



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα - Ορθές Πρακτικές Υπηρεσιών Logistics
ψυγείων φρούτων και λαχανικών

Χριστίνα Π. Παντελή

Επιβλέπων Καθηγητής:

Γεώργιος Μαλινδρέτος, Αναπληρωτής Καθηγητής Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

**ΑΘΗΝΑ
2021**

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα - Ορθές Πρακτικές Υπηρεσιών Logistics
ψυγείων φρούτων και λαχανικών**

**“Cold Supply Chain - Proper Services of Fruit and Vegetables
Refrigerators Logistics Services”**

Χριστίνα Π. Παντελή

Εξεταστική Επιτροπή:

Γεώργιος Μαλινδρέτος, Αναπληρωτής Καθηγητής Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο (επιβλέπων)
Παναγιώτης Τριβέλλας, Καθηγητής ΓΠΑ
Ιωάννης Τσουφάς, Επίκουρος Καθηγητής ΓΠΑ

Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα – Ορθές Πρακτικές Υπηρεσιών Logistics ψυγείων φρούτων και λαχανικών

*ΠΜΣ: Επιχειρηματικότητα και συμβουλευτική στην αγροτική ανάπτυξη
Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας και Ανάπτυξης
Τμήμα Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία γίνεται βιβλιογραφική επισκόπηση για την εφοδιαστική αλυσίδα των νωπών φρούτων και λαχανικών, η οποία θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως υποκατηγορία της ευρύτερης έννοιας των Logistics. Τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό επικρατεί μια αυξανόμενη ζήτηση για ασφαλή αλλά και ποιοτικά προϊόντα και οι επιχειρήσεις θα πρέπει να στηριχθούν σε μία αποτελεσματική αλυσίδα. Η ανάγκη της διατροφής ενός αυξανόμενου παγκόσμιου πληθυσμού και η αύξηση της επίγνωσης σχετικά με τα θέματα ασφάλειας των τροφίμων, οδήγησαν σε υποχρεωτική αύξηση των ελέγχων και κανονισμών.

Για την εφοδιαστική των ευαίσθητων στη θερμοκρασία τροφίμων έχει δημιουργηθεί μια εξειδικευμένη αλυσίδα, η ψυχρή αλυσίδα εφοδιασμού. Η παρακολούθηση και ο συνεχής έλεγχος της θερμοκρασίας είναι οι βασικοί της μηχανισμοί, οι οποίοι κρίνονται απαραίτητοι για την διατήρηση της ασφάλειας και της ποιότητας των τροφίμων. Αποτελεί μια αλληλουχία συνδέσμων και αλληλεξαρτήσεων από το αγρόκτημα έως τον καταναλωτή και η ορθή διαχείριση της διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στην βιομηχανία τροφίμων. Ένα από τα δύσκολα καθήκοντα στη σημερινή βιομηχανία τροφίμων είναι ο έλεγχος της ποιότητας σε όλο το μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού.

Σκοπός είναι η κατεύθυνση και το οργανωτικό πλαίσιο από το οποίο δημιουργείται το σχέδιο ροής των τροφίμων, των πληροφοριών, η παράδοση του προϊόντος έγκαιρα στο σωστό μέρος αποτρέποντας την υποβάθμιση του. Επίσης, απώτερος στόχος είναι να εξασφαλίζεται η λήψη των ορθών αποφάσεων για την δομή της αλυσίδας και ο συντονισμός διακίνησης των προϊόντων.

Σημαντικό χαρακτηριστικό της ψυχρής αλυσίδας είναι η δημιουργία, η ανάπτυξη και η εξέλιξη των διαδικασιών, των μηχανισμών και των ενεργειών που θα

ελαχιστοποιήσουν την πιθανότητα αλλοίωσης. Η τεχνολογία έχει βοηθήσει στη δημιουργία μηχανισμών συντήρησης κατά τη μεταφορά και αποθήκευση.

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο να παρουσιάσει μία θεωρητική προσέγγιση επί του θέματος, παραθέτοντας όλα τα μέσα μεταφοράς, τους τρόπους συντήρησης των τροφίμων, τεχνολογίες συσκευασίας, διαχείριση κινδύνου, βιωσιμότητα και τις υπηρεσίες 3PL. Στο τέλος της εργασίας παρουσιάζονται τα βασικότερα συμπεράσματα και προτάσεις που αφορούν στην αναγκαιότητα και σημαντικότητα της ψυχρής αλυσίδας.

Επιστημονική περιοχή: Ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα

Λέξεις κλειδιά: ψυχρή αλυσίδα, αγροτικά προϊόντα, ψυχρή αποθήκευση, ψυχρή μεταφορά, βιομηχανική ψύξη, ποιότητα

Cold Supply Chain - Proper Services of Fruit and Vegetables Refrigerators Logistics Services

MSc: Farm Business Management

Department of Agricultural Economics and Rural Development

Department of Animal Science

ABSTRACT

In this study a bibliographic overview is implemented on supply chain of fresh fruit and vegetables, which could be defined as a subcategory of the broader sense of Logistics. Both in Greece and abroad there is an increased demand for safe, as well as quality products, while the companies should be supported through an effective chain. The importance to cover the alimentation needs of a growing global population and the raising awareness about food safety issues, led to obligatory increase of control and regulations.

The Cold Supply Chain was created as a specialized method in order to transport and store perishable food and vegetables. The basic mechanisms are monitoring and constant control of temperature, which are considered to be necessary for the safety maintenance and food quality. From farm to consumer, the cold supply chain comes as a sequence of links and independences while its proper management plays a crucial part in food industry. One of the difficult tasks of today's food industry is the quality control throughout the whole supply chain.

Its purpose is the direction and organizational framework which defines the food and information flow plan. It is also important to deliver food in time in the right time and place, preventing at the same time its degradation. The ensurance of right decision making for the supply chain structure and the coordination of goods transfer is the ultimate goal.

The creation, development and evolution of the procedures and the actions that will minimize the possibility of food spoilage. Thanks to modern technology, maintenance mechanisms throughout the transfer and storage have been drastically improved.

This study targets at presenting a theoretical approach of the above subject by mentioning all the means of food transport and maintenance, packing technologies,

risk management, sustainability, and outsourcing. In the end of this study main conclusions will be presented in addition with suggestions that are related to the necessity and importance of Cold Supply Chain.

Scientific area: Cold supply chain

Key words: cold chain, agricultural products, cold storage, cold transport, industrial refrigeration, quality

ΔΗΛΩΣΗ ΕΡΓΟΥ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη, Χριστίνα Παντελή δηλώνω ότι το κείμενο της μελέτης αποτελεί δικό μου, μη υποβοηθούμενο πόνημα. Υποβάλλεται σε μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην «Επιχειρηματικότητα και Συμβουλευτική στην Αγροτική Ανάπτυξη» του Τμήματος Αγροτικής Οικονομίας και Ανάπτυξης και του Τμήματος Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής και Υδατοκαλλιεργειών, του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Δεν έχει υποβληθεί ποτέ πριν για οποιοδήποτε λόγο ή για εξέταση σε οποιοδήποτε άλλο πανεπιστήμιο ή εκπαιδευτικό ίδρυμα της χώρας ή του εξωτερικού.

.....
Χριστίνα Παντελή

.....
Αθήνα, 2021

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ιδιαιτέρως θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Γεώργιο Μαλινδρέτο Αντιπρύτανη Διοίκησης και Φοιτητικής μέριμνας και αναπληρωτής καθηγητής στο Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο για την ανάθεση του θέματος, την πολύτιμη καθοδήγηση του, τις συμβουλές και παρεμβάσεις του, τις κατευθυντήριες οδηγίες του καθώς επίσης και τις καίριες παρατηρήσεις του.

Οφείλω επίσης να ευχαριστήσω τον κ. Νικόλαο Χαριτωνίδη και τον κ. Διονύσιο Γρηγορόπουλο που με εμπιστεύθηκαν και συμμετείχαν στο εμπειρικό μέρος της παρούσας εργασίας καταναλώνοντας αρκετό από τον πολύτιμο χρόνο τους, εκφράζοντας τις απόψεις και αντιλήψεις τους μέσω της μακροχρόνιας εμπειρίας τους στο συγκεκριμένο αντικείμενο.

