώρα έτοιμο για το μάρκετινγκ ή την άμεση κατανάλωση. Προετοιμασία της λύσης σιροπιού ή άλμης Για να προετοιμαστεί το σιρόπι ή η άλμη, ένα ικανοποιητικό ποσό ζάχαρης ή άλατος διαλύεται στο νερό προκειμένου να επιτευχθεί η επιθυμητή aw.

Οι συγκεντρώσεις του διοξειδίου του θείου και σορβικού καλίου προετοιμάζονται, φθάνοντας σε μια τελική συγκέντρωση 100-150 ppm και 1000-1500 ppm, αντίστοιχα. Στην περίπτωση των προϊόντων φρούτων, το κιτρικό ή φωσφορικό οξύ χρησιμοποιείται για να χαμηλώσει το pH του σιροπιού έτσι ώστε το τελικό pH στην ισορροπία είναι στη σειρά 3.0-4.1. Τα τρόφιμα υψηλής υγρασίας (HMFP) είναι πολύ διαφορετικά από τα προϊόντα IMF και πρέπει να αφυδατωθούν. Τα HMFP έχουν χαμηλότερη συγκέντρωση ζάχαρης, 24-28% w/w έναντι 20-40% w/w, και μια περιεκτικότητα σε υψηλότερη υγρασία, 55-75% w/w έναντι 20-40% w/w, το οποίο τους καθιστά παρόμοιους με τα κονσερβοποιημένα τρόφιμα. Τα τρόφιμα υψηλής υγρασίας HMFP μπορούν να καταναλωθούν άμεσα μετά από την επεξεργασία (Alzamora et al., 1995).

#### **3.4.3.1 Διαδικασία παραγωγής των ελάχιστα επεξεργασμένων φρούτων και επισήμανση των CCPs.**

Στη συνέχεια περιγράφεται το διάγραμμα ροής της παραγωγικής διαδικασίας από την παραλαβή της πρώτης ύλης μέχρι και τη διανομή του προϊόντος, και επισημαίνονται τα κρίσιμα σημεία ελέγχου CCPs των RTU λαχανικών εικόνα 2.



Εικόνα. 2. Διάγραμμα ροής ετοιμών σαλατών (πηγή: Σπανού, 2006)

### Παραλαβή πρώτων υλών των λαχανικών

Σαν πρώτη φάση γίνεται η παραλαβή των προϊόντων, όπου γίνεται και μακροσκοπικός έλεγχος για την καταλληλότητα τους (π.χ. απαλλαγμένα από ξένα χρώματα, πέτρες κ.τ.λ.). Εδώ συναντάμε το πρώτο κρίσιμο σημείο ελέγχου όπου η θερμοκρασία παραλαβής των πρώτων υλών (εικόνα 3) καθώς και του μεταφορικού

μέσου που πρέπει να είναι μικρότερη από 5 C.



**Εικόνα.3. Έλεγχος θερμοκρασίας (πηγή: Σπανού, 2006)**

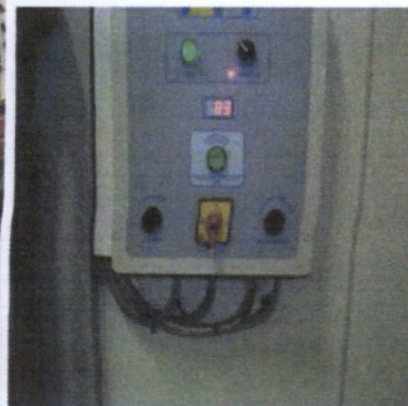
### **Αποθήκευση**

Η αποθήκευση γίνεται κάτω υπό ελεγχόμενες συνθήκες (εικόνες 4,5). Η θερμοκρασία των προϊόντων όπως και η σχετική υγρασία και ο αέρας πρέπει να τηρούνται σύμφωνα με τον πίνακα συντήρησης των προϊόντων (πινακας 5).

**Εικόνα 4 αποθήκευση πρώτων υλών**



**Εικόνα 5:πίνακας ελέγχου ψυγείων**



**Πηγή: (Σπανού, 2006)**

Πίνακας .5: Συνθήκες και διάρκεια συντήρησης φυτικών οργάνων

Α/Α	ΕΙΔΟΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ 1C	ΥΓΡΑΣΙΑ %	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
1	ΑΒΟCΑDΟ	5-10	90	2-4 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ
2	ΑΝΑΝΑΣ ΩΡΙΜΟΣ	4.5-7	90	2-4 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ
3	ΑΧΛΑΔΙΑ	-1 έως 0	90	ΕΩΣ 4 ΜΗΝΕΣ
4	ΒΕΡΙΚΟΚΑ	0	90	2-4 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ
5	ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΑ	4-6	85	3-4 ΜΗΝΕΣ
6	ΛΕΜΟΝΙΑ ΠΡΑΣΙΝΑ	11-14,5	85-90	1-4 ΜΗΝΕΣ
7	ΛΕΜΟΝΙΑ ΚΙΤΡΙΝΑ	4,5-10	85-90	3-6 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ
8	ΜΑΝΤΑΡΙΝΙΑ	4-7	85-90	3-6 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ
9	ΓΚΡΕΪΠ ΦΡΟΥΤ	4-8	85-90	10 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ
10	ΚΑΡΥΔΙΑ	4	70	8-12 ΜΗΝΕΣ
11	ΚΑΣΤΑΝΑ	0	80	3-4 ΜΗΝΕΣ
12	ΚΕΡΑΣΙΑ	-1 έως 0	85-90	1-4 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ
13	ΚΥΔΩΝΙΑ	0-4	90	2-3 ΜΗΝΕΣ
14	ΜΗΛΑ	0-4	90	ΕΩΣ 6 ΜΗΝΕΣ
15	ΜΠΑΝΑΝΕΣ	12-14	90-95	10-20 ΜΕΡΕΣ
16	ΠΕΠΟΝΙΑ	0-1	85-90	ΕΩΣ 7 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ
17	ΡΟΔΑΚΙΝΑ	-1 έως 1	85-90	1-4 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ
18	ΣΤΑΦΥΛΙΑ	-1 έως 0	85-90	ΕΩΣ 4 ΜΗΝΕΣ
19	ΣΥΚΑ ΦΡΕΣΚΑ	-1 έως 0	90	7-14 ΗΜΕΡΕΣ
20	ΦΡΑΟΥΛΑ	0	85-90	1-5 ΗΜΕΡΕΣ
21	ΑΓΓΙΝΑΡΕΣ	-0,5 έως 0	85-95	1-3 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ
22	ΑΓΓΟΥΡΙΑ	7-10	90-95	ΕΩΣ 2 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ
23	ΚΑΡΟΤΑ	0-1	90-95	4-6 ΜΗΝΕΣ
24	ΚΟΛΟΚΥΘΙΑ	0-4,5	85-95	2-6 ΜΗΝΕΣ
25	ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑ	0 έως 1	85-90	3-6 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ
26	ΚΡΕΜΜΥΔΙΑ	0	70-75	ΕΩΣ 7 ΜΗΝΕΣ
27	ΛΑΧΑΝΑ	0	85-95	2-6 ΜΗΝΕΣ
28	ΜΑΡΟΥΛΙΑ	0-1	90-95	1-3 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ
29	ΜΕΛΙΤΖΑΝΕΣ	7-10	85-90	10 ΗΜΕΡΕΣ
30	ΠΙΠΕΡΙΕΣ	7-10	85-90	8-10 ΗΜΕΡΕΣ
31	ΣΠΑΝΑΚΙ	0	90-95	1-2 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ
32	ΤΟΜΑΤΑ ΚΟΚΚΙΝΗ	0	85-90	1-2 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ

Πηγή: (Σπανού,2006)

## Οπτικός έλεγχος

Σε αυτό το στάδιο γίνεται ένας έλεγχος των λαχανικών που είναι έτοιμα για κοπή, έτσι ώστε να μην παρουσιάζουν εξογκώματα στην επιφάνεια τους. Επίσης, ελέγχεται και η θερμοκρασία τους που είναι σημαντικός παραγόντας για την μετέπειτα ποιότητα και διάρκεια ζωής των RTU λαχανικών.

## Πρόπλυση και προπαρασκευή

Σε αυτό το στάδιο γίνεται η διαλογή των κατάλληλων για επεξεργασία λαχανικών όπου αφαιρούνται τα εξωτερικά στρώματα ή ο ρύπος στην επιφάνεια των λαχανικών. Μετά από την αφαίρεση των μολυσμένων εξωτερικών στρωμάτων, τα λαχανικά τεμαχίζονται είτε σε φέτες, είτε σε μικρά κομμάτια και κατόπιν γίνεται η πρόπλυση τους.

## Κοπή

Εδώ γίνεται η 2η κοπή του προϊόντος, με περιστρεφόμενους δίσκους στο επιθυμητό μέγεθος. Τα μαχαίρια κοπής πρέπει να τροχίζονται συχνά και να απολυμαίνονται με κάθε αλλαγή του προϊόντος (εικόνες 6,7)



(6)



(7)

Εικόνες 6,7, : Στάδια κοπής των λαχανικών (πηγή: Σπανού, 2006)

## 1ο Πλύσιμο και απολύμανση

Τα φρούτα RTU πλένονται επιμελώς και συχνά απολυμάνονται με μικροβιοκτόνα διαλύματα (εικόνες 9,10,11). Η διαδικασία αυτή μειώνει το αρχικό μικροβιακό φορτίο και ελαχιστοποιεί τον πλυθισμό των πιθανών παθογόνων. Το νερό χρησιμοποιείται ως μέσο πλύσης, αλλά η αποτελεσματικότητα του βελτιώνεται με την προσθήκη μικροβιοκτόνων (χλώριο,κιτρικό οξύ, σκορβικό οξύ) (εικόνα 8). Το νερό πλύσης πρέπει να είναι απαλλαγμένο από ξένα σώματα, σε θερμοκρασία 1-4ο C, με συγκέντρωση απολυμαντικού στα 100ppm χλωρίου.



(8)



(9)



(10)



(11)

**Εικόνα 8: Προσθήκη απολυμαντικού(πηγή:Σπανού,2006).**

**Εικόνες 9,10,11:Στάδια πλυσίματος(πηγή:Σπανού,2006).**



## 2<sup>ο</sup> Πλύσιμο

Μετά το πρώτο πλύσιμο, το προϊόν εισέρχεται, με την βοήθεια μεταφορικών ταινιών εικόνα , στο δεύτερο πλυντήριο της γραμμής όπου γίνεται ξέπλυμα αυτού με καθαρό νερό (εικόνα 12,13), πριν οδηγηθεί στο στεγνωτήριο.



**Εικόνα 12: Μεταφορική ταινία πρόπλυσης (πηγή: Σπανού, 2006)**



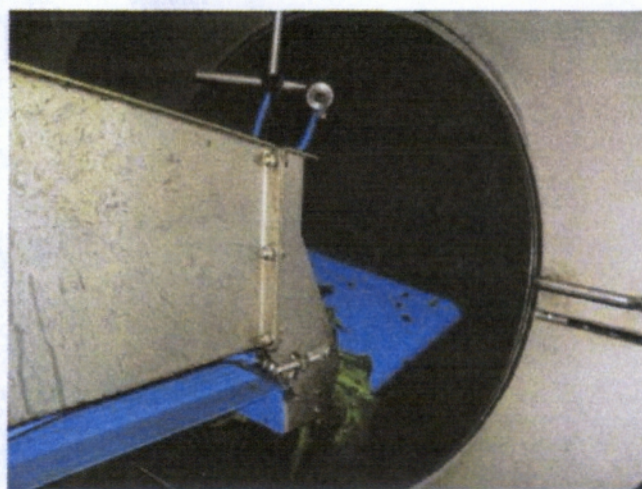
**Εικόνα 13: Πλυστικό μηχάνημα (πηγή: Σπανού, 2006)**

## Στέγνωμα

Στη συνέχεια αφαιρείται το υπερβολικό νερό, που προστίθεται κατά την διάρκεια της πλύσης, στην επιφάνεια των κομμένων λαχανικών, συνήθως με φυγοκέντρηση (εικόνες 14,15). Πρέπει να ελέγχεται σε τακτά χρονικά διαστήματα η λειτουργία του στεγνωτήρα, έτσι ώστε να μην υπάρχει υγρασία στην επιφάνεια των κομμένων λαχανικών.



