

# .....Πρόλογος.....

Οι επιχειρήσεις σήμερα, σε παγκόσμιο επίπεδο, αγωνίζονται να επιβιώσουν, ενεργώντας σε δυο άξονες : α) αύξηση της ποιότητας και β) μείωση του κόστους. Οι μακρόχρονες προσπάθειες για βελτιώσεις των παραγωγικών διαδικασιών αφενός και η μεταφορά του μεγαλύτερου μέρους της παραγωγής στην Άπω Ανατολή αφετέρου, οδήγησαν στη μεταφορά της προσπάθειας επιβίωσης και ανάπτυξης στη βελτίωση των εφοδιαστικών αλυσίδων. Ήδη, οι επιχειρήσεις έχουν προχωρήσει αρκετά σε αυτή τη προσπάθεια και σήμερα βλέπουμε πλέον «καλοκουρντισμένες» εφοδιαστικές αλυσίδες, όπου συμμετέχουν πολλοί φορείς (επιχειρήσεις), κατορθώνοντας να συντονίζονται και να ενεργούν σε βέλτιστο επίπεδο, με τη βοήθεια της γνώσης και της τεχνολογίας.

Η **ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα** είναι η δυσκολότερη μορφή εφοδιαστικής, λόγω των τεχνικών απαιτήσεων (ελεγχόμενες συνθήκες) και της γνώσης που απαιτείται, για την εύρυθμη λειτουργία της. Το παρόν εγχειρίδιο, σκοπό έχει να κάνει μια εισαγωγή στα προβλήματα της ψυχρής εφοδιαστικής και να δώσει κατευθυντήριες γραμμές για την αντιμετώπισή τους. Η ύλη χωρίζεται σε δυο τμήματα : Στο πρώτο γίνεται εισαγωγή σε Στοιχεία Τεχνολογίας Τροφίμων που αφορούν τους διαχειριστές ψυχρών εφοδιαστικών αλυσίδων και στο δεύτερο γίνεται εισαγωγή στην «ευγενέστερη» μεθοδολογία συντήρησης τροφίμων, που είναι η Βιομηχανική Ψύξη. Κατά την ανάπτυξη, αντιμετωπίζονται οι ιδιαιτερότητες της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας, που είναι η αλλοίωση των προϊόντων από λάθη κατά τη ροή κατά το μήκος της. Αναπτύσσεται η επίδραση – αντιμετώπιση των βιολογικών παραγόντων αλλοίωσης (ένζυμα – μικροοργανισμοί), καθώς και λοιπών φυσικών παραγόντων αλλοίωσης, όπως η αφυδάτωση και οι οσμές. Επίσης, αναπτύσσονται βασικές απαιτήσεις ενός συγκροτήματος Βιομηχανικής Ψύξης, ώστε να προσφέρει τις «ιδανικές» συνθήκες συντήρησης. Χωρίς να παραλείπεται η επιστημονική ακρίβεια, η ανάπτυξη θα γίνει σε πολύ απλή γλώσσα, ώστε να μπορούν να τη παρακολουθήσουν απλά στελέχη επιχειρήσεων, τα οποία παίζουν σημαίνοντα ρόλο στη Ψυχρή Εφοδιαστική (μεταφορείς, αποθηκάριοι, υπεύθυνοι παραλαβών κλπ).

Συμπληρωματικά στο παρόν εγχειρίδιο, είναι τα εγχειρίδια «Αποτελεσματική ψυχρή αποθήκευση», «Συστήματα HACCP στη Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα», τα οποία είναι σχεδιασμένα στο ίδιο πνεύμα και με λογική σειρά, ώστε να προσφέρουν μια σφαιρική ενημέρωση στα βασικότερα προβλήματα της Ψυχρής Εφοδιαστικής.