Αρωγός από την αρχή μέχρι και την ολοκλήρωση της προσπάθειας μου ήταν η οικογένεια μου, ο σύζυγος μου και οι φίλοι μου, όπου με υποστήριξαν με την ενθάρρυνση τους και την συνεχή συμπαράσταση τους σε όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1.....	1
1.1 Εισαγωγή	1
1.2 Εφοδιαστική αλυσίδα νωπών Φρούτων και Λαχανικών	2
1.3 Τα στάδια της Αγροτοδιατροφικής Αλυσίδας.....	2
1.4 Εννοιολογική Προσέγγιση Εφοδιαστικής Αλυσίδας και Ψυχρής Εφοδιαστικής Αλυσίδας	3
1.5 Λειτουργικές συνθήκες της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας.....	6
1.6 Η διοίκηση της Ψυχρής Εφοδιαστικής Αλυσίδας.....	7
Κεφάλαιο 2.....	10
Υποδομές της ψυχρής Εφοδιαστικής Αλυσίδας	10
2.1 Εισαγωγή	10
2.2 Υποδομές της Ψυχρής Αλυσίδας.....	10
2.2.1 Πρόψυξη	11
2.2.2 Πρόψυξη με αέρα.....	14
2.2.3 Πρόψυξη με βύθιση σε κρύο νερό (hydrocooling) ή ψεκασμό με κρύο νερό	15
2.2.4 Πρόψυξη με πάγο ή μείγμα νερό – πάγος.....	15
2.2.5 Πρόψυξη με κενό (Vacuum Cooling)	16
2.2.6 Πρόψυξη με υγρό άζωτο και με μεθοδολογίες «Κρυογενικής»	16
2.3 Ψυχρή αποθήκευση	17
2.4 Αποθήκευση σε ψυγεία	18
2.5 Ψυχρή μεταφορά.....	20
2.5.1 Θαλάσσια μεταφορά	23
2.5.2 Αερομεταφορά	24
2.5.3 Μεταφορά με σιδηρόδρομο.....	24
2.6 Φόρτωση και εκφόρτωση των τροφίμων.....	24
2.7 Βιομηχανική Ψύξη	25
Κεφάλαιο 3.....	27
Ποιότητα, Συσκευασία, τυποποίηση και τα minimally processed τρόφιμα	27
3.1 Εισαγωγή	27
3.1 Κλιμακτηριακά και μη κλιμακτηριακά φρούτα και λαχανικά	27
3.2 Βιολογία Νωπών Αγροτικών Προϊόντων	28
3.2.1 Η αναπνοή	29
3.2.2 Απώλεια Υγρασίας και επίδραση της Θερμοκρασίας.....	30
3.2.3 Η ωρίμανση και η παραγωγή Αιθυλενίου	32
3.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την Ποιότητα των Νωπών Φρούτων και Λαχανικών	34

3.4 Συσσκευασίες Εξωτερικές, Εσωτερικές & Τροποποιημένης Ατμόσφαιρας.....	38
3.4.1 Οι εξωτερικές συσκευασίες	39
3.4.2 Οι εσωτερικές συσκευασίες.....	39
3.4.3 Οι συσκευασίες τροποποιημένης ατμόσφαιρας.....	39
3.5 Τυποποίηση Νωπών Αγροτικών Προϊόντων	40
3.6 Συσσκευασία και τα Προϊόντα Ελάχιστης Κατεργασίας τρόφιμα.....	41
3.6.1 Συσσκευασίες Προϊόντων Ελάχιστης Κατεργασίας (ΠΕΚ)	43
3.7 Μεταβολές στα τρόφιμα κατά την Ψυκτική Αποθήκευση	44
3.8 Διαχείριση Κινδύνου στην Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα.....	45
3.9 Πρότυπο ISO 5743:2008 – Διαχείριση Κινδύνου σε Ψυχρά Περιβάλλοντα	46
Κεφάλαιο 4.....	48
Τεχνολογία και Βιώσιμη Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα	48
4.1 Εισαγωγή	48
4.2 Ασύρματες τεχνολογίες ανίχνευσης	49
4.2.1 RFID ετικέτες	50
4.2.2 Χημικοί αισθητήρες	50
4.2.3 RFID συνδυαστικά με GPS	51
4.2.4 RFID και ανιχνευτής χρόνου θερμοκρασίας	51
4.2.5 Αισθητήρες υγρασίας	52
4.2.6 Βιοαισθητήρες.....	52
4.2.7 Δείκτες ακεραιότητας.....	52
4.2.8 Δείκτες αερίων	52
4.2.9 Δείκτες φρεσκάδας.....	53
4.3 Οφέλη της έξυπνης συσκευασίας	53
4.4 Καινοτομία στη Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα	54
4.5 Απώλειες και Πράσινη Αλυσίδα	55
4.6 3 RD Party Cold Logistics.....	57
Κεφάλαιο 5.....	61
Η Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα στην Ελλάδα	61
5.1 Εισαγωγή	61
5.2 Υποδομές & Οδικές, Σιδηροδρομικές Μεταφορές & Ναυτιλία στην Ελλάδα	62
5.3 Προτεραιότητες και στόχοι της εγχώριας ψυχρής αλυσίδας των τροφίμων	65
5.4 Ελληνική Ένωση Βιομηχανιών Ψύχους	66
5.5 Ψυγεία Δημόσιας Χρήσης (ΨΔΧ).....	66
Κεφάλαιο 6.....	69
Η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα νωπών φρούτων και λαχανικών στην Ινδία, Βραζιλία και Κίνα	69
6.1 Εισαγωγή	69
6.2 Η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα παγκοσμίως	70

6.3 Η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα στην Ινδία	70
6.4 Η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα στην Βραζιλία	74
6.5 Η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα στην Κίνα.....	77
Κεφάλαιο 7.....	80
Μεθοδολογία εμπειρικού μέρους.....	80
7.1 Εισαγωγή	80
7.2 Μεθοδολογικό Πλαίσιο	80
7.3 Στόχοι των συνεντεύξεων	82
7.4 Συνεντεύξεις	82
7.5 Συμπεράσματα	94
7.6 Swot Analysis & Google Trends	100
7.6.1 Swot Analysis	100
7.6.2 Google Trends	102
7.7 Σύνοψη συμπερασμάτων	105
Βιβλιογραφία.....	108

Κεφάλαιο 1

1.1 Εισαγωγή

Από τα αρχαία χρόνια και ιδιαίτερα στις περιοχές που επικρατεί το έντονο ψύχος, στα δροσερά σπήλαια, στις υπεδάφειες κοιλότητες και στα υπόγεια των σπιτιών χρησιμοποιήθηκαν (ή και χρησιμοποιούνται) για την συντήρηση των νωπών φρούτων και λαχανικών οι χαμηλές θερμοκρασίες. Η πρακτική αυτή βασίστηκε σε έντονες παρατηρήσεις ότι τα τρόφιμα διατηρούνται καλύτερα την χειμερινή περίοδο, αλλά δεν ήταν γνωστοί οι λόγοι για τους οποίους το ψύχος είχε την ικανότητα να διατηρεί τα τρόφιμα υγιή και φρέσκα για αρκετό χρονικό διάστημα.

Το φυσικό ψύχος αποτέλεσε την έναρξη της εμπορίας της ψύξης και έτσι κατά τις αρχές του 19^{ου} αιώνα η πώληση χιονιού ή φυσικού πάγου στις πόλεις εξελίχθηκε ως αντικείμενο μεγάλου οικονομικού ενδιαφέροντος. Το τεχνητό ψύχος έκανε την εμφάνιση του με την κατασκευή της πρώτης ψυκτικής μηχανής από τον Jacob Perkins το έτος 1834. Ωστόσο η εμπορική χρήση των μεθόδων συντήρησης άρχισε από το 1875 με την ανακάλυψη του μηχανικού συστήματος ψύξης με αμμωνία. Μέχρι το τέλος της δεκαετίας του 1920 τα τρόφιμα που συντηρούνταν σε χαμηλές θερμοκρασίες κατέληγαν στα σπίτια των καταναλωτών ποιοτικά υποβαθμισμένα. Από το 1920 και μετά χάρη στις πρωτοποριακές έρευνες του Clarence Birdseye σχετικά με μεθόδους ταχείας κατάψυξης, εξοπλισμό, κατεψυγμένα προϊόντα και συσκευασίες τροφίμων υπό ψύξη δόθηκε η απαραίτητη ώθηση για την ανάπτυξη των μεθόδων αυτών. Παράλληλα, από το ξεκίνημα της διάδοσης των οικιακών ψυγείων και καταψυκτών η αγορά των αποθηκευμένων τροφίμων υπό χαμηλές θερμοκρασίες αναπτύχθηκε ραγδαία.

Η μεγάλη ποικιλομορφία των αγαθών, η παράδοση σε ακριβή χρόνο (just-in-time), το χαμηλό φορτίο, η ανομοιότητα μεταξύ των προϊόντων και η συγκέντρωση τους, η παγκοσμιοποίηση της αγοράς και οι εποχιακές διακυμάνσεις των προϊόντων είναι κάποιες από τις βασικές προκλήσεις των συστημάτων της εφοδιαστικής αλυσίδας που οδηγούν στην αναγκαία εφαρμογή μιας αποδοτικής εφοδιαστικής στον τομέα της Γεωργίας. Η αποτελεσματική εφαρμογή της εφοδιαστικής και η τεχνολογία είναι σημαντικοί παράμετροι επιτυχίας για τους κατασκευαστές και τους λιανέμπορους (*Brimer, 1995; Tarantilis et al., 2004*).

1.2 Εφοδιαστική αλυσίδα νωπών Φρούτων και Λαχανικών

Τον πυλώνα της εφοδιαστικής αλυσίδας αντιπροσωπεύουν οι γεωπόνοι, οι προμηθευτές των πρώτων υλών και το έδαφος το οποίο χρησιμοποιείται για την παραγωγή των αγροτικών προϊόντων. Έπονται οι παραγωγοί, οι οποίοι εφαρμόζουν ποικίλες μεθόδους αναφορικά με την φύτευση, την ρύθμιση του εδάφους, την ορθή διαχείριση των καλλιεργειών, την διαδικασία συγκομιδής, την ταξινόμηση και την συσκευασία για την καλλιέργεια των γεωργικών προϊόντων.