(14)

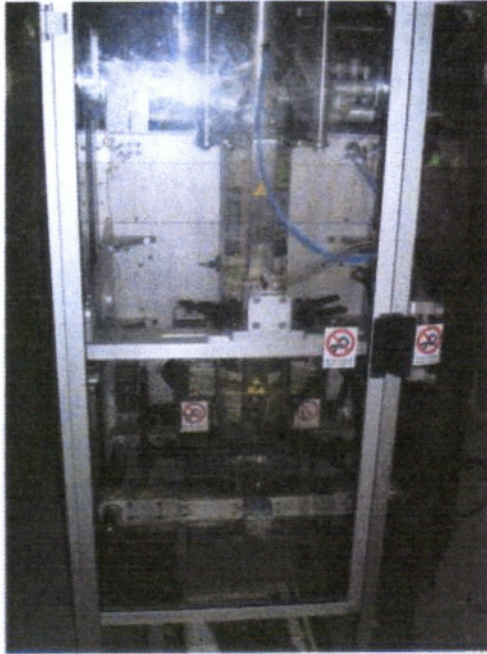


(15)

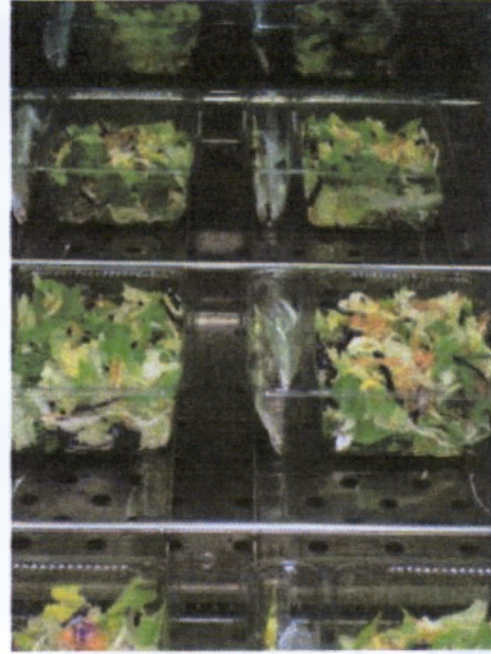
Εικόνες 14,15: Στέγνωμα του προϊόντος με φυγοκέντρηση (πηγή: Σπανού,2006).

## Συσκευασία του προϊόντος

Τα λαχανικά RTU συσκευάζονται συνήθως μέσα σε ημιδιαπερατές συσκευασίες όπου λόγω της αναπνοής τροποποιούν τη σύνθεση της ατμόσφαιρας. Η συσκευασία γίνεται με τροποποιημένη ατμόσφαιρα και τα αέρια που χρησιμοποιούνται είναι το οξυγόνο, το διοξείδιο του άνθρακα ή/και το άζωτο. ( $O_2, CO_2, N$ ). Οι τρόποι συσκευασίας είναι το flow pack (εικόνα 18), Tray Sealer-Top Sealer (εικόνα 17), vacuum (εικόνα 19) και με κάθετη γραμμή (εικόνα 16). Πρέπει να ελέγχεται η θερμοκρασία του ημιέτοιμου προϊόντος (εικόνα 20) ώστε να μην υπερβεί του  $50\text{ }^\circ\text{C}$ , η περιεκτικότητα (%) του  $O_2, CO_2$  εντός της συσκευασίας του τελικού προϊόντος, η αντίσταση στη περατότητα των υδρατμών και η ικανότητα της θερμοσυγκόλλησης της συσκευασίας.



**Εικόνα 16: Συσκευασία με κάθετη γραμμή (πηγή: Σπανού,2006)**



**Εικόνα 17: Συσκευασία με Tray Sealer-Top Sealer (πηγή: Σπανού, 2006)**



**Εικόνα 18: Μηχανή συσκευασίας flow pack (πηγή: Σπανού,2006)**



**Εικόνα 19: Συσκευασία vacuum (πηγή:Σπανού, 2006)**



Εικόνα 20: Έλεγχος θερμοκρασίας ημιέτοιμου τροφίμου (πηγή:Σπανού, 2006)

### Σήμανση- παλετοποίηση

Πραγματοποιείται η σήμανση της συσκευασίας όπου αναγράφεται η ημερομηνία παραγωγής και λήξης του προϊόντος, το Lot Number του, η ονομασία ή το είδος του προϊόντος καθώς και ορισμένες πληροφορίες για τον καταναλωτή π.χ. η διατροφική αξία του προϊόντος. Στη συνέχεια ελέγχεται το προϊόν για τυχόν παρουσία μεταλλικών σωμάτων (>0.8 mm) όπου και αυτόματα απομακρύνονται από τα «έτοιμα προς χρήση» λαχανικά εφόσον θεωρηθούν ύποπτα. Κατόπιν τοποθετούνται σε χαρτοκιβώτια διάφορης χωρητικότητας και παλετοποιούνται για την φόρτωση (εικόνα 21) και εκφόρτωση με την χρήση ειδικών μηχανημάτων.



Εικόνα 21: Παλετοποίηση του προϊόντος (πηγή: Σπανού, 2006)

### 3.4.4 ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΑ ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Ο σκοπός της συσκευασίας τροφίμων είναι να διατηρηθεί η ποιότητα και να παραταθεί η ζωή του προϊόντος στο ράφι με τη μείωση της μηχανικής ζημίας και την καθυστέρηση της μικροβιακής αύξησης. Τρεις μέθοδοι συσκευασίας υπάρχουν για τα ελαφρώς επεξεργασμένα προϊόντα: συσκευασία μονάδων, συσκευασία μεταφορών και συσκευασία φόρτωσης. Άλλες μέθοδοι συσκευασίας είναι η κενή και σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες (Wiley, 1997).

- **ΣΥΣΚΕΥΑΖΟΝΤΑΣ ΜΕ ΤΙΣ ΜΙΚΡΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**

Αυτός ο τύπος μεθόδου συσκευασίας χρησιμοποιεί :

1. τις κλειστές πλαστικές τσάντες,
2. τους άκαμπτους ή ημισυμπαγείς πλαστικούς δίσκους στο ανώτερο μέρος με την πολυμερή πλαστική ταινία,
3. καλυμμένους δίσκους για τη διανομή των προϊόντων στα όργανα (π.χ., ξενοδοχεία, εστιατόρια, και καταστήματα τροφίμων) και καταναλωτικές αγορές μικρών επιχειρήσεων,
4. διάτρητες ή μη διάτρητες σακούλες PE ή PVC,
5. ρηχοί δίσκοι,
6. χαρτοκιβώτια, και
7. θερμοπλαστικά βαρέλια ή εμπορευματοκιβώτια CP που καλύφθηκαν και σφραγίστηκαν με την πολυμερή ταινία. Δύο από τις κύριες απαιτήσεις για αυτόν τον τύπο συσκευασίας είναι τα χαρακτηριστικά διαπερατότητας της σε οποιαδήποτε αέρια παρόντα και στο υδρατμό. Άλλες σημαντικές εκτιμήσεις περιλαμβάνουν: εμφάνιση (φωτεινότητα και διαφάνεια), σύσταση, αντίσταση στη διαπερατότητα ύδατος, αντίσταση στον αντίκτυπο και την παραμόρφωση, ικανότητα thermo-seal, ευκολία στη διαμόρφωση, την κατασκευή, την

πλήρωση, και χρησιμοποίηση του εξοπλισμού παραγωγής. Τα πλαστικά εμπορευματοκιβώτια είναι επίσης ελαφριά, μερικές φορές επαναχρησιμοποιήσιμα, σκληρά, και μπορούν να συσσωρευτούν (Wiley, 1997).

- **ΦΟΡΤΩΝΟΝΤΑΣ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΑΖΟΝΤΑΣ ΣΕ ΜΟΝΑΔΕΣ**

Αυτός ο τύπος συσκευασίας υπονοεί τη χρήση συσκευασιών για να μειώσει το κόστος. Κατά αυτόν τον τρόπο, η μηχανική εργασία της φόρτωσης και η εκφόρτωση από τους μεταφορείς διευκολύνονται, επιτρέποντας την καλύτερη χρησιμοποίηση του διαστήματος αποθήκευσης και μειώνοντας τη μηχανική ζημία κατά τη διάρκεια της μεταφοράς (Wiley, 1997).

- **ΚΕΝΗ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ**

Η κενή συσκευασία των φρέσκων προϊόντων περιλαμβάνει την εξάλειψη του αέρα στη συσκευασία χρησιμοποιώντας μια μηχανή αναρρόφησης. Αυτή η μέθοδος μειώνει το επίπεδο του οξυγόνου και του αζώτου στη συσκευασία, που παρατείνει τη ζωή του προϊόντος στο ράφι για εκτεταμένες περιόδους (Wiley, 1997).

Η κενή συσκευασία χρησιμοποιείται στην τροποποιημένη συσκευασία ατμόσφαιρας (MAP=modified atmosphere packaging) των φρούτων και των λαχανικών. Η βασική αρχή πίσω από την τροποποιημένη ατμόσφαιρα που συσκευάζει είναι ότι μια τροποποιημένη ατμόσφαιρα μπορεί να δημιουργηθεί παθητικά, με τα σωστά χρησιμοποιηθέντα διαπερατά υλικά συσκευασίας, ή ενεργά, με τη χρησιμοποίηση ενός πρόσθετου μίγματος αερίου που συνδυάζεται με τέτοια υλικά (Wiley, 1997).

Ο σκοπός είναι να δημιουργηθεί μια βέλτιστη ισορροπία αερίου μέσα στη συσκευασία, όπου η δραστηριότητα αναπνοής ενός προϊόντος είναι όσο το δυνατόν χαμηλότερη αφ' ενός, και αφετέρου η συγκέντρωση οξυγόνου και τα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα δεν είναι καταστρεπτικά για το προϊόν. Γενικά, ο στόχος είναι να υπάρξει μια σύσταση αερίου 2-5% CO<sub>2</sub>, 2-5% O<sub>2</sub>, και του αζώτου. Ένα πρόβλημα που προκύπτει κατά τη χρησιμοποίηση της τροποποιημένης συσκευασίας ατμόσφαιρας (MAP) είναι η περιορισμένη διαθεσιμότητα του διαπερατού υλικού στην αγορά, δεδομένου ότι μόνο μερικά υλικά είναι αρκετά διαπερατά και ταιριάζουν με την αναπνοή των φρούτων και των λαχανικών. Οι περισσότερες συσκευασίες δεν οδηγούν στις βέλτιστες ατμόσφαιρες O<sub>2</sub> και του CO<sub>2</sub>, ειδικά όταν το προϊόν έχει

υψηλή αναπνοή (Wiley, 1997).

Εντούτοις, μια λύση είναι να υπάρχουν μικρές τρύπες σε καθορισμένο μέγεθος και σε καθορισμένη ποσότητα στο υλικό για να αποφευχθεί η αναεροβίωση. Άλλες λύσεις είναι να συνδυαστεί το οξικό άλας του αιθυλενίου με το πολυπροπυλένιο και το χαμηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο, ή να συνδυαστεί το κεραμικό υλικό με το πολυαιθυλένιο. Και τα δύο σύνθετα υλικά έχουν τη σημαντικά υψηλότερη διαπερατότητα αερίου από το πολυαιθυλένιο ή το πολυπροπυλένιο. Χρησιμοποιούνται πολύ στη συσκευασία των σαλατών, αν και η διαπερατότητα αερίου πρέπει να είναι υψηλότερη (Wiley, 1997).

Μια ενδιαφέρουσα μέθοδος στην τροποποιημένη ατμόσφαιρα συσκευασίας (MAP) καλείται η μέτρια κενή συσκευασία (MVP= moderate vacuum packaging). Σε αυτό το σύστημα, τα προϊόντα αναπνοής συσκευάζονται σε ένα άκαμπτο, αεροστεγές εμπορευματοκιβώτιο σε λιγότερο από 0.4 της κανονικής ατμοσφαιρικής πίεσης (kPa 40) και αποθηκεύονται σε θερμοκρασίες ψύξης (4-7°C). Η αρχική σύνθεση αερίου είναι αυτή του κανονικού αέρα (21% O<sub>2</sub>, 0.04 CO<sub>2</sub>, και 78% N<sub>2</sub>) αλλά είναι στη μειωμένη μερική πίεση αερίου. Η χαμηλότερη διαθεσιμότητα O<sub>2</sub> σταθεροποιεί την ποιότητα προϊόντων με την επιβράδυνση του μεταβολισμού της και της αύξησης των μικροοργανισμών (Wiley, 1997).