Συστατικό ή Χαρακτηριστικό τροφής	Προϊόν διάσπασης ή ποιοτικό ελάττωμα
Υδατάνθρακες	Οξέα, αλκοόλες, διοξειδιο του άνθρακα
Λίπη	Ελεύθερα λιπαρά οξέα, οξειδωμένα λιπαρά
Πρωτεΐνες	Αμινοξέα, οξέα, αμμωνία, αλκοόλες, διοξειδιο του άνθρακα και αμίνες, υδροθείο, προϊόντα σήψης
Πηκτίνη - Κυτταρίνη	Απώλεια συνοχής ιστού
Εμφάνιση	Μούχλα, γλίτσα
Χλωροφύλλη, μυογλοβίνη, καροτίνη,	Αλλαγές στα χρώματα

### Πίνακας 1 : Βασικά συστατικά των τροφίμων και οι επιπτώσεις της αλλοίωσης από τη δράση των μικροοργανισμών

Ο σκοπός των μεθόδων παρεμπόδισης των μηχανισμών αλλοίωσης (μεθοδολογίες συντήρησης), είναι να αποτρέψουν τις δυσάρεστες επιπτώσεις, από τη δράση των ενζύμων και των μικροοργανισμών.

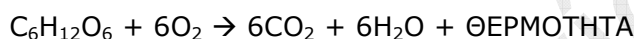
#### 4.2.2 ΒΑΚΤΗΡΙΔΙΑ

Τα βακτηρίδια είναι μονοκύτταροι οργανισμοί, που πολλαπλασιάζονται με διαχωρισμό του κυττάρου. Ένα κύτταρο μπορεί να πολλαπλασιαστεί εντός 20 λεπτών από τη γέννησή του, για τούτο ο ρυθμός ανάπτυξης των βακτηρίων είναι ταχύτατος. Ευτυχώς όμως, ο κύκλος ζωής τους είναι σύντομος (λεπτά ή ώρες), οπότε η ανάπτυξη, ακόμα και υπό ιδανικές συνθήκες, δεν γίνεται με τέτοιους ρυθμούς. Ορισμένα είδη παράγουν βακτηριακούς σπόρους. Ο σπόρος σχηματίζεται εντός του κυττάρου του βακτηριδίου και προστατεύεται από ένα πολύ ανθεκτικό τοίχωμα. Στη μορφή αυτή (που αποτελεί ουσιαστικά μια λανθάνουσα κατάσταση), τα βακτηρίδια είναι εξαιρετικά ανθεκτικά και μπορούν να επιβιώνουν σχεδόν επ' άπειρο. Ο σπόρος «ζωντανεύει» όταν οι συνθήκες είναι κατάλληλες. Τα βακτηριακά σπόρια παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες δυσκολίες στον έλεγχό τους, κατά τις μεθοδολογίες συντήρησης.

Από πλευράς τόπου διαβίωσης των διαφόρων ειδών βακτηριδίων, έχουμε δυο μεγάλες κατηγορίες : Τα βακτηρίδια που διατρέφονται με νεκρούς ιστούς ή περιττώματα ζώων, τα οποία ονομάζονται **σαπρόφυτα**, και τα βακτηρίδια που βιώνουν σε ζώντες οργανισμούς (στα διάφορα όργανα ζώντων οργανισμών), τα

αποτέλεσμα την κατανάλωση οξυγόνου και την έκλυση θερμότητας, νερού και αερίων, όπως το διοξείδιο του άνθρακα και το αιθυλένιο και άλλα πτητικά αέρια, που συχνά συντελούν στην επιτάχυνση της αλλοίωσης του ίδιου του προϊόντος. Η συντήρηση των ζωντανών προϊόντων απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις, όχι μόνο για τις θερμοκρασίες, αλλά και για τη σύνθεση του αέρα της αποθήκης. Στο επόμενο ένθετο εξηγούνται οι ιδιομορφίες των «ζωντανών» προϊόντων :