Τα φρούτα συλλέγονται όταν είναι πλήρως φυσιολογικά ώριμα και είναι είτε εμπορικά ώριμα ή ανώριμα. Η συλλογή σε μία εμπορικά ανώριμη κατάσταση συχνά γίνεται για φρούτα τα οποία έχουν την ικανότητα να ωριμάσουν εμπορικά κατά την αποθήκευση, ειδικότερα εκείνα τα οποία είναι μαλακά όταν είναι ώριμα και εκείνα που διατηρούν άριστη ωριμότητα για μόνο μία σχετικά μικρή περίοδο (μπανάνες, αβοκάντο, αχλάδια). Τα λαχανικά συχνά συγκομίζονται όταν δεν είναι ακόμη φυσιολογικώς ώριμα, τρυφερά και νόστιμα.

Αναφορικά με την ασφάλεια των προϊόντων είναι απαραίτητο να τηρούνται κατά την διαδικασία της καλλιέργειας οι Κανόνες Ορθής Αγροτικής Πρακτικής (GAP), ώστε προληπτικά να αποφευχθεί η πιθανότητα εμφάνισης μικροβιολογικών, χημικών και φυσικών κινδύνων. Τα οργανικά λιπάσματα, το νερό άρδευσης, τα διάφορα χημικά συστατικά και το έδαφος είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την ασφάλεια των φρούτων και λαχανικών.

1.3 Τα στάδια της Αγροτοδιατροφικής Αλυσίδας

Τα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας νωπών φρούτων και λαχανικών ξεκινούν κατά κύριο λόγο με τους παραγωγούς (γεωργούς), οι οποίοι εφαρμόζουν τις γνώσεις και τις εξειδικευμένες γεωργικές τεχνικές τους για την παραγωγή των προϊόντων. Το δεύτερο στάδιο αφορά την επεξεργασία και διαχείριση των τροφίμων που προέρχονται από τους αγρότες σε συνδυασμό με την ποιότητα, την τυποποίηση και την συσκευασία. Η πορεία της αλυσίδας εφοδιασμού συνεχίζεται με τα αγροτικά προϊόντα, τα οποία μεταφέρονται στις αποθήκες των χονδρεμπόρων ώστε να

διανεμηθούν στους λιανέμπορους και τελικώς να καταλήξουν στον τελικό προορισμό τους, τον καταναλωτή. (Verdouw, 2010)

Ιδανικά, το προϊόν αμέσως μετά την συγκομιδή του θα πρέπει να κατευθυνθεί άμεσα στην αγορά, δηλαδή στο ράφι. Οι εφοδιαστικές αλυσίδες των αγροτικών προϊόντων ξεχωρίζουν εξαιτίας της μικρής διάρκειας ζωής τους, της ευαισθησίας τους (ευπαθή), την αμεσότητα της σχέσης τους με τα νοικοκυριά και την δημόσια υγεία. Τα Logistics Αγροτικών Προϊόντων είναι ένας ραγδαία αναπτυσσόμενος κλάδος στοχεύοντας στην αειφόρο ανάπτυξη, στην άνοδο της αγροτικής οικονομίας, στην βελτίωση του εισοδήματος του Αγρότη, στην προώθηση τοπικών προϊόντων διασφαλίζοντας την ποιότητα των Αγροτικών Προϊόντων.

Τα φρούτα και τα λαχανικά αποτελούν μια ιδιαίτερη από τη φύση τους κατηγορία τροφίμων, επειδή θεωρούνται «ζωντανά» καθότι συνεχίζουν να αναπνέουν και να μεταβολίζονται ακόμη και μετά το πέρας της συγκομιδής τους. Η ιδιαιτερότητα τους αυτή τους προσάπτει ιδιοτυπίες τις οποίες οφείλουν να γνωρίζουν όσοι τα διαχειρίζονται, ώστε να παραμένει σε υψηλά επίπεδα η ποιότητα από την συγκομιδή έως και την κατανάλωση τους. Η αερόβια αναπνοή περιλαμβάνει μεταβολισμό των υδατανθράκων και οργανικών οξέων παρουσία ατμοσφαιρικού οξυγόνου με τελική παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα, νερού, θερμότητας και μικρών ποσοτήτων οργανικών πτητικών και άλλων ουσιών.

«Η σύγχρονη Εφοδιαστική συνιστά διεπιστημονική σύγκλιση που συλλέγει ολόκληρο το πλέγμα των παραγωγικών και συναλλακτικών διαδικασιών με ολοκληρωμένη προσέγγιση και δημιουργία πολλαπλασιαστικών συνεργικών αποτελεσμάτων, με κατάλληλες συνεργασίες εντός και μεταξύ φορέων της λεγόμενης εφοδιαστικής αλυσίδας».(*Τρόφιμα και Καταναλωτής*», εκδόσεις ΕΛΛΗΝΟΕΚΔΟΤΙΚΗ, έτος 2009, επιμέλεια έκδοσης Κωνσταντίνος Δ. Αποστολόπουλος, συγγραφέας ενότητας Γεώργιος Μαλινδρέτος)

1.4 Εννοιολογική Προσέγγιση Εφοδιαστικής Αλυσίδας και Ψυχρής Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Τα τελευταία χρόνια τα Logistics είναι μια πολύ δημοφιλής λέξη και η ερμηνεία της καλύπτει όλο το φάσμα , από το απλό στο σύνθετο. Ετυμολογικά, η λέξη «Logistics» είναι μία καθαρά ελληνική λέξη η οποία έχει χρησιμοποιηθεί σαν οικονομικός όρος με

αρκετά στενή έννοια. Προέρχεται από τον όρο «Λογιστική» που χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά από τον Λέοντα Σοφό με την έννοια της μέριμνας ώστε να διασφαλίσει τον στρατό με τρόφιμα, πολεμοφόδια, ρουχισμό κλπ. (Σιφνιώτης, 1997). Ο όρος λογιστική σήμερα αναφέρεται σε μία διαφορετική επιστήμη που δεν σχετίζεται με το αντικείμενο των Logistics. Συγκεκριμένα, η ρίζα της προέρχεται από την Λογική και τον Λόγο.

Σε ορισμένους κλάδους, η εφαρμογή τους είναι πιο διαδεδομένη, όπως στις μεταφορές και την αποθήκευση, όπου έχουν γίνει αναπόσπαστο κομμάτι της λειτουργίας τους, σε σημείο μάλιστα που τα Logistics να ταυτίζονται με αυτές τις δραστηριότητες. Έχει δε επεκταθεί σε τέτοιο βαθμό, που η Ελληνική μετάφραση της λέξης Logistics «Εφοδιαστική» επιχειρεί να απεικονίσει αυτές τις δραστηριότητες. Τα Logistics όμως δεν είναι μόνο η εφοδιαστική αλυσίδα (Supply Chain) ούτε η διοικητική μέριμνα. Η πραγματική έννοια είναι πολύ ευρύτερη, που ξεκινάει από αυτή της ύπαρξης του ανθρώπου.

Η ψυχρή αλυσίδα κατατάσσεται στις πιο ήπιες μεθόδους συντήρησης των τροφίμων και υποδεικνύει ότι όλες οι δραστηριότητες συνεπάγονται σε μετακίνηση προϊόντων, τα οποία είναι ευαίσθητα σε θερμοκρασία μέσω μιας αλυσίδας εφοδιασμού που βασίζεται σε τεχνολογίες ελέγχου της θερμοκρασίας, σε ψυκτική συσκευασία και σε υλικοτεχνικό σχεδιασμό κατάλληλο για την προστασία του προϊόντος. Βοηθά στην αποφυγή αντιμετώπισης προβλημάτων της ποιότητας και αποτρέπει την αλλοίωση των τροφίμων. (Bishara, 2006)

Αξίζει να αναφερθεί πως η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα είναι μια συστηματική διαδικασία που περιλαμβάνει μια ολοκληρωμένη διαχείριση ως προς τα ευαίσθητα στο περιβάλλον προϊόντα που απαιτούν ελεγχόμενο περιβάλλον από το στάδιο της παραγωγής, της αποθήκευσης, της μεταφοράς, της παράδοσης και της πώλησης εξασφαλίζοντας την ορθή ποιότητα, μειώνοντας το κόστος και αποτρέποντας την αλλοίωση των προϊόντων. Επίσης, κατέχει σχετικά περιορισμένη επίδραση στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και στην θρεπτική αξία των τροφίμων, υπό την προϋπόθεση ότι επικρατούν οι ιδανικές συνθήκες.

Η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα αναφέρεται στη διαχείριση της θερμοκρασίας των ευπαθών προϊόντων προκειμένου να διατηρηθεί η ποιότητα και η ασφάλεια από το σημείο της συγκομιδής μέσω της αλυσίδας διανομής στον τελικό καταναλωτή. Μια ψυχρή αλυσίδα είναι μία αλυσίδα εφοδιασμού όπου σκοπό έχει την διατήρηση της

ποιότητας και της αύξησης ως προς τη διάρκεια ζωής των προϊόντων διατροφής, των φαρμακευτικών προϊόντων και των χημικών ουσιών. Με την ψυχρή αλυσίδα ενσωματώνονται τα Logistics για ευπαθή προϊόντα, με σκοπό τη δημιουργία αξίας για τον καταναλωτή (*Ju-Chia & Mu-Chen, 2010*) και σκοπός της είναι η ευημερία και η ανάδειξη του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.