- **ΜΕΤΑΦΟΡΑ, ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΦΡΟΥΤΩΝ ΠΟΥ ΣΥΝΤΗΡΟΥΝΤΑΙ ΜΕ ΤΙΣ ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ**

#### **Τα ψυκτικά οχήματα**

Τα ανοικτά οχήματα χρησιμοποιούνται κυρίως για να μεταφέρουν τα φρέσκα προϊόντα πέρα από τις σύντομες αποστάσεις από τον τομέα συσκευασίας, τις λιανικές αγορές, ή τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας άμεσα. Τα φρούτα πρέπει να προστατευθούν από τη μηχανική ζημιά και το φως του ήλιου. Επομένως, τα προϊόντα πρέπει να μεταφερθούν τη νύχτα ή το πρωί. Τα ψυκτικά οχήματα χρησιμοποιούνται για να μεταφέρουν τα φρούτα. Σε αυτήν την περίπτωση, το όχημα πρέπει να εξοπλιστεί με ένα αποδοτικό σύστημα ψύξης για επαρκείς διανομές και μια κυκλοφορία των αισθητήρων αέρα, σχετικής υγρασίας και θερμοκρασίας και πρέπει να μονωθεί καλά (Wiley, 1997).

## **Εκφόρτωση**

Η εκφόρτωση των φρούτων από τα οχήματα μπορεί να γίνει με το χέρι ή τα μηχανικά μέσα. Το κλαρκ ή το παλετοφόρο χρησιμοποιείται για να ξεφορτώσει τα οχήματα στα οποία οι συσκευασίες των φρούτων είναι σε παλέτες. Κατά τη διάρκεια της εκφόρτωσης, η προσοχή πρέπει να δοθεί στο χειρισμό των συσκευασιών για την αποφυγή ενεργειών, οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν τη ζημία στη συσκευασία και το μωλωπισμό των φρούτων επάνω στον αντίκτυπο. Η αντίληψη του τραυματισμού μπορεί να μην είναι ορατή στην επιφάνεια. Ωστόσο ο προσεκτικός έλεγχος απαιτείται για να αποτρέψει ζημίες που μεταγενέστερα θα έχουν αρνητικές συνέπειες στη ζωή του προϊόντος στο ράφι (Wiley, 1997).

## **Η Θερμοκρασία αποθήκευσης εναντίον της ζωής του προϊόντος στο ράφι**

Η ψύξη είναι το μεγαλύτερο εμπόδιο για τα ελάχιστα επεξεργασμένα φρούτα (MPF) και το δυσκολότερο για να ελεγχθεί. Κατά τη διάρκεια της μεταφοράς, του χειρισμού και της αποθήκευσης των φρούτων από τους καταναλωτές, η θερμοκρασία συχνά δεν διατηρείται επαρκώς, με συνέπεια την επιδείνωση οποιασδήποτε αρνητικής κατάστασης.

Τα τρόφιμα που εκτίθενται στις ανυψωμένες θερμοκρασίες όπου η ψύξη είναι ο μόνος παράγοντας της συντήρησης είναι πιο ευαίσθητα στη ζημία και την επιδείνωση, και έτσι η ζωή του προϊόντος στο ράφι είναι πολύ σύντομη (Tarjia et al., 1996).

Οι βέλτιστες θερμοκρασίες ψύξης για τα φρούτα και τα λαχανικά ποικίλλουν ευρέως. Μερικοί συγγραφείς προτείνουν μεταξύ 10 και 15°C για την ψύξη και μεταξύ 2 και 5°C για την κατάψυξη. Το στοιχείο δίνεται για τα φρέσκα προϊόντα αλλά οι θερμοκρασίες θα μπορούσαν να αλλάξουν σύμφωνα με τη διαδικασία που εφαρμόστηκε σε ιδιαίτερα φρούτα. Το στοιχείο για τη συνιστώμενη ζωή του προϊόντος στο ράφι και την ασφάλεια των ελάχιστα επεξεργασμένων κατεψυγμένων φρούτων (MPRF) δεν είναι ακόμα διαθέσιμο για τη δημόσια χρήση. Γενικά, τα προϊόντα MPRF είναι ταξινομημένα ως τρόφιμα με την παρατεταμένη ζωή του προϊόντος στο ράφι όπου η ψύξη είναι η μέθοδος συντήρησης η συνηθέστερα χρησιμοποιούμενη για αυτόν το λόγο (Tarjia et al., 1996).

Η σταθερότητα των φρούτων χωρίς ψύξη είναι ένα σημαντικό ζήτημα να αναπτυχθεί και τις βιομηχανικές χώρες. Τα ελάχιστα επεξεργασμένα κατεψυγμένα φρούτα (MPRF) δεν είναι σταθερά στα ράφια στις περιβαλλοντικές θερμοκρασίες και



πρέπει να διανεμηθούν και να πωληθούν σε μια αξιόπιστη κρύα αλυσίδα για την ασφάλεια και τη διατήρηση της αισθητήριας και θρεπτικής ποιότητας. Η τεχνολογία εμποδίων έχει αποδειχθεί αποτελεσματική στη συντήρηση των τροπικών και υποτροπικών φρούτων. Αυτή η τεχνική περιλαμβάνει το ζεμάτισμα στα ελάχιστα επεξεργασμένα (MP) ως μέθοδο συντήρησης και αποκλείει τη χρήση της ψύξης (Taría et al., 1996).

Ο πίνακας 6 είναι μια σύνταξη των συνδυασμένων μεθόδων, και θερμοκρασιών αποθήκευσης και της ζωής του προϊόντος στο ράφι, για τα ελάχιστα επεξεργασμένα τροπικά φρούτα που αναπτύσσονται επιτυχώς σε μερικές λατινοαμερικάνικες χώρες, όπως η Αργεντινή, η Χιλή, το Μεξικό, και η Βενεζουέλα (Taría et al., 1996).

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 6, η ζωή του προϊόντος στο ράφι των φρούτων υψηλής υγρασίας επεκτείνεται από τουλάχιστον 3 μήνες σε 8 μήνες στη θερμοκρασία δωματίου. Αυτά τα προϊόντα φρούτων είναι αρκετά διαφορετικά από τα φρούτα ενδιάμεσης υγρασίας (υψηλά γλασαρισμένα φρούτα ζάχαρης) λόγω μιας χαμηλότερης συγκέντρωσης ζάχαρης (24-28% w/w εναντίον 70% w/w. κόκκινης ζάχαρης) και περιεκτικότητα σε υψηλότερη υγρασία (55-77% w/w εναντίον 20-40% w/w) που μοιάζει με τα κονσερβοποιημένα φρούτα.. Τα κομμάτια φρούτων μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως συστατικά για τις σαλάτες, τις πίτσες, και για ποτά φρούτων ( Taría et al., 1996) .

**Πίνακας 6. Συνδυασμένες μέθοδοι για τα τροπικά φρούτα με την ελάχιστη επεξεργασία (ΠΗΓΗ: Taría et al., 1996)**

ΦΡΟΥΤΑ	ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (C)	ΖΩΗ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΣΤΟ ΡΑΦΙ (ΜΗΝΕΣ)
ΡΟΔΑΚΙΝΑ, ΤΕΜΑΧΙΣΜΕΝΑ, ΜΙΣΑ Ή ΟΛΟΚΛΗΡΑ	ζεμάτισμα (ατμός, 2min.) 0.98 (sucrose) pH = 3.7 NaHSO <sub>3</sub> 150 ppm KS = 1000 ppm	35	3

<b>ΡΟΔΑΚΙΝΑ , ΤΕΜΑΧΙΣΜΕΝΑ</b>	ζεμάτισμα (ατμός, 2min.)	20 or 30	4
	$a_w = 0.94$ (glucose)		
	pH = 3.5		
	$\text{NaHSO}_3^-$ 150 ppm		
	KS = 1000 ppm		
<b>ΑΝΑΝΑΣ, ΤΕΜΑΧΙΣΜΕΝΟΣ Ή ΟΛΟΚΛΗΡΟΣ</b>	ζεμάτισμα (ατμός, 2min.)	27	4
	$a_w = 0.97$ (glucose)		
	pH = 3.1		
	$\text{NaHSO}_3^-$ 150 ppm		
	KS = 1000 ppm		
<b>ΜΑΝΓΚΟ</b>	ζεμάτισμα (ατμός, 4 min.)	35	4.5
	$a_w = 0.97$ (sucrose)		
	pH = 3.0		
	$\text{NaHSO}_3^-$ 150 ppm		
	KS = 1000 ppm		
<b>ΠΑΠΑΓΙΑ</b>	Ζεμάτισμα (ατμός 30sec.)	25	5
	$a_w = 0.98$ (sucrose)		
	pH = 3.5		
	$\text{NaHSO}_3^-$ 150 ppm		
	KS = 1000 ppm		
<b>ΦΡΑΟΥΛΑ</b>	Ζεμάτισμα (ατμός, 1min.)	25	4
	$a_w = 0.97$ (sucrose) or 0.95 (glucose)		
	pH = 3.1		
	AA = 200 ppm		
	$\text{NaHSO}_3^-$ 150 ppm		
	KS = 1000 ppm		
<b>ΠΟΥΡΕΣ ΜΠΑΝΑΝΑΣ</b>	ζεμάτισμα (ατμός, 1min.)	27	3.5
	$a_w = 0.97$ (glucose)		
	pH = 3.4		

	AA = 250 ppm		
	NaHSO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 400 ppm		
	KS = 100 ppm		
	Ήπια θερμική επεξεργασία		
	1 (00°C, 1 min.)		
ΜΑΝΓΚΟ	ζεμάτισμα (80°C, 10 min.)	30 -35	3
	a <sub>w</sub> <sup>*</sup> 0.985a		
	pH = 3.6		
	SMB = 150 ppm		
	SB = 1000 ppm		
ΠΑΠΑΓΙΑ	ζεμάτισμα (ατμός, 3min.)	35	4
	a <sub>w</sub> <sup>*</sup> 0.98 (sucrose)		
	pH = 4.1		
	KS = 1000 ppm		
ΔΑΜΑΣΚΗΝΑ	ζεμάτισμα (ατμός, 3min.)	25	4
	a <sub>w</sub> <sup>*</sup> 0.98 (sucrose)		
	pH = 3.0		
	KS = 10 00 ppm		
ΛΩΤΟΣ	ζεμάτισμα (ατμός, 3 min.)	30	4
	a <sub>w</sub> <sup>*</sup> 0.98 (sucrose)		
	pH = 3.0		
	SO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 150 ppm		
	KS = 400 ppm		
ΛΩΤΟΣ	a <sub>w</sub> <sup>*</sup> 0.94 (sucrose)	35	6
	pH = 3.4		
	Θερμική επεξεργασία (85 °C, 2 min.)		
	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>-</sup> 150 ppm		
	KS = 1500 ppm		
	Καυτή πλήρωση (60 °C)		

KS = (potassium sorbate) Υλικό απορροφηθέν του καλίου

AA = (ascorbic acid) βιταμίνη C

SB = (sodium benzoate) Βενζοϊκό νάτριο

SMB = (sodium metabisulphite) όξινο μεταθειώδες νάτριο.

ΠΗΓΗ: ( Tapia et al., 1996)

### **3.4.5 ΕΠΑΝΑΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ**

Τα ελάχιστα επεξεργασμένα προϊόντα φρούτων μπορούν να ξανασυσκευαστούν από τα μαζικά εμπορευματοκιβώτια στις μικρές συσκευασίες όπως το γυαλί ή τα πλαστικά βάζα, και τις τσάντες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας για τις λιανικές αγορές και την καταναλωτική διανομή. Τα σταθεροποιημένα προϊόντα φρούτων μπορούν να υποβληθούν σε επεξεργασία υπό μορφή φετών, χοντρών κομματιών, ολόκληρων φρούτων, μαρμελάδων, ή νέκταρ (Taría et al., 1996).