Το βασικό χαρακτηριστικό των φυτικών προϊόντων (φρούτα και λαχανικά) είναι ότι εξακολουθούν να αναπνέουν και να μεταβολίζονται μετά τη συγκομιδή τους. Η βασική διεργασία μεταβολισμού είναι η οξειδωση των αμύλων και των σακχάρων, αντίδραση η οποία αποδίδει διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), νερό (H<sub>2</sub>O) και θερμότητα. Για παράδειγμα, η οξειδωση της γλυκόζης είναι :



Η αντίδραση συνοδεύεται και από την έκλυση αιθυλενίου και άλλων **πτητικών ουσιών**, οι οποίες προσδίδουν το χαρακτηριστικό άρωμα στους θαλάμους συντήρησης φρούτων. Η έκλυση διοξειδίου του άνθρακα και θερμότητας κατά την αποθήκευση, προσδίδει στα φρούτα και λαχανικά την ιδιότητα της **αναπνοής**. Αναφέρουμε λοιπόν ότι τα φρούτα και λαχανικά «αναπνέουν», η δε θερμότητα που εκλύεται ονομάζεται **φορτίο αναπνοής (respiration heat)** και υπολογίζεται κατά το σχεδιασμό των ψυκτικών συγκροτημάτων. Στόχος της ψύξης, ως μέσου συντήρησης, είναι η μεγιστοποίηση του διαστήματος, που να διατηρούνται οι ιδιότητες του προϊόντος όσο γίνεται πιο κοντά σε αυτές που είχε κατά τη συγκομιδή του (φρεσκάδα). Τούτο επιτυγχάνεται με την **επιβράδυνση της αναπνοής**, η οποία είναι ανάλογη με τη πτώση της θερμοκρασίας. Συμπεραίνουμε λοιπόν, ότι στα φρούτα και λαχανικά (ζωντανά προϊόντα), εξακολουθεί η αναβολική δράση των εσωτερικών ενζύμων, ενώ η ψύξη, εκτός από την αναστολή της δράσης των μικροοργανισμών, επιβραδύνει και το ρυθμό αναπνοής, πράγμα που επιμηκύνει τη ζωή του προϊόντος. Αντίθετα, στα «**νεκρά**» προϊόντα (κρέατα, πουλερικά, ψάρια, γαλακτοκομικά, επεξεργασμένα τρόφιμα) έχει αρχίσει η καταβολική δράση των ενζύμων, ενώ οι μικροοργανισμοί (κυρίως τα σαπρόφυτα βακτηρίδια), «καιροφυλακτούν» να επιτεθούν, μόλις βρουν πρόσφορο έδαφος (ιδανικές συνθήκες). Ο ρόλος της ψύξης εδώ είναι η αναστολή της αλλοίωσης, με την «αδρανοποίηση» ενζύμων και μικροοργανισμών. Επικουρικά και συμπληρωματικά στη ψύξη, επιδρούν και λοιποί παράγοντες, όπως η υγρασία, η σύνθεση της ατμόσφαιρας και η υγρασία, η καλή γνώση των οποίων είναι απαραίτητη, για να πετύχουμε το βέλτιστο αποτέλεσμα, που είναι η διατήρηση **όλων των ποιοτικών χαρακτηριστικών του φρέσκου προϊόντος**.

Από πλευράς διάρκειας αποθήκευσης, οι συντηρήσεις διαχωρίζονται σε **βραχυχρόνιες** και **μακροχρόνιες**, ενώ οι καταψύξεις είναι εξ ορισμού μακροχρόνιες, λόγω της μεγάλης επιμήκυνσης χρόνου ζωής που προσφέρουν. Για να καταφύγει ο παραγωγός στη μεθοδολογία της κατάψυξης, πρέπει να εξασφαλίσει, ότι το πρόσθετο κόστος για τη κατάψυξη του προϊόντος (αρχική ψύξη σε «φούρνους» κατάψυξης», αποθήκευση και μεταφορά σε συνθήκες κατάψυξης) ανακτάται με το παραπάνω από την εμπορική αξία του προϊόντος. Οι βραχυχρόνιες αποθηκεύσεις συντήρησης συναντώνται συνήθως στα τελευταία