Η αλυσίδα ψύχους αφορά μια πολυσύνθετη διαδικασία και απαιτεί ειδική διαχείριση και οργάνωση. Θεωρείται απαραίτητη διότι περιορίζει τις απώλειες των τροφίμων που προκύπτουν εξαιτίας της αλλοίωσης, ενώ παράλληλα συμμετέχει ενεργά στην αύξηση της ασφάλειας και της ποιότητας των τροφίμων. Συγκεκριμένα επιβραδύνει τις αναμενόμενες μεταβολές που θα επέλθουν στα φρούτα και λαχανικά, περιορίζει την απώλεια βάρους από την διαπνοή και μειώνει τις πιθανότητες ανάπτυξης μικροοργανισμών.

Τα περισσότερα τρόφιμα κατέχουν περιορισμούς ως προς τις θερμοκρασίες στις οποίες μπορούν να εκτεθούν καθώς η θερμοκρασία μπορεί να επηρεάσει την ασφάλεια και την ποιότητα και αυτό γίνεται ακόμα πιο κρίσιμο στις μεταφορές μεγάλων αποστάσεων. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να αναφερθεί πως οι κανόνες ορθής πρακτικής παίζουν σπουδαίο ρόλο στην ορθή συντήρηση των φρούτων και λαχανικών. Επιπλέον, συντελεί στην ισορροπία και στην διαχείριση προσφοράς και ζήτησης των τροφίμων.

Ως συντήρηση ορίζεται η λήψη των μέτρων που συμβάλλουν στην σταθεροποίηση των τροφίμων αναφορικά με τους παράγοντες που προκαλούν την ποιοτική υποβάθμιση ή την αλλοίωση τους. Στόχος των διεργασιών συντήρησης είναι η μείωση του ρυθμού ανάπτυξης των αντιδράσεων καταβολισμού, ο περιορισμός της ανάπτυξης μικροοργανισμών και η αποφυγή αλλοιώσεων καθώς επίσης και ο περιορισμός απώλειας υγρασίας από το προϊόν.

Η μη διατήρηση του προϊόντος στις σωστές θερμοκρασίες μπορεί να οδηγήσει σε υποβάθμιση της υφής, αποχρωματισμό, μώλωπες και μικροβιακή ανάπτυξη. Επιπλέον, ένα ποιοτικό προϊόν οδηγεί σε ικανοποιημένο πελάτη, μεγαλύτερη ζήτηση και συνολική προστασία της δημόσιας υγείας. Οι αλλοιώσεις των τροφίμων προκαλούνται κυρίως από μικροοργανισμούς και οι περισσότερες μέθοδοι συντήρησης στηρίζονται στη λήψη μέτρων για την αντιμετώπισή τους.

Η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα είναι η τεχνολογία και η διαδικασία που επιτρέπει την ασφαλή μεταφορά προϊόντων ευαίσθητων και μη, στην κατάλληλη θερμοκρασία κατά

μήκος όλης της αλυσίδας εφοδιασμού. Βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην επιστήμη για την αξιολόγηση και τη διευκόλυνση της σχέσης μεταξύ θερμοκρασίας και ευθραυστότητας. Τα είδη των προϊόντων που χαρακτηρίζονται «ευπαθή», πιθανότατα θα χρειαστούν διαχείριση μέσω της ψυχρής αλυσίδας. Οι βασικοί σύνδεσμοι για μια αποτελεσματική αλυσίδα ψύχους είναι :

1. Cold Storage (Ψυκτική αποθήκευση) - Εγκαταστάσεις που αποθηκεύουν τα τρόφιμα μέχρι την στιγμή διακίνησης τους.
2. Cooling Systems (Συστήματα ψύξης) - Συστήματα που διατηρούν τα τρόφιμα στην κατάλληλη θερμοκρασία σε όλες τις πτυχές της αλυσίδας εφοδιασμού, συμπεριλαμβανομένης της επεξεργασίας, αποθήκευσης και μεταφοράς.
3. Cold Transport (Ψυχρή μεταφορά) – Διασφαλίζει ότι τα εμπορεύματα παραμένουν σε σταθερά επίπεδα θερμοκρασίας και υγρασίας.
4. Cold Processing (Ψυχρή επεξεργασία) – Εγκαταστάσεις που επιτρέπουν την επεξεργασία αγαθών.
5. Cold Distribution (Ψυχρή διανομή) – Κουτιά φόρτωσης ή κιβώτια σε παλέτες για τη διανομή αγαθών.

1.5 Λειτουργικές συνθήκες της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας

Η ψυχρή αλυσίδα είναι ένα σύστημα Logistics που διατηρεί τον αδιάκοπο έλεγχο των κατάλληλων θερμοκρασιών ψυχρής αποθήκευσης κατά την μεταφορά, αποθήκευση και διανομή ευαίσθητων στη θερμοκρασία προϊόντων. Διαδραματίζει σημαντικό ρόλο επιτρέποντας στους καταναλωτές να αγοράζουν διάφορα τρόφιμα από φρέσκα προϊόντα στα Super Markets έως και έτοιμα φαγητά σε καταστήματα. Χωρίς την ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα θα ήταν δύσκολο για τους καταναλωτές να έχουν εύκολη πρόσβαση σε μία μεγάλη ποικιλία φρέσκων προϊόντων διατροφής. Τρεις είναι οι θεμελιώδεις συνθήκες λειτουργίας σε μια ψυχρή αλυσίδα:

1. Conditional demand.

Η ζήτηση ενός προϊόντος σε μία αγορά εξαρτάται από τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του. Κάθε προϊόν - τρόφιμο έχει ένα συγκεκριμένο επίπεδο «ευθραυστότητας». Στην περίπτωση των φρούτων και λαχανικών η «αξία» τους θα μειωθεί αν

υποστούν αλλοίωση κατά την μεταφορά, διότι θα περιοριστεί η διάρκεια ζωής τους, άρα και το εμπορικό δυναμικό τους.

Για να αποφευχθεί η αρχή της υποβάθμισης των διατροφικών προϊόντων, θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι το φορτίο διατηρείται σε περιβάλλον διατηρώντας τις συνθήκες στο βέλτιστο επίπεδο. Με αυτόν τον τρόπο μεγαλώνει η διάρκεια ζωής των τροφίμων.

2. Load Integrity.

Η ακεραιότητα του φορτίου αφορά τις συνθήκες φόρτωσης που πρέπει να παρέχονται για να διασφαλιστεί ότι ένα προϊόν διατηρεί την «αξία» του κατά την μεταφορά. Θα πρέπει επίσης να περιλαμβάνει την κατάλληλη συσκευασία και την σωστή προετοιμασία του προϊόντος πριν και μετά την μεταφορά του.

3. Transport Integrity.

Η ακεραιότητα των μεταφορών αποτελείται από μία σειρά εργασιών και διασφαλίσεων που θα πρέπει να εφαρμοστούν ώστε να διασφαλιστεί ότι η θερμοκρασία ελέγχεται συστηματικά.

1.6 Η διοίκηση της Ψυχρής Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Η παγκοσμιοποίηση της αγοράς και η μεταφορά της παραγωγής σε σημεία μακριά από τα σημεία κατανάλωσης έχουν ουσιαστικά αναθέσει στα Logistics να παίξουν το ρόλο της γέφυρας μεταξύ τους. Η βασική αποστολή τους είναι η εξυπηρέτηση πελατών μέσω της κοστολογικά αποτελεσματικότερης μεθόδου. Επίσης, σκοπός τους είναι να φέρουν τα σωστά προϊόντα ή υπηρεσίες στο σωστό σημείο, στο σωστό χρόνο και στην επιθυμητή κατάσταση συνεισφέροντας το μέγιστο στους στόχους της επιχείρησης.

Τα κανάλια εμπορίας των νωπών φρούτων και λαχανικών είναι οι διαδρομές που ακολουθεί το αγροτικό προϊόν από τον παραγωγό έως τον τελικό προορισμό τον καταναλωτή. Το τμήμα της βιομηχανίας τροφίμων που ασχολείται με τη μεταφορά, αποθήκευση, διανομή και πώληση κατεψυγμένων και νωπών τροφίμων περιλαμβάνει τον εξοπλισμό και τη λειτουργία του για την διατήρηση των νωπών τροφίμων σε άριστη ποιοτικά κατάσταση στη σωστή θερμοκρασία.

Οι επιχειρήσεις σήμερα που ειδικεύονται στην ψυχρή αλυσίδα τροφίμων λειτουργούν σε έναν κόσμο όπου ο ρυθμός της αλλαγής συνεχώς επιταχύνεται. Στόχος των Super Markets είναι να αποκτήσουν τον πλήρη έλεγχο της διαδικασίας αναφορικά με την αλυσίδα εφοδιασμού νωπών προϊόντων και η ανάπτυξη στενών σχέσεων με τους καλλιεργητές.

Η αναπτυσσόμενη πρόοδος της Εφοδιαστικής προάγει την προσαρμογή και την βιωσιμότητα της επιχείρησης δημιουργώντας ένα θετικά εξελισσόμενο οικονομικό, κοινωνικό και οικολογικό περιβάλλον επικρατώντας πάντα σε υψηλά επίπεδα παγκοσμίως, ο ανταγωνισμός. Η ψύξη των τροφίμων μπορεί να τα διατηρήσει σε καλή κατάσταση, τόσο αποδεκτή από τον πελάτη όσο και το φρέσκο προϊόν και επίσης επιβραδύνει τις πολύπλοκες βιολογικές αντιδράσεις που προκαλούν επιδείνωση στα φρέσκα τρόφιμα.