### **3.4.6 ΑΝΑΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΣΙΡΟΠΙΟΥ**

Η ανασύνθεση σιροπιού απαιτείται για το ξαναπακετάρισμα των ελάχιστα επεξεργασμένων καταψυγμένων προϊόντων (MPFP), το οποίο απαιτεί την προσθήκη της ζάχαρης, και τις πρόσθετες ουσίες για να ρυθμίσει την ενεργότητα νερού  $a_w$ , το pH, και τον έλεγχο της αντίδρασης αμαύρωσης. Το σιρόπι καλύπτει τα φρούτα μέσα στη συσκευασία και τα προστατεύει από τη μικροβιακή μόλυνση. Πρέπει να έχει pH μεταξύ 3.0 και 4.1. Η δεξαμενή που κρατά τα φρούτα και το σιρόπι πριν από το ξαναπακετάρισμα πρέπει να διατηρηθεί στη σταθερή θερμοκρασία δωματίου για 3 έως 5 ημέρες κατά τη διάρκεια της ισορρόπησης (Taría et al., 1996).

### **3.4.7 ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ**

Το τελικό προϊόν των ελάχιστα επεξεργασμένων φρούτων (MPF) μπορεί να φαγωθεί όπως παραλαμβάνεται ή να χρησιμοποιηθεί σε μεγάλη ποσότητα για την εκτός εποχής επεξεργασία, στη βιομηχανία ζαχαρωδών προϊόντων, αγαθά αρτοποιείων, και γαλακτοκομικών προϊόντων, ή για τις κονσέρβες, τις μαρμελάδες, και τις ζελατίνες. Τα κομμάτια φρούτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τις σαλάτες, τις σάλτσες φρούτων, τις διατυπώσεις ποτών φρούτων, κ.λπ. (Taría et al., 1996).

### 3.5 ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

#### ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ

Διάφορες μικροβιολογικές δοκιμές πρέπει να εφαρμοστούν στην περιοχή επεξεργασίας σύμφωνα με την Ορθή Βιομηχανική Πρακτική. Οι μικροβιολογικές δοκιμές ισχύουν επίσης για το εργαζόμενο προσωπικό που χειρίζονται και προετοιμάζουν τα προϊόντα φρούτων (Taría et al., 1996).

**Συνολική αερόβια χλωρίδα (TAC=total aerobic counts):** Το TAC εκτελείται σε τρυβλία petri με άγαρ (SPCA= standard plate count agar). Αυτά είναι καλυμμένα από την τρίχα, τα δακτυλικά αποτυπώματα, τα πέλματα παπουτσιών, τους πίνακες εργασίας, τα εργαλεία, και το δέρμα των εργαζομένων, με την βοήθεια μιας υγρής άκρης στέκας, η οποία έχει γονιμοποιηθεί με μια αποστειρωμένη λύση πεπτόνης (1% v/v). Η γονιμοποιημένη άκρη στέκας περνάει μέσω της επιθυμητής περιοχής που ελέγχεται, και κατόπιν διαδίδεται επάνω στην επιφάνεια άγαρ στο τρυβλίο petri. Τα τρυβλία επωάζονται στους  $35-37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  για 18 έως 24 ώρες (Taría et al., 1996).

**Συνολικός αριθμός μούχλων και ζυμών (MYC= Mould and Yeast counts):** Για να μετρηθούν τα κύτταρα μυκήτων και ζύμης, τα τρυβλία με το άγαρ πατατοδεξτρόζης (potato-dextrose) είναι καλυμμένα με τις ίδιες μολυσμένες περιοχές που περιγράφονται ανωτέρω και που επωάζονται για 5-7 ημέρες σε  $25-30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  (Taría et al., 1996).

Οι μικροβιακές δοκιμές, όπως εκείνες που περιγράφονται ανωτέρω, εκτελούνται επίσης στα ακατέργαστα φρούτα για να μετρήσουν τους αρχικούς πληθυσμούς, και στο ολοκληρωμένο προϊόν για να καθορίσουν τον αριθμό των επιζώντων οργανισμών μετά από μια συνδυασμένη εφαρμογή επεξεργασίας (Taría et al., 1996).

Η γνώση της συνδυασμένης επίδρασης των παραγόντων συντήρησης που χρησιμοποιούνται για τα προϊόντα φρούτων υψηλής υγρασίας (HMFP) στην αύξηση και την επιβίωση ορισμένων βασικών μικροοργανισμών που μπορούν να θέσουν τους κινδύνους για την ποιότητα και την ασφάλεια των φρούτων υψηλής υγρασίας HMFP είναι μεγάλου ενδιαφέροντος για το σχέδιο αυτής της τεχνολογίας. Οι σημαντικότεροι μικροοργανισμοί της ανησυχίας στα HMFP είναι πρώτιστα οι μύκητες και οι ζύμες, λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες και της υψηλής υγρασίας που συνδέεται με αυτά τα προϊόντα. (Taría et al., 1996). Αυτοί οι οργανισμοί μετριοούνται με τη χρησιμοποίηση του άγαρ δεξτρόζης πατατών (PDA) και των χυμένων

τρουβλίων, και επωάζονται στη θερμοκρασία δωματίου για 5 έως 7 ημέρες. (Cantwell,2001).

Οι δοκιμές ελέγχου για τη μικροβιακή εισβολή στα φρέσκα λαχανικά πρέπει να δοκιμαστούν για να αναλύσουν την αύξηση της επιδείνωσης των παθογόνων μικροοργανισμών. Συνολικές αριθμήσεις αερόβιων, ψυχοφιλικών, και κολοβακτηριδίων εκτελούνται στα πιάτα με το τυποποιημένο άγαρ αρίθμησης (SPC) και το κόκκινο ιώδες άγαρ bilis (VRBA) (Cantwell,2001).

### **ΘΡΕΠΤΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ**

Οι πολύ μικρές αλλαγές στα θρεπτικά χαρακτηριστικά των ελάχιστα επεξεργασμένων φρούτων (MPF) είναι συνηθισμένες κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας και της αποθήκευσης, λόγω της ήπιας θερμικής επεξεργασίας που εφαρμόζεται (έναντι των θερμικά επεξεργασμένων προϊόντων φρούτων). Το ζεμάτισμα δεν έχει επιπτώσεις στις θρεπτικές ιδιότητες, αλλά αδρανοποιεί τα ένζυμα και παρέχει κάποια μείωση της μικροβιακής χλωρίδας (Tarja et al., 1996).

Τα ελάχιστα επεξεργασμένα λαχανικά διατηρούν τις θρεπτικές και φρέσκιας ιδιότητες επειδή η θερμότητα δεν είναι ένας σημαντικός καταστρεπτικός παράγοντας κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας. Κατά τη χρησιμοποίηση της ελεγχόμενης ή τροποποιημένης ατμόσφαιρας κατά την συσκευασία σε σχέση με την κατεψυγμένη αποθήκευση, η παρατεταμένη ζωή του προϊόντος στο ράφι των φυτικών προϊόντων και η διατήρηση των βιταμινών είναι ευνοημένες σε σύγκριση με τα θερμικά αντιμετωπισμένα λαχανικά (π.χ., κονσερβοποιημένα λαχανικά), στα οποία τα υψηλά ποσά θρεπτικών ουσιών χάνονται λόγω της αυστηρής επεξεργασίας θερμοκρασίας (Cantwell, 2001).

### **ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ**

Τα ελάχιστα επεξεργασμένα προϊόντα (*minimally processed products*) διατρέχουν τον κίνδυνο της αύξησης του ποσοστού των μεταβολικών διαδικασιών που προκαλούν την επιδείνωση των φρέσκων προϊόντων. Η φυσική ζημιά ή πληγή των φρεσκοκομμένων προϊόντων που προκαλείται μέσα από την παραγωγή αιθυλενίου μέσα σε λίγα λεπτά, επιταχύνει την ωρίμανση των κλημακτηριακών φρούτων (π.χ. πεπόνια), και τη συσσώρευση φαιολικών ουσιών, έχοντας ως αποτέλεσμα την αύξηση των ποσοστών άλλων βιοχημικών αντιδράσεων που είναι υπεύθυνα για τις αλλαγές στο χρώμα (συμπεριλαμβανομένης και της αμαύρωσης), στη γεύση, στην

σύσταση, και την θρεπτική αλυσίδα, όπως η απώλεια βιταμινών. Όσο μεγαλύτερος ο βαθμός επεξεργασίας, τόσο μεγαλύτερη και η καταπόνηση των φυτικών ιστών. Ο αυστηρός έλεγχος της επεξεργασίας είναι το κλειδί για την παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας.

Ο αντίκτυπος της αμαύρωσης και των πληγών που προκαλούνται μπορεί να ελαχιστοποιηθεί με την ψύξη του προϊόντος πριν από την επεξεργασία. Ο επίσης αυστηρός έλεγχος της θερμοκρασίας μετά από την επεξεργασία είναι εξίσου κρίσιμος για τη μείωση των αρνητικών επιδράσεων στη μεταβολική δραστηριότητα, όπως φαίνεται από τα στοιχεία όπου προκύπτουν από την αναπνοή τόσο του άθικτου όσο και του τεμαχισμένου προϊόντος που αποθηκεύεται σε διαφορετικές συνθήκες θερμοκρασίας. Άλλα προληπτικά μέτρα που συντελούν στη μείωση της ζημιάς αφορούν τη σωστή χρήση των αιχμηρών μαχαιριών και το συχνό ακόνισμα τους, στην τήρηση των αυστηρών υγειονομικών όρων, και στο αποδοτικό πλύσιμο και το στέγνωμα (αφαίρεση της υγρασίας στην επιφάνεια του λαχανικού) των RTU προϊόντων (<http://vric.ucdavis.edu>).

#### **ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΙΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΧΗ**

Δεδομένου ότι τα ελάχιστα επεξεργασμένα λαχανικά μοιάζουν με τα φρέσκα προϊόντα, οι αλλαγές στις αισθητήριες ιδιότητες και η αποδοχή ελαχιστοποιούνται κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας. Κατά συνέπεια, η γεύση, η σύσταση, και η εμφάνιση διατηρούνται. Οι παραδοσιακές διαδικασίες συντήρησης τροφίμων που περιλαμβάνουν τις υψηλής θερμοκρασίας επεξεργασίες, το πάγωμα ή την αφυδάτωση παράγουν μια δυσμενή συνέπεια, εντούτοις, στη σύσταση, τη γεύση και το άρωμα των επεξεργασμένων τροφίμων (Cantwell, 2001).

Η συντήρηση της θερμοκρασίας αναγνωρίζεται αυτήν την περίοδο ως ανεπαρκέστερος παράγοντας στη δροσερή αλυσίδα. Άλλες ανεπιθύμητες αισθητηριακές αλλαγές είναι ένα αποτέλεσμα της ενζυματικής δραστηριότητας στα ακατέργαστα φυτικά προϊόντα. Δύο ομάδες ενζύμων είναι αρμόδιες για αυτές τις αλλαγές:

**Τα οξειδωτικά ένζυμα** όπως (πολυφαινολοξειδάση, PPO, και η περοξειδάση) στα μη επεξεργασμένα προϊόντα λαχανικών και φρούτων προκαλούν τις σκούρες ή άλλες αλλαγές στο χρώμα. Οι αλλαγές στην προτίμηση και τη γεύση προκαλούνται από την οξείδωση λιπιδίων λόγω της δράσης του ενζύμου lipoxygenase (Cantwell,

2001).

**Τα υδρολυτικά ένζυμα** προκαλούν τη χαλάρωση των προϊόντων φρούτων και λαχανικών (δηλ., pectinecterase, και cellulase ένζυμα) και η γλύκανση των λαχανικών και των φρούτων προκαλείται από την υδρόλυση του αμύλου (αμυλάσεις). Η δραστηριότητα τέτοιων ενζύμων μπορεί να αποτραπεί με την εφαρμογή της θερμικής επεξεργασίας, αλλά δεδομένου ότι τα προϊόντα υποβάλλονται σε ελάχιστη επεξεργασία, η χρήση της θερμότητας δεν είναι μια αληθινή επιλογή (Cantwell, 2001).

Κάποιος πρέπει να χρησιμοποιήσει άλλα εμπόδια για να αποτρέψει τις αλλαγές στο χρώμα όπως η αντι-αμαύρωση των πρακτόρων (δηλ., ασκορβικό οξύ) και των πρακτόρων οξειδωτικού (θειώδη άλατα) καθώς επίσης και των αλάτων ασβεστίου για να ενισχύσει τη σταθερότητα σύστασης των φυτικών ιστών (Cantwell, 2001).