Επιπροσθέτως, τα διοικητικά στελέχη των επιχειρήσεων βιώνουν διαρκώς μία περίοδο αλλαγών και τάσεων καθ' ότι ελάχιστοι κλάδοι της αγοράς έχουν βιώσει τόσες ραγδαίες και καταλυτικές αλλαγές όσο τα Logistics. Σε αυτές τις αλλαγές ουσιαστικό ρόλο έπαιξε η παγκοσμιοποίηση και η απελευθέρωση των αγορών, η εξέλιξη της τεχνολογίας, το έντονο ενδιαφέρον ως προς την προστασία του περιβάλλοντος μέσω διαδικασιών απόσυρσης ή ανακύκλωσης προϊόντων και υλικών (*Lalonde & Powers ,1993*).

Οι επιχειρήσεις σήμερα αντιλαμβάνονται ότι εξαιτίας του αθέμιτου ανταγωνισμού στην παγκόσμια επιχειρηματικότητα επιβάλλεται η ανάπτυξη δικτύων συνεργασίας, με κοινότυπους στόχους και οφέλη, συνεργασίες και συμπράξεις μεταξύ των επιχειρήσεων σε όλη την αλυσίδα λειτουργίας της εφοδιαστικής αλυσίδας, δηλαδή από την προμήθεια της πρώτης ύλης μέχρι και την κατανάλωση.

Σημαντική προϋπόθεση για την διατήρηση των σωστών επιπέδων των νωπών φρούτων και λαχανικών στις καταναλωτικές αγορές είναι η αυστηρή εφαρμογή των εθνικών και ενωσιακών κανόνων για τις προδιαγραφές της ποιότητας και της εμπορίας με πλήρη ιχνηλασιμότητα που προσφέρει την ασφάλεια στον καταναλωτή για την ποιότητα τους και με τήρηση των κανόνων υγιεινής σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα των προϊόντων.

Η εφοδιαστική αλυσίδα είναι διαφορετική για κάθε προϊόν ή υπηρεσία και διαμορφώνεται αναλόγως των μέσων διανομής που επικρατούν και σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες των ίδιων των προϊόντων. Οι σύγχρονες εφοδιαστικές αλυσίδες,

βασίζονται κυρίως σε δύο χαρακτηριστικά. Το πρώτο αναφέρεται στα αγαθά τα οποία διακινούνται δια μέσου ενός γρήγορου συστήματος μεταφορών και πληροφοριών και το δεύτερο αφορά στην κινητήρια δύναμη του συστήματος, την δύναμη της έλξης (pull) από την πραγματική ζήτηση η οποία καθορίζει τις ποσότητες και τα χρονοδιαγράμματα. (Χαριτωνίδης Ν., ελεύθερα άρθρα www.cryologic.gr)

Οι επιχειρήσεις που αναλαμβάνουν την ευθύνη για την διανομή με τους όρους της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας προσφέρουν ειδικό εξοπλισμό προσαρμοσμένο στις ανάγκες των πελατών και των προϊόντων. Για την διατηρησιμότητα της σταθερότητας στην ψυχρή αλυσίδα απαιτείται να παρέχεται έλεγχος του φορτίου σε κάθε στάδιο, η σωστή διαδικασία αποθήκευσης και η χρήση της κατάλληλης συσκευασίας για την μεταφορά. Επίσης, θα πρέπει να μελετώνται πάντα οι πιο σύγχρονες και καινοτόμες τεχνολογικές λύσεις για την διατήρηση των κατάλληλων προτύπων ως προς τον εξοπλισμό αποθήκευσης και συσκευασίας. Στόχος των επιχειρήσεων είναι να εστιάσει στην τεχνολογία της πληροφόρησης σε όλα τα στάδια της αλυσίδας με άμεση on line παρακολούθηση και με eco friendly υψηλών προδιαγραφών εξοπλισμό (Katarzyna Szymczyk , 2016).

Κεφάλαιο 2

Υποδομές της ψυχρής Εφοδιαστικής Αλυσίδας

2.1 Εισαγωγή

Η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα δεν διαφέρει σε μεγάλο βαθμό από την ευρύτερη έννοια της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η διαφορά τους είναι πως το προϊόν θα πρέπει να διατηρείται σε κατάλληλες συνθήκες ως προς την θερμοκρασία και την υγρασία. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να διατηρείται ο σωστός χρόνος και η προστασία ως προς την ποιότητα κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης, της μεταφοράς, της φόρτωσης και εκφόρτωσης. Στην ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα είναι άκρως σημαντικό να ελαχιστοποιείται το κόστος μεταφοράς και ταυτόχρονα να διασφαλίζεται η ασφάλεια των μεταφερόμενων προϊόντων.

Η παραγωγή για συντήρηση και η προσφορά του κάθε προϊόντος πρέπει να ρυθμίζονται κατά περιοχές και εποχές ανάλογα με την δυναμικότητα των εγκαταστάσεων ψύξης για την εξασφάλιση μιας σταθερής ροής των προϊόντων στις εγκαταστάσεις και επιθυμητής ποιότητας. Ο ορθός σχεδιασμός των υποδομών καταλήγει σε μειωμένο αριθμό κατασκευών, που βρίσκονται εγγύτερα στον πελάτη, με όφελος την εξοικονόμηση κόστους και την αύξηση της διαθεσιμότητας του προϊόντος (Marquez, 2010).

2.2 Υποδομές της Ψυχρής Αλυσίδας

Οι υποδομές (facilities) της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελούνται από :

- Εγκαταστάσεις Πρόψυξης (Pre-cooling facilities)
- Αποθήκευση σε ψυγεία
- Μεταφορά μέσω φορτηγών ψυγείων
- Συσκευασία
- Συστήματα διαχείρισης πληροφοριών

Αναλύοντας τις εν λόγω υποδομές και ξεκινώντας με τις εγκαταστάσεις πρόψυξης, η οποία πρόψυξη πραγματοποιείται σχεδόν άμεσα μετά την συγκομιδή, αφορά στην αφαίρεση της θερμικής ενέργειας από τις καλλιέργειες μετά την συγκομιδή τους.

Αναφορικά με την αποθήκευση σε ψυγεία, τα τρόφιμα αποθηκεύονται σε ατμόσφαιρα μειωμένης θερμοκρασίας και η θερμότητα απομακρύνεται από το χώρο αποθήκευσης ώστε να διατηρηθούν τα τρόφιμα σε κρύα κατάσταση και να αποφευχθεί τυχόν αλλοίωση τους.

Ως προς την μεταφορά μέσω φορητών ψυγείων (reefers), είναι μια μορφή μεταφοράς που ελέγχει την θερμοκρασία του μεταφερόμενου φορτίου και έχει σχεδιαστεί για να διατηρεί στα επιθυμητά επίπεδα μια ψυχρή θερμοκρασία, ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του προϊόντος που μεταφέρει. Τα φορητά ψυγεία είναι η πιο συνήθης μεταφορά με ψύξη, ωστόσο χρησιμοποιούνται επίσης τα αεροπλάνα, τα πλοία και τα αυτοκινητάμαξα.

Η συσκευασία αποτελεί βασικό στοιχείο υποδομής, καθ' ότι έχει σχεδιαστεί ειδικά για να διατηρήσει στα σωστά επίπεδα χαμηλής θερμοκρασίας και χρησιμοποιείται ως μονωμένη ή και θερμική.

Εστιάζοντας στα συστήματα διαχείρισης πληροφοριών, τα οποία εξυπηρετούν την ψυχρή αλυσίδα παρέχοντας βελτιστοποίηση διαδρομής, ολοκλήρωση αποθήκευσης και αποστολής, βασικούς δείκτες απόδοσης και ενδεχομένως κάποιες εφαρμογές κινητού τηλεφώνου ώστε τα δεδομένα και οι ειδοποιήσεις να τελούνται σε πραγματικό χρόνο.

2.2.1 Πρόψυξη

Η πρόψυξη αποτελεί το πρωταρχικό στάδιο της ψυχρής αλυσίδας. Ένας ορισμός της πρόψυξης θα μπορούσε να αναφέρεται στην «απομάκρυνση» της θερμικής ενέργειας από τις καλλιέργειες μετά την συγκομιδή τους στις πρόχειρες εγκαταστάσεις ψύξης κοντά στο χωράφι ή στα χρησιμοποιούμενα μεταφορικά μέσα μέχρι την μεταφορά του στην αποθήκη. Η γρήγορη πτώση της θερμοκρασίας κρίνεται απαραίτητη καθότι μετά την συγκομιδή θα πρέπει τα τρόφιμα να μπουν σε μηχανισμό επιβράδυνσης της ωρίμανσης τους, δηλαδή να επιμηκυνθεί η ωφέλιμη ζωή του προϊόντος. Η χαμηλή θερμοκρασία είναι εκείνη που θα διατηρήσει τα φυσικά χαρακτηριστικά του προϊόντος, θα ελαχιστοποιήσει τον ρυθμό αναπνοής και την αφυδάτωση, και θα μειώσει τις πιθανότητες ανάπτυξης μικροοργανισμών και μυκήτων.

Αν προκύψουν κάποιες ώρες καθυστέρησης από την συγκομιδή έως την ψύξη είναι αρκετές ώστε να προκληθούν προβλήματα αλλοίωσης ακόμη και μετά την ψύξη τους σε κάποια τρόφιμα, κυρίως στα φρούτα με μεταβολική δραστηριότητα που

συνεχίζεται μετά την συγκομιδή. Για παράδειγμα, το γλυκό καλαμπόκι στους 0°C συνεχίζει να μεταβολίζει τα σάκχαρα του αλλά οι απώλειες δεν ξεπερνούν το 10% για την πρώτη μέρα και το 20% για τις υπόλοιπες τέσσερις. Στους 20°C οι απώλειες ανέρχονται στο 25% κατά την πρώτη μέρα και μπορεί να αυξηθούν εφόσον αποθηκευτεί σε υψηλότερες θερμοκρασίες.

Προϊόντα Μη Ευαίσθητα στην Ψύξη

	°C	% Σ.Υ.	ΔΙΑΡΚΕΙΑ
ΦΡΟΥΤΑ:			
Βερίκοκα	0	90	2-4 εβδομ.
Κεράσια	0	90-95	1-2 εβδομ.
Λεμόνια κίτρινα	0-4,5	85-90	2-6 μήνες
Χουρμάδες	0	85	1-2 μήνες
Φράουλες	0	90-95	1-5 μέρες
Μούρα φραμπουάζ	0	90-95	1-4 μέρες
Ακτινίδια	-0,5	90-95	8-14 εβδομ.
Καρύδες	0	80-90	1-2 μήνες
Πορτοκάλια	0-4	85-90	3-4 μήνες
Ροδάκινα	0	90	2-4 εβδομ.
Αχλάδια	0	90-95	2-5 μήνες
Μήλα	0-4	90-95	2-5 μήνες
Δαμάσκηνα	0	90-95	2-4 εβδομ.
Σταφύλια	-1-0	90-95	1-4 μήνες
ΛΑΧΑΝΙΚΑ:			
Σκόρδα	0	65-70	6-7 μήνες
Αγκινάρες	0	95	3-4 εβδομ.
Σπαράγγια	0-2	95	2-3 εβδομ.
Καρότα	0	95	5-6 μήνες
Σέλινο	0	95	4-12 εβδομ.
Μανιτάρια	0	90-95	5-7 μέρες
Λάχανα	0	95	1-3 μήνες
Λαχανάκια Βρυξ.	0	90-95	3-5 εβδομ.
Κουνουπίδια	0	95	2-3 εβδομ.
Σπανάκι	0	95	1-2 εβδομ.
Μαρούλια	0	95	1-2 εβδομ.
Γλυκό καλαμπόκι	0	95	1 εβδομ.
Ξερά κρεμμύδια	0	65-70	6-8 μήνες
Πράσα	0	95	1-3 μήνες
Αρακάς	0	95	1-3 εβδομ.
Πατάτες βολβοί	2-3	90-95	5-8 μήνες
Ραδίκια	0	90-95	1-2 εβδομ.

Πίνακας 6 (Πηγή : Κανόνες ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας για φρούτα και λαχανικά, 3^η έκδοση , Νίκος Χαριτωνίδης)

Προϊόντα Ελαφρά Ευαίσθητα στην Ψύξη

	^ο C	% Σ.Υ.	ΔΙΑΡΚΕΙΑ
ΦΡΟΥΤΑ:			
Μανταρίνια	4-6	85-90	4-6 εβδομ.
Καρπούζια	5-10	85-90	2-3 εβδομ.
ΛΑΧΑΝΙΚΑ:			
Πράσινα φασολάκια	7-8	92-95	1-2 εβδομ.
Πατάτες εμπορίου	4-6	90-95	4-8 μήνες
Πατάτες βιομηχ/κες	7-10	90-95	2-5 μήνες

Πίνακας 7 (Πηγή : Κανόνες ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας για φρούτα και λαχανικά, 3^η έκδοση , Νίκος Χαριτωνίδης)

Προϊόντα έντονα ευαίσθητα στην ψύξη

	^ο C	% Σ.Υ.	ΔΙΑΡΚΕΙΑ
ΦΡΟΥΤΑ:			
Ανανάδες πράσινοι	10-13	85-90	2-4 εβδομ.
Ανανάδες ώριμοι	7-8	90	2-4 εβδομ.
Αβοκάντο	7-12	85-90	1-2 εβδομ.
Μπανάνες πράσινες	12-13	85-90	10-20 μέρες
Μπανάνες κίτρινες	13-16	85-90	5-10 μέρες
Πράσινα λεμόνια	10-14	85-90	1-4 μήνες
Γκουάβα	8-10	90	2-3 εβδομ.
Γλυκολέμονα	8,5-10	85-90	3-6 εβδομ.
Μάνγκο	7-12	90	3-7 εβδομ.
Πεπόνια	7-10	85-90	1-12 εβδομ.
Γκρέιπφρουτ	10	85-90	2-3 μήνες
ΛΑΧΑΝΙΚΑ:			
Μελιτζάνες	7-10	90-95	10 μέρες
Αγγούρια	9-12	95	1-2 εβδομ.
Πίκλες	13	90-95	5-8 μέρες
Πιπερόριζα (ginger)	13	65	6 μήνες
Μπάμιες	7,5-10	90-95	1-2 εβδομ.
Γλυκοπατάτες	13-16	85-90	4-7 μήνες
Πιπεριές	7-10	90-95	1-3 εβδομ.
Κολοκύθες	10-13	50-75	2-5 μήνες
Τζίντζερ	13	65	6μήνες
Τομάτες πράσινες	12-13	85-90	1-2 εβδομ.
Τομάτες ώριμες	8-10	85-90	1 εβδομ.

Πίνακας 8 (Πηγή : Κανόνες ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας για φρούτα και λαχανικά, 3^η έκδοση , Νίκος Χαριτωνίδης)

Η πρόψυξη κατέχει σημαντική θέση στο έργο της ψυκτικής αλυσίδας και έχει καθοριστική σημασία να χρησιμοποιηθεί άμεσα μετά την συγκομιδή. Η γρήγορη αποβολή θερμότητας μπορεί να πραγματοποιηθεί με συγκεκριμένες μεθοδολογίες, ώστε να διατηρηθεί η φρεσκάδα και η σφριγηλότητα των φρούτων και λαχανικών.

Η ορθότερη και καταλληλότερη μέθοδος πρόψυξης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες οι οποίοι καθορίζουν την μέθοδο που ενδείκνυται να χρησιμοποιηθεί για κάθε προϊόν. Το μέγεθος και η αρχική θερμοκρασία του τροφίμου επηρεάζει σημαντικά τον ρυθμό ψύξης. Όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος, τόσο μεγαλύτερος είναι και ο χρόνος που απαιτείται για την μείωση της θερμοκρασίας. Επομένως, έχουν σχεδιαστεί διάφορες διεργασίες πρόψυξης που περιλαμβάνουν την πρόψυξη με αέρα, ψεκασμό με ψυχρό νερό, συνδυασμό των προηγούμενων, ψεκασμό με ψυκτικά μέσα όπως το άζωτο κλπ. Η επιλογή της κάθε μεθόδου βρίσκει καλύτερη εφαρμογή στα τρόφιμα ανάλογα με τον απαιτούμενο ρυθμό και χρόνο ψύξης.

2.2.2 Πρόψυξη με αέρα

Η καλή κυκλοφορία του αέρα κατά την αποθήκευση είναι απαραίτητη και τείνει να διατηρεί ομοιόμορφη την θερμοκρασία και την σύσταση της ατμόσφαιρας. Συμπληρωματικά, η πρόψυξη δημιουργεί ταχεία ψύξη του προϊόντος που εισέρχεται στο ψυγείο σε θερμοκρασία μεγαλύτερη της επιθυμητής και διευκολύνει τον καθαρισμό του αέρα.

Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται ευρέως γιατί είναι απλή, οικονομική, υγιεινή και σχετικά μη διαβρωτική του μηχανικού εξοπλισμού. Τα σημαντικότερα μειονεκτήματα είναι οι κίνδυνοι υψηλών ποσοστών αφυδάτωσης και η πιθανότητα κατάψυξης του προϊόντος εάν εκ παραδρομής χρησιμοποιηθούν θερμοκρασίες αέρα χαμηλότερες από 0°C. Τα προϊόντα που προψύχονται με την συγκεκριμένη μέθοδο είναι τα εσπεριδοειδή, τα σταφύλια, το πεπόνι και συγκεκριμένα το είδος κανταλούπε, τα πράσινα φασολάκια, τα δαμάσκηνα, τα νεκταρίνια, τα κεράσια και τα βερίκοκα.

2.2.3 Πρόψυξη με βύθιση σε κρύο νερό (hydrocooling) ή ψεκασμό με κρύο νερό

Η υδρόψυξη είναι μία κοινή μέθοδος πρόψυξης καθότι είναι απλή, οικονομική και γρήγορη. Στην συγκεκριμένη μέθοδο το νερό που χρησιμοποιείται τις περισσότερες φορές είναι ανακυκλώσιμο και είναι πιθανό να φέρει μικρόβια, ειδικά αν κάποια προϊόντα είναι μολυσμένα και θα έχει σαν αποτέλεσμα την μεταφορά μικροβίων σε υγιή τρόφιμα. Για αυτό τον λόγο το προϊόν που προορίζεται για ψύξη εμβαπτίζεται ή ψεκάζεται με κρύο νερό που περιέχει ένα ήπιο απολυμαντικό όπως χλώριο ή μια εγκεκριμένη φαινολική ένωση.