### **3.6 Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΩΝ ΦΡΟΥΤΩΝ ΠΟΥ ΣΥΝΤΗΡΟΥΝΤΑΙ ΜΕ ΤΙΣ ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ**

#### **3.6.1 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

Η ελάχιστά επεξεργασία μπορεί να προκύψει από την αλυσίδα της προετοιμασίας και διαχείρισης κατά την οποία το προϊόν επεξεργάζεται, διανέμεται, εμπορεύεται και έπειτα χρησιμοποιείται. Πολλά προϊόντα μεταχειρίζονται επίσης σε μια «διακεκομμένη αλυσίδα» στην οποία το προϊόν μπορεί να αποθηκευτεί πριν και μετά την επεξεργασία σε διαφορετικούς βαθμούς και διαφορετικές συνθήκες. Εξαιτίας αυτής της παραλλαγής στο χρόνο και στα σημεία επεξεργασίας, θα ήταν χρήσιμο να μπορεί κανείς να αξιολογήσει την ποιότητα της πρώτης ύλης και να προβλέψει τη διάρκεια ζωής του επεξεργασμένου προϊόντος στο ράφι.

Τα ελάχιστα επεξεργασμένα προϊόντα μπορούν να προετοιμαστούν στην πηγή παραγωγής ή στους περιφερειακούς τοπικούς επεξεργαστές. Όταν ένα προϊόν μπορεί να υποβληθεί σε επεξεργασία στην πηγή ή τοπικά εξαρτάται από τα ποσοστά φθοράς της επεξεργασμένης μορφής συγκριτικά με την άθικτη μορφή του και από την ποιότητα που απαιτείται για την οριζόμενη χρήση του προϊόντος. Η επεξεργασία μετατοπίζεται στους τοπικούς επεξεργαστές εφόσον είναι διαθέσιμες οι βελτιώσεις στον εξοπλισμό, η τροποποιημένη ατμόσφαιρα συσκευασίας, και η σωστή διαχείριση της θερμοκρασίας.



Το πλύσιμο των κομμένων προϊόντων βοηθά στην αφαίρεση των σακχάρων και των άλλων θρεπτικών ουσιών στις επιφάνειες κοπής τους που ευνοούν τη μικροβιακή αύξηση και τον αποχρωματισμό του ιστού. Εξαιτίας των διαφορών στη σύνθεση και την απελευθέρωση των θρεπτικών ουσιών με την επεξεργασία, ορισμένα προϊόντα όπως το λάχανο είναι γνωστό ως «βρώμικα» προϊόντα. Είναι επιθυμητό να διατηρούνται ξεχωριστές γραμμές επεξεργασίας, ή να καθαριστεί λεπτομερώς η γραμμή μετά την επεξεργασία του λάχανου εφόσον ακολουθεί και η επεξεργασία άλλου προϊόντος. Η περίσσεια υγρασία πρέπει να αφαιρεθεί εντελώς μετά από την πλύση.

Ο πιο συνήθης τρόπος στεγνώματος είναι η φυγοκέντρωση του προϊόντος. Η διαδικασία πρέπει να αφαιρέσει τουλάχιστον το ίδιο ποσό υγρασίας που το προϊόν διατήρησε κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας του. Έχει αποδειχθεί ότι η αφαίρεση ελαφρώς περισσότερης υγρασίας (δηλ., μικρή αποξήρανση του προϊόντος) ευνοεί την διάρκεια ζωής του προϊόντος (<http://vric.ucdavis.edu>).

### 3.6.2 ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

Τα λαχανικά υποβάλλονται σε διάφορες προκαταρκτικές διαδικασίες πριν επεξεργασθούν και μετά την συγκομιδή τους. Έχουν ως συνέπεια το ξεφλούδισμα και τον τεμαχισμό, και έτσι θα παραμείνουν στο ράφι αρκετές εβδομάδες ή μήνες με κίνδυνο να φθαρούν (Ahvenainen, 1996).

**Οι σημαντικότερες προκαταρκτικές διαδικασίες περιλαμβάνουν:**

**Πλύσιμο:** Τα λαχανικά με ρίζες πλένονται πρώτα για να αφαιρεθούν όλοι οι ρύποι και στη συνέχεια να επιθεωρηθούν (Ahvenainen, 1996).

**Επιθεώρηση:** Τα λαχανικά επιθεωρούνται για την ποιότητά τους ώστε να συμμορφώνονται με τα στάνταρ του καταναλωτή (Ahvenainen, 1996).

**Επιλογή:** Τα λαχανικά επιλέγονται και βαθμολογούνται βάσει της σταθερότητας, της καθαρότητας, του μεγέθους, του βάρους, του χρώματος, της μορφής, της ωριμότητας, της μηχανικής ζημίας, του ξένου θέματος, της ασθένειας, και των εντόμων. Αυτή η λειτουργία μπορεί να γίνει με το χέρι, ή με τη χρησιμοποίηση ποικίλων μηχανών

διαχωρισμού, οι οποίες θα χωρίσουν και θα απορρίψουν τυχόν ακατάλληλα προϊόντα. (Ahvenainen, 1996).

**Επόμενες διαδικασίες: Αποφλοιώση, κοπή και τεμαχισμός:** Μερικά λαχανικά όπως είναι οι πατάτες και τα καρότα απαιτούν τις παραπάνω διαδικασίες. Η ιδανική αποφλοιώση γίνεται με ήπιο τρόπο, με το χέρι με ένα αιχμηρό μαχαίρι. Έχει αναφερθεί ότι με την αποφλοιώση των καρότων αυξάνεται το ποσοστό αναπνοής κατά περίπου 15%, ενώ το γδάρσιμο διπλασιάζει το ποσοστό αναπνοής έναντι των ξεφλουδισμένων με το χέρι καρότων (Ahvenainen, 1996). Οι ξεφλουδισμένες και γδαρμένες πατάτες πρέπει να αντιμετωπιστούν με έναν ανασταλτικό παράγοντα αμαύρωσης, ενώ η πλύση είναι επαρκής για τις ξεφλουδισμένες με το χέρι πατάτες (Alzamora et al, 2000).

**Δεύτερη πλύση και ξήρανση:** Συνήθως, μια δεύτερη πλύση απαιτείται μετά από το ξεφλούδισμα και την κοπή (Alzamora et al. 2000, Ahvenainen, 1996). Για παράδειγμα, το κινεζικό λάχανο και το άσπρο λάχανο πρέπει να πλυθούν μετά τον τεμαχισμό, ενώ τα καρότα πρέπει να πλυθούν πριν καθαριστούν. Το πλύσιμο μετά το ξεφλούδισμα και το κόψιμο, αφαιρεί τα μικρόβια μειώνοντας κατά συνέπεια τη μικροβιακή αύξηση και την ενζυματική οξείδωση κατά τη διάρκεια της επόμενης αποθήκευσης. Τα φρούτα και τα λαχανικά όταν πλυθούν σε νερό με διοξείδιο του άνθρακα είναι προτιμότερο από το να βυθίζουμε το προϊόν σε μια δεξαμενή μόνο με νερό. Η μικροβιολογική και αισθητική ποιότητα του νερού πλύσης πρέπει να είναι υψηλή και η θερμοκρασία της χαμηλή, < κατά προτίμηση 5°C. Η συνιστώμενη χρησιμοποιούμενη ποσότητα νερού είναι 5-10 L/kg για τα προϊόντα πριν ξεφλουδιστεί ή κοπεί το προϊόν και 3 L/kg μετά από το ξεφλούδισμα ή την κοπή (Alzamora et al., 2000).

Τα συντηρητικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο νερό πλύσης για να μειώσουν το μικροβιακό φορτίο και για να καθυστερήσουν την ενζυματική δραστηριότητα, βελτιώνοντας κατά συνέπεια τη ζωή του προϊόντος στο ράφι και την αισθητική ποιότητα των προϊόντων. Η συνιστώμενη δόση για τα χημικά συντηρητικά στο νερό πλύσης είναι 100-200 mg/l του χλωρίου ή του κιτρικού οξέος. Εντούτοις, όταν χρησιμοποιείται χλώριο τα φυτικά υλικά απαιτούν ξέβγαλμα για να μειώσουν τη συγκέντρωση χλωρίου ώστε να βελτιώσουν έπειτα τη ζωή του προϊόντος στο ράφι. Η αποτελεσματικότητα του χλωρίου βελτιώνεται με τη χρησιμοποίηση του χαμηλού

pH, του υψηλής θερμοκρασίας, του καθαρού νερού (FAO, 2003). Ο βέλτιστος χρόνος για το χλώριο είναι 12-13 s, εάν η συγκέντρωση χλωρίου είναι 70 mg/l (Ahvenainen, 1996).

Σύμφωνα με τον Ahvenainen (1996), οι ενώσεις χλωρίου είναι αποτελεσματικές στην αδρανοποίηση των μικροοργανισμών, στον εξοπλισμό και στη μείωση του αριθμού των μικροοργανισμών (δηλ., σε μερικά φυλλώδη λαχανικά όπως είναι το μαρούλι). Οι ενώσεις χλωρίου δεν είναι πολύ αποτελεσματικές στην παρεμπόδιση της αύξησης της *Listeria monocytogenes* στο τεμαχισμένο μαρούλι ή στο κινεζικό λάχανο (Ahvenainen, 1996).

**Σύμφωνα με τον Alzamora et al. (2000), οι ακόλουθες οδηγίες επεξεργασίας πρέπει να τηρηθούν:**

**Κήρωμα:** Κατά τη διάρκεια της πλύσης, τα φρέσκα φρούτα χάνουν μέρος του εξωτερικού στρώματος κεριού τους, το οποίο τα προστατεύει από την απώλεια υγρασίας. Κατά συνέπεια, το κήρωμα γίνεται μετά από την πλύση με ένα τεχνητό στρώμα του κεριού που έχει το επαρκές πάχος και κατά συνέπεια μπορεί να βελτιώσει την εμφάνιση και να μειώσει την απώλεια νερού.

**Ταξινόμηση:** Ο κύριος στόχος αυτής της λειτουργίας είναι να επιτευχθεί ένα ομοιόμορφο προϊόν για την αγορά. Τα φρέσκα φρούτα ταξινομούνται με το μέγεθος, το βάρος, ή το βαθμό ωριμότητας. Η ταξινόμηση κατά μέγεθος μπορεί να γίνει με το χέρι στα μικρά συσκευαστήρια με εκπαιδευμένο προσωπικό. Στα μηχανοποιημένα συσκευαστήρια, οι διαδικασίες διενεργούνται με τις διατρυπημένες ζώνες, τις διάφορους ζώνες ή τους κυλίνδρους, και το κοσκίνισμα. Η ταξινόμηση κατά μάζα γίνεται συνήθως ηλεκτρονικά αλλά μερικές φορές και χρησιμοποιώντας χειροκίνητες μηχανές που μπορούν να ταξινομήσουν τα διαφορετικά βάρη των φρούτων τοποθετώντας ειδικό μηχανισμό. Η ταξινόμηση του βαθμού ωριμότητας μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας τα διαγράμματα χρώματος ή με οπτικές μεθόδους.

**Ετικετοποίηση:** Τα εμπορικά φρέσκα φρούτα (καθώς επίσης και λαχανικά) μπορούν να ονομαστούν χωριστά με τις αυτόματες συγκολλητικές αυτοκόλλητες ετικέτες για να προσδιορίσουν το εμπορικό σήμα, τον αγρότη, ή το λιανοπωλητή προϊόντων. Αυτό είναι εξαιρετικά σημαντικό κατά την εξαγωγή των προϊόντων σε άλλες χώρες.

### **Διαδικασίες πριν το μάρκετινγκ:**

**Συσκευασία:** Αυτή η λειτουργία είναι μια από την κρίσιμότερη στο μάρκετινγκ των λαχανικών, και περιλαμβάνει την τοποθέτηση διάφορων απαραίτητων μονάδων στην κατάλληλη συσκευασία σύμφωνα με το βάρος. Γενικά, για την εξαγωγή των νωπών καρπών, χρησιμοποιούνται ζαρωμένα κιβώτια φύλλων μικροφίμπερ μεταβλητής ικανότητας. Η πιο κοινή τεχνική συσκευασίας για τα έτοιμα ακατέργαστα λαχανικά και τα φρούτα είναι η συσκευασία σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα (MAP). Η βασική αρχή της συσκευασίας σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα (MAP) είναι ότι μια τροποποιημένη ατμόσφαιρα μπορεί να δημιουργηθεί παθητικά με τη χρησιμοποίηση διαπερατών υλικών συσκευασίας και με ένα μίγμα αερίου (Alzamora et al. 2000).

**Αποθήκευση:** Το συσκευασμένο φρέσκο προϊόν μπορεί να αποθηκευτεί σε περιβαλλοντική ή θερμοκρασία ψύξης έως ότου διοχετευθεί στην αγορά. (Alzamora et al. 2000).

### **3.6.3 ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΕΣ ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΕΣ**

#### **Ακτινοβολία**

Οι περισσότερες μελέτες που πραγματοποιούνται για την ακτινοβόληση των φρούτων (επίσης των λαχανικών) έχουν στόχο στο να αλλάξουν την ωρίμανση και να ελέγξουν μετασυλλεκτικά τα παθογόνα. Διάφορες χώρες ερευνούν τις εναλλακτικές μεθόδους οι οποίες είναι κατάλληλες για τον έλεγχο των ανθρώπινων παθογόνων στα φρούτα και τα λαχανικά, και η ιονίζουσα ακτινοβολία θα μπορούσε να είναι μια τέτοια εναλλακτική λύση (Thayer & Rajkowski, 1999).

Έχει βρεθεί ότι η εφαρμογή της ιονίζουσας ακτινοβολίας (ακτινοβολία των τροφίμων) είναι μια αποτελεσματική τεχνολογία για τους μικροοργανισμούς και μπορεί να αυξηθεί η ζωή στο ράφι της φράουλας, του μαρουλιού, των γλυκών κρεμμυδιών, και των καρότων. (Thayer & Rajkowski, 1999)

Αν και οι εκτενείς μελέτες που υπάρχουν για τον έλεγχο των παθογόνων στα προϊόντα κρέατος και πουλερικών με τη χρήση ακτινοβολίας, πολύ λίγες μελέτες υπάρχουν που σχετίζονται με την αξία της ακτινοβολίας ιονισμού στην εξάλειψη των τροφικών παθογόνων στο χυμό, στα φρούτα και τα λαχανικά φρούτων, όπως είναι το

μαρούλι και οι νεαροί βλαστοί (συμπεριλαμβανομένων των σπόρων για να αυξηθεί τους νεαρούς βλαστούς) (Thayer & Rajkowski, 1999).

Όταν κάποια τρόφιμα τρώγονται ωμά κάποια παθογόνα δεν θανατώνονται, αν και αυτό θα μπορούσε συχνά να ξεπεραστεί με τις συνδυασμένες μεθόδους, όπως η χρήση της ελεγχόμενης ατμόσφαιρας και η χρήση ιονίζουσας ακτινοβολίας. Οι Thayer και ο Rajkowski (1999) παρουσίασαν μια έρευνα στις διαφορετικές δόσεις της ακτινοβολίας που εφαρμόστηκαν στα λαχανικά. Γενικά, τα περισσότερα λαχανικά μπορούν να αντισταθούν στις δόσεις ακτινοβολίας μέχρι ένα μέγιστο 2.25 kGy οι υψηλότερες δόσεις μπορούν, εντούτοις, να παρεμποδίσουν τις οργανοληπτικές ιδιότητες των τροφίμων.

Ο συνδυασμός της ακτινοβολίας με τον έλεγχο θερμοκρασίας και το αεριώδες περιβάλλον, μαζί με τους επαρκείς όρους επεξεργασίας, είναι μια από τις αποτελεσματικότερες προσεγγίσεις στη φυτική συντήρηση (Thayer & Rajkowski, 1999).

Η περιεκτικότητα σε υγρασία στα τρόφιμα και το περιβάλλον κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας επηρεάζουν την ευαισθησία των μικροοργανισμών στην ακτινοβολία. Παραδείγματος χάριν, η υψηλή περιβαλλοντική σχετική υγρασία και η υψηλή περιεκτικότητα σε νερό στα τρόφιμα μειώνουν την αποτελεσματικότητα της ακτινοβολίας επομένως, ο έλεγχος αυτών των παραμέτρων κατά τη διάρκεια των επεξεργασιών ακτινοβολίας θα μπορούσε να επεκτείνει τη ζωή του προϊόντος στο ράφι και την ποιότητα των ακτινοβολουμένων λαχανικών. Πρόσφατα, οι απολυμάνσεις των λαχανικών με το χλωριωμένο νερό έχουν αντικατασταθεί με τη χρήση ακτινοβολίας. Η επεξεργασία των τεμαχισμένων καρότων με την ακτινοβολία σε 2 kGy εμπόδισε την αύξηση των βακτηρίων αερόβιου και γαλακτικού οξέος, οπότε σ' αυτή την περίπτωση προτιμήθηκαν τα ακτινοβολούμενα λαχανικά (Thayer & Rajkowski, 1999).

## Ψύξη

Η ψύξη των λαχανικών μπορεί να σταματήσει την αύξηση ορισμένων μικροοργανισμών παθογόνων και επιδεινώσεων αλλά δεν θα τους θανατώσει. (Η μείωση της θερμοκρασίας αυξάνει το χρόνο καθυστέρησης και μειώνει την αύξηση των μικροοργανισμών). Γενικά αναγνωρίζεται ότι η διατήρηση των τροφίμων σε 5°C είναι επαρκής για να αποτρέψει την αύξηση των περισσότερων κοινών τροφικών παθογόνων. Εντούτοις, μερικά ψυχρότροφα παθογόνα ανάδυσης όπως η *Listeria*

*monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Clostridium botulinum* types A και E, *Aeromonas hydrophyla*, (*enterotoxigenic*), και *E. coli* είναι σε θέση να πολλαπλασιαστούν αργά στα κατεψυγμένα τρόφιμα. Εξετάζοντας την αυξανόμενη δημοτικότητα των ελάχιστα επεξεργασμένων κατεψυγμένων τροφίμων (MPR), αυτό το ζήτημα έχει τη μεγάλη σημασία, επειδή η ψύξη μπορεί να είναι το μόνο εμπόδιο στη συντήρηση τέτοιων προϊόντων. Και δεδομένου ότι η ψυχρότροφη δύναμη των παθογόνων επικρατεί τελικά απαιτούνται πρόσθετοι παράγοντες στο σύστημα συντήρησης για τη διαβεβαίωση ασφάλειας (FAO, 2003).

Στο συμβατικό περιβάλλον αποθήκευσης ψύξης, τρεις σημαντικοί παράγοντες πρέπει να ελεγχθούν: η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία, και η μετακίνηση του αέρα.

**Θερμοκρασία:** Το σύστημα πρέπει πάντα να είναι σε θέση να ελέγξει αυτόματα τη θερμοκρασία με την χρήση των θερμοηλεκτρικών ζευγών, των βαλβίδων πίεσης, κ.λπ.

**Η σχετική υγρασία (RH= Relative humidity):** πρέπει να κρατηθεί υψηλή σε ένα μέρος αποθήκευσης με έλεγχο της θερμοκρασίας. Η υψηλή RH αποτρέπει την απώλεια νερού, έχει επιπτώσεις στη σύσταση, τη φρεσκάδα, την εμφάνιση του χρώματος και τη γενική ποιότητα των τροφίμων (FAO, 2003).

**Η εναέρια κυκλοφορία** στο περιβάλλον της ψύξης πρέπει να είναι επαρκής για να μπορεί να αφαιρέσει τη θερμότητα αναπνοής, τα αέρια, και τη διείσδυση θερμότητας μέσω της πόρτας, των συνδέσεων, και της δομής του δωματίου ψύξης. Εντούτοις, η υπερβολική μετακίνηση αέρα μπορεί να προκαλέσει την αφυδάτωση τροφίμων. Η κυκλοφορία αέρα πρέπει να είναι ομοιόμορφη σε όλο το δωμάτιο. Οι συσκευασίες πρέπει να λειτουργούν σωστά για να επιτύχουν την καλή κυκλοφορία αέρα. Οι βέλτιστες θερμοκρασίες, τα επίπεδα Rh, και η αναμενόμενη ζωή του προϊόντος στο ράφι των αποθηκευμένων φυτικών προϊόντων (πίνακας 7) (FAO, 2003).

### **Τροποποιημένες ατμόσφαιρες**

Με την έννοια **τροποποιημένη ατμόσφαιρα (MAP)** εννοείται η αφαίρεση, ή η προσθήκη των αερίων, με συνέπεια μια ατμοσφαιρική σύνθεση διαφορετική από αυτήν που υπάρχει κανονικά στον αέρα. Παραδείγματος χάριν, το N<sub>2</sub> και τα επίπεδα του CO<sub>2</sub> μπορούν να είναι υψηλότερα, και τα επίπεδα O<sub>2</sub> χαμηλότερα από εκείνοι που βρίσκονται σε μια κανονική αεριώδη ατμόσφαιρα (78% N<sub>2</sub>, 21% O<sub>2</sub>, and 0.03% CO<sub>2</sub>). Σε αυτόν τον τύπο αποθήκευσης, το CO<sub>2</sub> και τα επίπεδα O<sub>2</sub> δεν ελέγχονται υπό τους διευκρινισμένους όρους (Flores Gutierrez, A.A, 2000).

Η κατάλληλη χρήση της MAP μπορεί να συμπληρώσει την κατεψυγμένη αποθήκευση σε μερικά προϊόντα, στα οποία θα δε θα είχαμε μείωση της.

#### **Σημαντικά οφέλη μπορούν να ληφθούν από τη χρήση της MAP**

- Μείωση του γηρασμού που συνδέεται με τις βιοχημικές αλλαγές, όπως η μείωση του ποσοστού αναπνοής και η παραγωγή αιθυλενίου, η χαλάρωση και οι συνθετικές αλλαγές στα φρέσκα προϊόντα.
- Μειωμένη ευαισθησία των φρούτων στη δράση αιθυλενίου σε επίπεδα του O<sub>2</sub> και του CO<sub>2</sub> κάτω από 8% και 1%, αντίστοιχα.
- Μπορεί να ανακουφίσει μερικές φυσιολογικές αναταραχές όπως η ζημία ψύξης σε ποικίλα προϊόντα.
- Άμεση ή έμμεση επίδραση στον έλεγχο των παθογόνων και τον έλεγχο των εντόμων.

#### **Μερικά μειονεκτήματα της MAP περιλαμβάνουν:**

- Έναρξη της φυσιολογικής ζημίας, όπως τα μαύρα σημεία στις πατάτες.
- Μη φυσιολογική ωρίμανση ορισμένων φρούτων, όπως οι μπανάνες και οι ντομάτες (O<sub>2</sub> < 2% και CO<sub>2</sub> > 5%).
- Ανώμαλη κατανομή των γεύσεων και των οσμών σε χαμηλές συγκεντρώσεις O<sub>2</sub> (αναερόβιοι όροι).
- Ευαισθησία σε φυσιολογικές ασθένειες.
- Υποκίνηση της βλάστησης και καθυστέρηση της ανάπτυξης των επιδερμίδων στις ρίζες και τους βολβούς (π.χ., πατάτες).

Πίνακας 7. Βέλτιστη θερμοκρασία ψύξης, σχετική υγρασία, και ζωή του προϊόντος στο ράφι για τα φυτοκομικά προϊόντα

Βέλτιστοι όροι αποθήκευσης			Αναμενόμενος
Λαχανικά	Θερμοκρασία (°C)	Σχετική Υγρασία (%)	Αποθήκευση ζωής του προϊόντος στο ράφι
Κρεμμύδια	1 έως 2	70 έως 75	4-5 μήνες
Σκόρδο	0	70 έως 75	6-8 μήνες
Τεύτλα	0	90-95	1-3 μήνες
Καρότα	0	90-95	4-5 μήνες
Λάχανο	0	98	3-6 μήνες
Μαρούλι	0	90-95	2-3 μήνες
Μπρόκολο	0	90-95	7-10 εβδομάδες
Κουνουπίδι	0	85-90	2-3 εβδομάδες
Σέλινο	0	90-95	2-3 μήνες
Γλυκό καλαμπόκι	0	85-90	4-8 μέρες
Τομάτα	12.5-13	85-90	2 εβδομάδες
Πράσινο πιπέρι	10	95	2 εβδομάδες
Πιπέρι τσίλι	10	95	2 εβδομάδες
Μελιτζάνα	10 έως 12	95	3 εβδομάδες
Αγγούρι	10 έως 13	95	10-14 μέρες

Πηγή: Flores Gutierrez, 2000

### ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΑΛΜΗΣ

Τα λαχανικά μπορούν να εμποτιστούν σε άλμη, το οποίο συντηρεί το προϊόν για πολύ. Η υψηλή συγκέντρωση των αλάτων στην άλμη εμποδίζει την αύξηση των μικροοργανισμών που αποσυνθέτουν και αλλάζουν τη γεύση, το χρώμα, και τη σύσταση των λαχανικών. Τα λαχανικά μπορούν να διατηρηθούν με μια αλατισμένη συγκέντρωση 6 ως 10% κατά τη διάρκεια των πρώτων δέκα ημερών της διαδικασίας παστώματος (Cantwell, 2001).