Προϊόντα όπως το σέλινο, το σπαράγγι, ο αρακάς, ο γλυκός αραβόσιτος, τα ραδίκια, τα αποφλοιωμένα καρότα, τα πεπόνια (κανταλούπε), τα ροδάκινα και τα βύσσина προψύχονται με την παραπάνω μέθοδο.

Με την διαδικασία βύθισης σε κρύο νερό παρατηρούνται κάποια πλεονεκτήματα αλλά και μειονεκτήματα. Ξεκινώντας με τα θετικά αποτελέσματα της διαδικασίας αξίζει να αναφερθεί πως αφορά μία άμεση διαδικασία ψύξης παρουσιάζοντας μια ελάχιστη απώλεια νερού. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα παρεμπόδισης της μικροβιακής ανάπτυξης και είναι εφικτό να χρησιμοποιηθούν τα προϊόντα και πακεταρισμένα και μαζικά. Ωστόσο με την συγκεκριμένη μέθοδο τα κιβώτια θα πρέπει να είναι ανθεκτικά στο νερό και η εγκατάσταση να βρίσκεται σε παγοποιείο. Επιπλέον, η εγκατάσταση απαιτεί υψηλή δαπάνη και μεγάλο κόστος λειτουργίας αν η ψύξη γίνεται μηχανικώς και η εγκατάσταση είναι μικρής δυναμικότητας. Ακόμη, είναι εφικτό να πραγματοποιηθεί πρόψυξη συνδυαστικά με την χρήση κρύου αέρα και ψεκασμού με κρύο νερό (hydrair cooling).

2.2.4 Πρόψυξη με πάγο ή μείγμα νερό – πάγος

Η πρόψυξη με κομμάτια πάγου ή συνδυαστικά νερό και πάγος, αποτελεί μια απλή και αποτελεσματική μέθοδο πρόψυξης αν γίνεται με τον ορθό τρόπο. Συχνά απαιτεί χειρωνακτική εργασία, όταν χρησιμοποιούνται τεμάχια πάγου. Όταν ο πάγος έρθει σε άμεση επαφή με το προϊόν, τότε αφαιρείται με μεγάλη ταχύτητα η θερμότητα. Με το σταδιακό λιώσιμο του πάγου δημιουργούνται κενά γύρω από το προϊόν και συνεπώς

επιβραδύνεται η ψύξη. Η συγκεκριμένη μέθοδος εξασφαλίζει υψηλή σχετική υγρασία στα νωπά φρούτα και λαχανικά.

Αφορά κυρίως προϊόντα όπως το λάχανο, το πεπόνι (κανταλούπε), τα ροδάκινα, τα ραδίκια, τα καρότα τα οποία ψύχονται με κατευθείαν επαφή με τεμάχια πάγου.

2.2.5 Πρόψυξη με κενό (Vacuum Cooling)

Με την μέθοδο πρόψυξης με κενό το προϊόν τοποθετείται σε ένα απόλυτα στεγανό θάλαμο, στον οποίο κατόπιν εφαρμόζεται κενό. Αποτελεί μια εξαιρετικά αποτελεσματική μέθοδο για τα φυλλώδη λαχανικά και τα προϊόντα εκείνα που απελευθερώνουν εύκολα εσωτερικό νερό. Όταν μειωθεί η πίεση των ατμών του νερού στο περιβάλλον του θαλάμου και αγγίξει την τιμή της πίεσης του νερού στην επιφάνεια και στον ιστό του προϊόντος, το νερό του προϊόντος αρχίζει να εξατμίζεται και το προϊόν ψύχεται. Αναπόφευκτα προκύπτει απώλεια νερού από το προϊόν, η οποία ποικίλει από 0,5% έως 5%. Σε αυτό το ποσοστιαίο επίπεδο δεν επηρεάζεται η ποιότητα του προϊόντος, αλλά αν προκύψει αυξητική τάση στο ποσοστό απώλειας τότε το προϊόν θα «μαραθεί».

Για πολλά προϊόντα η ψύξη υπό κενό είναι πλεονεκτική γιατί είναι γρήγορη και οικονομική, καθώς επικρατεί μείωση του κόστους εργασίας και οι βλάβες που εμφανίζονται στο προϊόν αγγίζουν το ελάχιστο. Το βασικότερο μειονέκτημα της ψύξης υπό κενό είναι το τεράστιο κόστος επένδυσης που χρειάζεται. Ο αναγκαίος εξοπλισμός αποτελείται από έναν μεγάλο και ανθεκτικό στην πίεση θάλαμο, μία αντλία για την μείωση της πίεσης και έναν συμπυκνωτή για την συμπύκνωση των ατμών του νερού που αναδύεται από το προϊόν.

Μεγάλες ποσότητες μαρουλιού, μέτριες ποσότητες σέλινου, κουνουπιδιού, πράσινων φασολιών και γλυκού αραβόσιτου ψύχονται υπό κενό.

2.2.6 Πρόψυξη με υγρό άζωτο και με μεθοδολογίες «Κρυογενικής»

Μια εύκολη μέθοδος που επιτυγχάνει την ταχύτατη ψύξη είναι ο κατευθείαν ψεκασμός με κρυογονικά (ασφυξιογόνα) αέρια. Τέτοια μέσα είναι το στερεό διοξείδιο

του άνθρακα (-78°C) και το υγρό άζωτο, το οποίο άζωτο είναι σε υγρή μορφή σε μία εξαιρετικά χαμηλή θερμοκρασία. Σε ατμοσφαιρική πίεση, το υγρό άζωτο βράζει στους -196°C και έτσι δημιουργείται ένα κρυογονικό υγρό με την ιδιότητα να προκαλεί γρήγορη ψύξη. Το υγρό άζωτο μπορεί να αποθηκευτεί και να μεταφερθεί σε ειδικά κρυοδοχικά δοχεία. Η συγκεκριμένη μέθοδος πρόψυξης απαιτεί ειδικό εξοπλισμό και εκπαιδευμένο προσωπικό ενώ ενέχει και κινδύνους.

2.3 Ψυχρή αποθήκευση

Η παράδοση και η διατήρηση ασφαλών και ποιοτικών τροφίμων είναι ευθύνη όλων των ατόμων και των οργανισμών που εμπλέκονται σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα. Η αποτελεσματική διαχείριση της ψυχρής αλυσίδας είναι δυνατή μόνο εάν όλοι οι εμπλεκόμενοι κατανοούν τον ρόλο τους και τα πρότυπα που πρέπει να εφαρμόζονται. Μια ολοκληρωμένη φιλοσοφία συνδυαστικά με την υπερσύγχρονη τεχνολογία καθώς επίσης και η παραγωγή μιας συνολικής στρατηγικής αλυσίδας βελτιώνει την απόδοση των επιχειρήσεων. Η ψυχρή αποθήκευση είναι μια κατηγορία που ανήκει σε μια ψυχρή αλυσίδα και οι επιχειρήσεις που ασχολούνται με το συγκεκριμένο αντικείμενο, δηλαδή την ψυχρή αποθήκευση, ονομάζονται Βιομηχανίες Ψύχους. *(Η βιομηχανική ψύξη, νομικό πλαίσιο -οδηγίες καλής πρακτικής ,Χαριτωνίδης Ν., ελεύθερα άρθρα www.cryologic.gr).*

Η έννοια της ψυχρής «αποθήκευσης», αντικατοπτρίζει την σωστή διατήρηση των νωπών φρούτων και λαχανικών σύμφωνα με τις ελεγχόμενες συνθήκες της θερμοκρασίας, υγρασίας και σύνθεσης της ατμόσφαιρας. Με την ψυκτική αποθήκευση δύναται να συντηρηθούν επίσης για ένα ολόκληρο έτος διάφορα είδη τοπικών και εξωτικών φρούτων και λαχανικών. Σημαντικό παράδειγμα ψυχρής αποθήκευσης είναι οι πατάτες, οι οποίες έχουν υψηλά επίπεδα ζήτησης και για να διατηρήσουν την σταθερότητα των τιμών τους και κατηγοριοποιούνται στα προϊόντα με μεγάλη διάρκεια αποθήκευσης.

Επικρατούν τέσσερις βασικές αρχές οι οποίες θα πρέπει να εφαρμόζονται σωστά με σκοπό την ορθή ψύξη των νωπών προϊόντων :

1. Να επιλέγονται τα υγιή και μόνο προϊόντα. Θα πρέπει να σημειωθεί πως με την ψύξη δεν καταστρέφονται οι παθογόνοι οργανισμοί οι οποίοι αλλοιώνουν

ένα προϊόν, απλώς καθυστερούν την δραστηριότητα τους, κοινώς συντηρεί χωρίς να βελτιώνει, την ποιότητα του προϊόντος.

2. Έγκαιρη ψύξη. Η ψύξη θα πρέπει να εφαρμόζεται αμέσως μετά την συγκομιδή ώστε να επιβραδυνθεί η ανάπτυξη μικροοργανισμών και οι φυσιολογικές αλλαγές που ευθύνονται για την υποβάθμιση των ευπαθών προϊόντων. Η πρόψυξη εφαρμόζεται για να τεθεί το προϊόν σε ψύξη αμέσως μετά την συγκομιδή.
3. Συνεχόμενη ψύξη. Θα πρέπει να εφαρμόζεται η αρχή της «ψυχρής αλυσίδας» ώστε να εφαρμόζεται η ψύξη συνεχόμενα από την συγκομιδή έως και την κατανάλωση.