Κατόπιν, η αλατισμένη συγκέντρωση αυξάνεται βαθμιαία σε 16% για έξι



εβδομάδες.

Υπό αυτούς τους όρους, τα λαχανικά μπορούν να κρατηθούν στα βαρέλια για τις μεγάλες περιόδους μέχρι την τελική επεξεργασία. Αυτό περιλαμβάνει το πλύσιμο των λαχανικών με το ύδωρ για να απελευθερώσει το άλας μεγάλων ποσών (όσο το δυνατόν περισσότερο), και τη συσκευασία του προϊόντος στα βάζα γυαλιού με το ξίδι 5% και το άλας 3%. Μια εναλλακτική μέθοδος είναι να προμαγειρευτούν τα λαχανικά σε 80 σε 90°C για 2 έως 10 λεπτά. Κατόπιν, η συσκευασία εκτελείται χρησιμοποιώντας ένα μίγμα του άλατος 3%, του ξιδιού 6%, και της σακχαρόζης 5% (Cantwell, 2001).

## **ZYMΩΣΗ**

Τα λαχανικά μπορούν επίσης να συντηρηθούν με μια διαδικασία ζύμωσης. Κατά τη διάρκεια της ζύμωσης των ακατέργαστων λαχανικών, τα βακτηρίδια του γαλακτικού οξέος αναπτύσσονται, μετασχηματίζοντας τα σάκχαρα σε γαλακτικό οξύ. Γενικά, μια μικρή συγκέντρωση αλάτων περιεκτικότητας 3-5% μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αποτρέψει την αύξηση των βακτηριδίων, ενώ τα βακτηρίδια γαλακτικού οξέος είναι υπό ανάπτυξη. Η χαρακτηριστική γεύση και η σύσταση των ζυμούμενων λαχανικών παράγονται από τη δράση των βακτηρίων που παράγουν γαλακτικό οξύ. Τα λαχανικά πρέπει να κρατηθούν στο υγρό για να αποτραπεί η επαφή τους με τον αέρα, που μπορεί να προκαλέσει την αποσύνθεση, λόγω της δράσης των ζυμών και των μυκήτων. Κατά τη διάρκεια της γαλακτικής ζύμωσης (2 έως 3 εβδομάδες), το αλάτι αραιώνει λόγω του νερού που εξέρχεται από τα λαχανικά. Επομένως το αλάτι πρέπει να προστίθεται συχνά για να διατηρείται η συγκέντρωση 3 έως 5%. Τα ζυμούμενα λαχανικά πλένονται με το νερό και συσκευάζονται σε γυάλινα βάζα που περιέχουν διάλυμα άλατος περιεκτικότητας 3% και ξιδιού περιεκτικότητας 5%. Τα λαχανικά μπορούν να παστεριωθούν και να συσκευασθούν σε θερμούς περιέκτες (Cantwell, 2001).

### **Μια χαρακτηριστική διατύπωση και μια εφαρμογή είναι η εξής:**

Η ζύμωση του γαλακτικού οξέος εμφανίζεται όταν χρησιμοποιείται το αλάτι σε μικρές ποσότητες. Αυτό επιτρέπει στα βακτήρια να μετατρέψουν τα σάκχαρα στα λαχανικά σε γαλακτικό οξύ. Επίσης, το οξύ που αναμιγνύεται με το αλάτι εμποδίζει την αύξηση άλλων μικροοργανισμών που θα προκαλούσαν σημαντικές απώλειες. Αυτός ο τρόπος ζύμωσης χρησιμοποιείται για να δημιουργηθεί το τουρσί λάχανου ή

το ξινό λάχανο αλλά και το πάστωμα των αγγουριών (τουρσί) (Cantwell, 2001).

Έτσι, κατά συνέπεια διατηρούνται με αυτόν τον τρόπο σχεδόν όλες οι θρεπτικές ουσίες των λαχανικών. Τα λαχανικά μπορούν να εμποτιστούν σε μια λύση άλμης για το πάστωμα, το οποίο συντηρεί το προϊόν για πολύ. Η υψηλή συγκέντρωση των αλάτων στην άλμη εμποδίζει την αύξηση των μικροοργανισμών που αποσυνθέτουν και αλλάζουν τη γεύση, το χρώμα, και τη σύσταση των λαχανικών. Τα λαχανικά μπορούν να διατηρηθούν κάτω από μούσκεμα σε υγρό με μια αλατισμένη συγκέντρωση 6 ως 10% κατά τη διάρκεια των πρώτων δέκα ημερών της διαδικασίας παστώματος. Κατόπιν, η αλατισμένη συγκέντρωση αυξάνεται βαθμιαία σε 16% για έξι εβδομάδες. Υπό αυτούς τους όρους, τα λαχανικά μπορούν να κρατηθούν στα βαρέλια για τις μεγάλες περιόδους μέχρι την τελική επεξεργασία. Αυτό περιλαμβάνει το πλύσιμο των λαχανικών με το νερό για να απελευθερώσει το άλας μεγάλων ποσών (όσο το δυνατόν περισσότερο), και τη συσκευασία του προϊόντος στα βάζα γυαλιού με το ξίδι 5% και το άλας 3%. Μια εναλλακτική μέθοδος είναι να προμαγειρευθούν τα λαχανικά σε 80 σε 90°C για 2 έως 10 λεπτά. Κατόπιν, η συσκευασία εκτελείται χρησιμοποιώντας ένα μίγμα του άλατος 3%, του ξιδιού 6%, και της σακχαρόζης 5% (Cantwell, 2001).

#### **3.6.4 ΜΕΤΑΦΟΡΑ, ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ, ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ ΠΟΥ ΣΥΝΤΗΡΟΥΝΤΑΙ ΜΕ ΤΙΣ ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ**

##### **Ανοικτά οχήματα εναντίον οχημάτων-ψυγείων**

Μετά από τη συγκομιδή, τα ανοικτά οχήματα (φορτηγά, τρακτέρ, τραίνα, βάρκες, κλπ.) χρησιμοποιούνται για να μεταφέρουν το προϊόν στα σπίτια συσκευασίας και τις λιανικές αγορές. Αυτά τα οχήματα δεν είναι εξοπλισμένα με μονάδες ψύξης και έτσι έχουμε γρηγορότερες αποσυνθέσεις των προϊόντων, έναντι αυτής στις κατεψυγμένες μεταφορές. Εάν τα προϊόντα αντιμετωπίζονται με χημικές ουσίες ή πρόσθετες ουσίες μετά από τη συγκομιδή, μπορούν να αντισταθούν στις μεγαλύτερες αποστάσεις στα ανοικτά οχήματα, χωρίς αξιοπρόσεχτη ζημία, ειδικά σε περιπτώσεις όπου τα προϊόντα καταναλώνονται ή υποβάλλονται σε επεξεργασία επάνω στην επίτευξη του τελικού προορισμού του. Τα κατεψυγμένα οχήματα (φορτηγά, τρένα, σκάφη, αεροπλάνα, κ.λπ.) περιέχουν τις εγκατεστημένες μονάδες ψύξης με αρκετά χαμηλές θερμοκρασίες για να διατηρήσουν τα λαχανικά σε μία φρέσκια κατάσταση

(Cantwell, 2001).

Αυτοί οι τύποι οχημάτων σφραγίζονται ερμητικώς με το υλικό μόνωσης μέσα στους τοίχους της σπηλιάς ή του εμπορευματοκιβωτίου, οι οποίες διατηρούν το προϊόν παγωμένο στη μέγιστη ποιότητα. Τα λαχανικά πρέπει να ταξινομηθούν προκειμένου να χωριστούν σε εκείνα που είναι ευαίσθητα στις κρύες θερμοκρασίες (καρότα, πατάτες, μπανάνες) και σε εκείνα που δεν είναι (ντομάτες, πιπέρια, μελιτζάνες, αγγούρια, κ.λπ.). Αυτό αποβάλλει τη δυνατότητα της ζημίας των προϊόντων κατά την ψύξη στις χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της μεταφοράς. Οι θερμοκρασίες ψύξης μπορούν να ποικίλουν από 0°C (32°F) σε 13°C (55.4°F) και τη σχετική υγρασία RH από 70 σε 95% (Cantwell, 2001).

Η διατήρηση μιας υψηλής σχετικής υγρασίας (RH) στο κατεψυγμένο εμπορευματοκιβώτιο είναι πολύ σημαντική, δεδομένου ότι αποτρέπει την απώλεια νερού και την υποβάθμιση στην εμφάνιση των προϊόντων. Αυτό μπορεί να ολοκληρωθεί μέσω του αυστηρού ελέγχου της θερμοκρασίας. Υπάρχει συνήθως ελάχιστος ή κανένας διαθέσιμος περιβαλλοντικός έλεγχος υγρασίας κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και του μάρκετινγκ. (Cantwell, 2001).

Κατά συνέπεια, η συσκευασία πρέπει να έχει ως σκοπό να παρέχει ένα μερικό εμπόδιο ενάντια στη μετακίνηση του υδρατμού από το προϊόν. Τα πλαστικά καλύμματα που σχεδιάζονται με τις μικρές διατρήσεις για να επιτρέψουν κάποια ανταλλαγή αερίου είναι μια επιλογή (Cantwell, 2001).

### **Εκφόρτωση**

Η εκφόρτωση των λαχανικών και των φρούτων από τα οχήματα είναι μια πολύ λεπτή λειτουργία και μπορεί να γίνει με το χέρι μέσα κουτί ανατρεπόμενο ή με την ενίσχυση περονοφόρου ανυψωτικού μηχανήματος. Γενικά, τα λαχανικά και τα φρούτα συσσωρεύονται στις παλέτες για να διευκολύνουν τη διαδικασία εκφόρτωσης και για να αποτρέψουν τη ζημία στο προϊόν. Οι εξαγόμενες συγκομιδές φθάνουν στο λιμένα εκφόρτωσης στα μαζικά εμπορευματοκιβώτια ξεφορτώνονται άμεσα στο εμπορευματοκιβώτιο αποθήκευσης με την ενίσχυση των ζωνών μεταφορέων που συνδέονται από το όχημα με το εμπορευματοκιβώτιο. Σε επίπεδο χωριού μια σειρά των επικεφαλής συσκευασιών και τα χειραμάξια χρησιμοποιούνται για να μεταφέρουν τις συγκομιδές από τον τομέα. Οι μειωμένες επιφάνειες πρέπει ακόμα να χρησιμοποιηθούν, εντούτοις, για να προστατεύσουν τη συγκομιδή κατά τον εκφόρτωση (Cantwell, 2001).

### **Θερμοκρασία αποθήκευσης σε σχέση με της διάρκεια ζωής του προϊόντος στο ράφι**

Όπως περιγράφεται στον πίνακα 5 στην σελίδα 78., οι συνιστώμενες θερμοκρασίες αποθήκευσης για τα λαχανικά μπορούν να κυμανθούν από 0°C ως 13°C με τη σχετική υγρασία μεταξύ 70 και 95% υπό αυτούς τους όρους η ζωή του προϊόντος στο ράφι μπορεί να κυμανθεί από τις ημέρες στους μήνες. Οι ελεγχόμενες ή τροποποιημένες τεχνικές συσκευασίας ατμόσφαιρας βοηθούν στη διατήρηση του επαρκούς ελέγχου θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας για τα κατεψυγμένα προϊόντα. Αυτά τα συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια της μεταφοράς των φρέσκων προϊόντων για τις μικρές ή παρατεταμένες χρονικές περιόδους αποθήκευσης (Cantwell, 2001).

Κατά τη διάρκεια της πρόψυξης μερικών λαχανικών, τα υψηλά επίπεδα του O<sub>2</sub> χρησιμοποιούνται για την παράταση ζωής του προϊόντος στο ράφι. Πρόσφατα, η έγχυση του αερίου του CO<sub>2</sub> (%) στα ελεγχόμενα ή τροποποιημένα συστήματα ατμόσφαιρας για να ελέγξει τα παθογόνα πραγματοποιήθηκε (Cantwell, 2001).

### **Ανασυσκευασία**

Η ανασυσκευασία των λαχανικών είναι κοινή όταν συσκευαστεί το προϊόν στα μεγάλα εμπορευματοκιβώτια, όπως οι σάκοι, τα κιβώτια, τα εμπορευματοκιβώτια πλαστικών, κ.λπ. Η διαδικασία της ανασυσκευασίας πραγματοποιείται συχνά χρησιμοποιώντας τους μικρούς δίσκους που καλύπτονται με τη διαφανή πλαστική ταινία, η οποία δίνει στο προϊόν μια εμφάνιση που απευθύνεται στους καταναλωτές.

Η επίδειξη υπεραγορών και λιανικών καταστημάτων συσκεύασε τα λαχανικά είτε στα κατεψυγμένα ράφια είτε υπό τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Μερικές λιανικά καταστήματα και αγορές χρησιμοποιούν τις ανοικτές συσκευασίες έτσι ώστε οι καταναλωτές μπορούν επίσης να χειριστούν τα αγαθά (Cantwell, 2001).

### **Βέλτιστη χρησιμοποίηση του τελικού προϊόντος**

Η βέλτιστη χρησιμοποίηση του τελικού προϊόντος μπορεί να ποικίλει σύμφωνα με την καταναλωτική ζήτηση. Σε μερικές περιπτώσεις, η απαίτηση είναι για τα φρεσκότερα προϊόντα. Κατά συνέπεια, η βέλτιστη χρησιμοποίηση των φρέσκων λαχανικών πρέπει να είναι για την άμεση κατανάλωση, με ίσως τις πολύ μικρές

ποσότητες που παραμένουν για την επεξεργασία ή τις βιομηχανικές χρήσεις. Το τελευταίο εμφανίζεται συνήθως με τις εποχιακές συγκομιδές όταν υπάρχει μια αφθονία φρέσκων προϊόντων στην αγορά. Τα προϊόντα πρέπει να συναντήσουν τους επίσημους κανονισμούς σχετικά με την ασφάλεια και την ποιότητα προϊόντων εάν πωλείται ως φρέσκο ή υποβάλλεται σε επεξεργασία. Τα λαχανικά πρέπει να είναι χωρίς ξένα σώματα, χημικές ουσίες, και μικρόβια που αποτελούν έναν κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία. (Cantwell, 2001).

Επομένως, οι καλές κατασκευαστικές πρακτικές (*GMP=good manufacturing practices*) πρέπει να ακολουθηθούν κατά τη διάρκεια του χειρισμού, της μεταφοράς, και της επεξεργασίας των λαχανικών για την ανθρώπινη κατανάλωση (Cantwell, 2001).

Στις αναπτυσσόμενες χώρες, η συντήρηση των προϊόντων αντιπροσωπεύει ένα μεγάλο πρόβλημα για τις μικρές αγροτικές συγκομιδές λόγω της έλλειψης επαρκούς υποδομής για την αποθήκευση των συγκομισμένων προϊόντων (Cantwell, 2001).

Μια νέα εναλλακτική λύση είναι να χρησιμοποιηθεί η συνδυασμένη τεχνολογία μεθόδων για τη συντήρηση των μεγάλων ποσοτήτων λαχανικών χωρίς χρησιμοποίηση του περίπλοκου εξοπλισμού. Για να εφαρμόσει αυτήν την τεχνολογία συντήρησης για τα σταθερά φυτικά προϊόντα με την περιεκτικότητα σε υψηλή υγρασία (HMVP), οι ακόλουθες εκτιμήσεις πρέπει να εξεταστούν:

- ❖ Η τεχνολογία πρέπει να είναι εύχρηστη και να βρεθεί κοντά στα κέντρα παραγωγής.
- ❖ Η τεχνολογία πρέπει να είναι φτηνή: δεν απαιτεί τη χρήση του περίπλοκου εξοπλισμού ή των μηχανημάτων, ή τη χρήση της ψύξης ή της αποθήκευσης ψυκτών.
- ❖ Το προκύπτον προϊόν πρέπει να είναι υψηλής ποιότητας: ασφαλής και νόστιμη.
- ❖ Το προϊόν πρέπει να διατηρήσει τα φρέσκα χαρακτηριστικά του.
- ❖ Η ζωή του προϊόντος στο ράφι προϊόντων πρέπει να είναι περισσότερο από 30 ημέρες χωρίς ψύξη.
- ❖ Το προϊόν μπορεί να εμπορευματοποιηθεί ως τελικό προϊόν ή να κρατηθεί στα εμπορευματοκιβώτια αποθήκευσης για τη χρήση ως πρώτη ύλη σε άλλες διαδικασίες.

## ΓΛΩΣΣΑΡΙ

**CFU.** (Colony Forming Units) Αποικία που διαμορφώνει τις μονάδες. Αυτό εκφράζει τον αριθμό βιώσιμων μικροβιακών κυττάρων ανά γραμμάριο ή ανά χιλιόλιτρο.

**FAO.** (Food Agriculture Organization of the United Nations) Οργάνωση γεωργίας τροφίμων των Ηνωμένων Εθνών.

**GATT.** ( General Agreement on Tariffs and Trade) Η Γενική Συμφωνία Δασμών και Εμπορίου είχε την προέλευσή της στο Bretton Woods, New Hampshire, που συναντιέται κοντά στο τέλος του Δεύτερου Παγκόσμιου Πολέμου, όπου τρία όργανα προτάθηκαν: η Παγκόσμια Τράπεζα, το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο (IMF= International Monetary Fund), και ένα Διεθνές Εμπορικό Γραφείο (ITO=International Trade Office). Η Παγκόσμια Τράπεζα και το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο οδήγησαν και έχουν γίνει πάρα πολύ ισχυρά όργανα. Το Διεθνές Εμπορικό Γραφείο (ITO), εντούτοις, δεν δημιουργήθηκε ποτέ. Σε ισχύ του, τα παγκόσμια κορυφαία έθνη συμφώνησαν με ένα σύνολο κανόνων εμπορικών συναλλαγών (GATT), οι οποίοι έχουν κυβερνήσει το παγκόσμιο εμπόριο από την πρόσφατη δεκαετία του '40.

**HMVP.** (High Moisture Vegetable Products) Φυτικά προϊόντα υψηλής υγρασίας

**MAP.** (Modified Atmospheres Packaging) Τροποποιημένη ατμόσφαιρα συσκευασίας

**MPR.** (Minimally Processed Raw) Ελάχιστα επεξεργασμένος ακατέργαστος

**MPFVP.** (Minimally Processed Fruit and Vegetable Products) Ελάχιστα επεξεργασμένα φρούτα και λαχανικά προϊόντα

**NAFTA.** (North American Free Trade Agreement). Βορειοαμερικανική συμφωνία ελευθεροποίησης των συναλλαγών που υπογράφεται το 1998 μεταξύ των ΗΠΑ, του Καναδά και του Μεξικού.

**MERCOSUR.** Κοινή περιφερειακή νότια αγορά που ενσωματώνεται από την Αργεντινή, τη Βραζιλία, την Παραγουάη και την Ουρουγουάη

**WTO.** (World Trade Organization). Παγκόσμιος Οργανισμός Εμπορίου. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Εμπορίου (WTO) ιδρύθηκε το 1995 για να επιβάλει τους διεθνείς εμπορικούς κανόνες που θεσπίστηκαν από τη GATT.

## ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ahvenainen, R. 1996. New approaches in improving the shelf life of minimally processed fruit and vegetables. *Trends in Food Science and Technology*. 179-197.
- Alzamora, S.E., Tapia, M.S., and López-Malo, A. 2000. *Minimally Processed Fruits and Vegetables: Fundamental Aspect and Applications*. Aspen Pub. Co., Inc., Maryland, US, 277-286.
- Alzamora, S.M., Cerruti, P., Guerrero, S., and López-Malo, A., Díaz, R.V. 1995. Minimally processed fruits by combined methods. In: *Fundamentals and Applications of Food Preservation by Moisture Control. ISOPOW Practicum II*, Barbosa-Cánovas, G. and Welti, J., Eds., Lancaster, PA, Technomic Publishing, 565-602.
- Arthey, D. and Ashurst, P.R. 1996. *Fruit Processing*. Blackie Academic & Professional, London, 142-125.
- Cantwell, M. 2001. *Post-harvest Handling Systems: Minimally Processed Fruit and Vegetables*. Vegetable Information. University of California, Vegetable Research and Information Center.
- FAO. 2003. *Handling and Preservation of Fruits and Vegetables by Combined Methods for Rural Areas*. FAO. Rome 2003.
- Flores Gutiérrez., A.A. 2000. *Manejo Postcosecha de Frutas y Hortalizas en Venezuela. Experiencias y Recomendaciones*. 2<sup>a</sup> edit. UNELLEZ, San Carlos, Cojedes, Venezuela, 86-102.
- Holdsworth, S.D. 1983. *The Preservation of Fruit and Vegetable Food Products*. Science in Horticulture Products. Macmillan Press, London, 109-110.
- Leistner, L. 1994. *Food design by hurdle technology and HACCP*. Adalbert Raps Foundation, Kulmbach, Germany.
- Leistner, L. 1992. Food preservation by combined methods. *Food Research International*. 25, 151-158.
- Nagy, S. and Shaw, P.E. (1980). *Tropical and Subtropical Fruits. Composition, Properties and uses*. AVI Publishing, Westport, Connecticut, 127.
- Olacta-Coscorroza, J.A., and Undurraga-Martínez, P. 1995. Estimación del índice de madurez en paltas. In: *Harvest and Post-harvest Technologies for Fresh Fruits and Vegetables. Proceedings of the International Conference, Guanajuato, Mexico. February 20-24*, 521-425.
- Peleg, K. 1985. *Produce Handling, Packaging and Distribution*. The AVI Publishing Co., Westport, Conn, 20-53.
- Ryall, A.L. and Pentzer, W.T. 1982. *Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables*. The AVI Publishing Company, INC. Westport, CT. 2: 98-143.
- Segre, A. 1998. *Global horticultural impact: Fruits and vegetables in developing countries*. World Conference on Horticultural Research, Rome, Italy, June 17-20.



Sloan, A.E., Labuza, T.P. 1975. Investigating alternative humectants for use in foods. *Food Product Development* 9(7), 75-88.

Sofos, J.N. 1989. *Sorbate Food Preservatives*. CRC Press, Boca Raton, 16-17.

Tapia de Daza, M.S., Alzamora S.M., and Welti, J. 1996. Combination of preservation factors applied to minimally processing of foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 36(6), 629-659.

Thayer, D.W. and Rajkowski, K.J. 1999. Development in irradiation of fresh fruits and vegetables. *Journal Food Technology*. 53(11), 62-65.

Wiley, R.C. 1997. *Frutas y Hortalizas Mínimamente Procesadas y Refrigeradas*. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza, España.

Wills, R.B.H., W.B. McGlasson, D. Graham, T.H. Lee, and E.G. Hall. 1989. *Post-harvest: An Introduction to the Physiology and Handling of Fruits and Vegetables*. Van Nostrand Reinhold, New York.

[http://www.kathemerini.gr/4dcgi/warticles\\_mc1\\_100031\\_v\\_03/11/2006\\_1286053](http://www.kathemerini.gr/4dcgi/warticles_mc1_100031_v_03/11/2006_1286053)

<http://vric.ucdavis.edu>

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Καρακασίδης, Ν. Γ . Τυποποίηση-Συσκευασία, Τα Νέα των Γραφικών Τεχνών, , Έκδοση 1<sup>η</sup>, Δεκέμβριος 1997,σελ 23-56.

Σφακιωτάκης, Ε. Μετασυλλεκτική Φυσιολογία και Τεχνολογία Νωπών Οπωροκηπευτικών Προϊόντων, 2<sup>η</sup> Έκδοση, Θεσσαλονίκη 2004, σελ 148-253.

Καρακασίδης, Ν. Γ. Συσκευασία και Περιβάλλον, 2<sup>η</sup> Έκδοση, ΙΩΝ, Αθήνα, 1999, σελ 14-20.

Αρβανιτογιαννης, Ι.Σ., Σάνδρου και Κούρτης. Στοιχεία Τεχνολογίας, Μεταποίησης και Συσκευασίας Τροφίμων, 1<sup>η</sup> Έκδοση, Θεσσαλονίκη 2001,σελ 193-201.

Μανολοπούλου Ε, Λαμπρινού, (2000), «Σηντήρηση με ψύξη φρούτων και λαχανικών», Έκδοση 1<sup>η</sup>.