Η ψυκτική αποθήκη είναι ένας κλειστός θάλαμος ή κιβώτιο κατασκευασμένο από μονωμένους τοίχους, οροφή, δάπεδο και είναι εξοπλισμένο με μόνωση. Διατηρείται σε προκαθορισμένη θερμοκρασία από την θύρα του μηχανισμού της ψύξης. Είναι σημαντικό πριν την σχεδίαση και την κατασκευή μιας ψυχρής αποθήκης να προσδιοριστούν οι ανάγκες για τα προϊόντα που πρόκειται να αποθηκευτούν (τύπος, ποσότητα, περίοδοι παραγωγής).

Επίσης θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν η διαθεσιμότητα του εργατικού δυναμικού, οι δεξιότητες και η εμπειρία. Η ψυχρή αποθήκευση παρουσιάζει κάποιες ιδιαιτερότητες, οι οποίες είναι ο συνδυασμός των συνθηκών του περιβάλλοντος προς ψύξη και επίσης τα χαρακτηριστικά των διαδικασιών οι οποίες θεωρούνται υποχρεωτικές για την ορθή συντήρηση προϊόντων (Gould, 2000)

2.4 Αποθήκευση σε ψυγεία

Τα ψυγεία (θάλαμοι) κανονικής συντήρησης των φρούτων και λαχανικών έχουν σχεδιαστεί να λειτουργούν κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να υποδέχονται τα τρόφιμα σε θερμοκρασίες ίσες ή λίγο μεγαλύτερες από τις ενδεδειγμένες (ιδανικές συνθήκες αποθήκευσης). Στα συγκεκριμένα ψυγεία παρατηρούνται κάποιες ιδιαιτερότητες συγκριτικά με ψυγεία άλλων προϊόντων.

Όπως έχει προαναφερθεί τα φρούτα και τα λαχανικά συνεχίζουν να αναπνέουν ακόμα και στις χαμηλές (ιδανικές) θερμοκρασίες αποθήκευσης. Αυτό οφείλεται στο θερμικό φορτίο αναπνοής που επικρατεί στα συγκεκριμένα προϊόντα κάτι το οποίο δεν υφίσταται στα «νεκρά» προϊόντα (πχ γαλακτοκομικά). Το θερμικό φορτίο

αναπνοής θα πρέπει να αφαιρείται άμεσα μέσω μίας αυστηρής ακολουθίας αποθηκευτικών κανόνων και να υπάρχει μία στοιχειώδης κυκλοφορία του αέρα.

Τα νωπά φρούτα και λαχανικά παρουσιάζουν ευαισθησία στην αφυδάτωση. Για να αποτραπεί η αφυδάτωση, τα ψυγεία που θα τοποθετηθούν τα τρόφιμα απαιτούν αυστηρή διαχείριση του επιπέδου υγρασίας, ώστε να δημιουργηθεί ένα τοίχος προστασίας έναντι της αφυδάτωσης, χωρίς να δημιουργούνται ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης μυκήτων (μούχλα) εξαιτίας της υπερβολικής υγρασίας. Με την κατάλληλη ταχύτητα κυκλοφορίας του αέρα τα προϊόντα θα προστατευθούν και θα αποφευχθεί η παρουσία μυκήτων.

Όταν συγκριθούν οι διατηρούμενες ιδιότητες των διαφόρων φρούτων και λαχανικών συχνά βρίσκεται μια σχέση μεταξύ του ρυθμού αναπνοής και του ρυθμού απώλειας της ποιότητας, δηλαδή τα τρόφιμα που κανονικά αναπνέουν γρήγορα συχνά έχουν μικρό χρόνο αποθήκευσης. Τα νωπά φρούτα και λαχανικά αλλοιώνουν την σύσταση του αέρα που τα περιβάλλει εξαιτίας της λειτουργίας της αναπνοής. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την σταδιακή ανάλωση του οξυγόνου στον θάλαμο και την αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα ίσως και του αιθυλενίου σε αρκετές κατηγορίες προϊόντων. Συμβαίνει συχνά ο αέρας να ανανεώνεται αναπόφευκτα από τη διείσδυση του εξωτερικού αέρα από τις πόρτες όπου σε αυτή την περίπτωση, ειδικά αν πρόκειται για αποθήκευση μακράς διάρκειας, κατασκευάζονται θάλαμοι (στεγανοί) ελεγχόμενης ατμόσφαιρας, στους οποίους ελέγχεται μεθοδολογικά η σύσταση του αέρα, με στόχο την επιμήκυνση της ζωής των προϊόντων. Σε αυτές τις συνθήκες τα μήλα μπορούν να διατηρηθούν σε χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των έξι μηνών.

Η αποθήκευση σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα (Controlled Atmosphere, CA) χρησιμοποιείται για τα μήλα και άλλα φρούτα με σκοπό την επιβράδυνση της υπερωρίμανσης κατά την αποθήκευση σε χαμηλή θερμοκρασία. Όπως προαναφέρθηκε καθ' όλη την διάρκεια της αποθήκευσης των νωπών φρούτων και λαχανικών καταναλώνεται οξυγόνο και αποβάλλεται διοξείδιο του άνθρακα. Οι τρεις βασικοί μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να περιοριστεί η αναπνοή και οι υπόλοιπες μεταβολικές δραστηριότητες είναι η μείωση της θερμοκρασίας και του οξυγόνου και η αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα. Οι καταλληλότερες συνθήκες συντήρησης διαφέρουν ανάλογα με το φρούτο και το λαχανικό ακόμα και μεταξύ των ποικιλιών του ίδιου προϊόντος.

Πολλές φορές όταν γίνεται αναφορά σε μεθόδους συντήρησης των τροφίμων χρησιμοποιείται και ο όρος της υδροβαρικής αποθήκευσης (Hydrobaric Storage) για να περιγράψει την αποθήκευση υπό ελεγχόμενη ατμόσφαιρα με συνθήκες υψηλής πίεσης και υγρασίας. Συνεπώς, εμφανίζεται μείωση του ποσοστού του αέρα και κατ' επέκταση μείωση και της ποσότητας του οξυγόνου, ενώ τα υψηλά επίπεδα υγρασίας αποτρέπουν την αφυδάτωση. Η παραπάνω μέθοδος χρησιμοποιείται σε αποθηκευτικούς χώρους και σε φορητά ψυγεία. Με την αλλαγή της σύνθεσης της ατμόσφαιρας θα μεταβληθούν με τη σειρά τους οι ρυθμοί μικροβιολογικής και ενζυμικής αλλοίωσης και να εξοικονομηθεί ενέργεια της ψύξης.

2.5 Ψυχρή μεταφορά

Ο χρόνος και η απόσταση είναι ταυτόσημες προκλήσεις κατά τη διαχείριση της εφοδιαστικής ψυχρής αλυσίδας για τη μεταφορά αναλώσιμων φρέσκων τροφίμων. Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από την συγκομιδή μέχρι και την τοποθέτηση των φρούτων και λαχανικών στο σημείο πώλησης θα πρέπει να είναι μικρό διότι αυτό εξασφαλίζει την ποιότητα, την τιμή, την πώληση και συνεπώς την ικανοποίηση του καταναλωτή. Η μεταφορά έχει αναλάβει κατά κύριο λόγο τον ρόλο αυτό. Η μεταφορά αποτελεί κρίσιμο παράγοντα στον κλάδο και το κόστος της μεταφοράς αποτελεί το 30% επί του συνολικού κόστους (*K. Wajszczuk, 2005*).

Μολονότι, η ιδέα της μεταφοράς είναι μια σχετικά νέα ιδέα, η μεταφορά των ευαίσθητων προϊόντων στη θερμοκρασία χρονολογείται από τα τέλη του 1700, όταν οι Βρετανοί χρησιμοποιούσαν πάγο για να εμποδίσουν την αλλοίωση των ψαριών. Στα τέλη του 1800, χρησιμοποιήθηκε ο πάγος και για την μεταφορά των ευπαθών τροφίμων. Τα γαλακτοκομικά προϊόντα μεταφέρθηκαν από τις αγροτικές περιοχές στις αστικές προς πώληση, και εξαιτίας της έλλειψης της ευρωπαϊκής παραγωγής κρέατος, η Νότια Αμερική έστειλε κατεψυγμένο κρέας στη Γαλλία και την Αυστραλία, ενώ η Νέα Ζηλανδία το έστειλε στη Μεγάλη Βρετανία.

Οι καταναλωτές σε όλο τον κόσμο εξαρτώνται από αλυσίδες εφοδιασμού που μπορούν να φέρουν αλλοιώσιμα προϊόντα στα ράφια των λιανοπωλητών γρήγορα και στην καλύτερη δυνατή κατάσταση. Η ψυκτική αλυσίδα για τα φρέσκα προϊόντα χαρακτηρίζεται ως μία μεγάλη πρόκληση που αντιμετωπίζει η βιομηχανία τροφίμων για τις βραχυπρόθεσμες, τις μεσαίες και τις μεγάλες αποστάσεις, απαιτώντας ταυτόχρονα τις μέγιστες εγγυήσεις όσον αφορά την ποιότητα, την

αποτελεσματικότητα, τη διαχείριση, τη δέσμευση ως προς το περιβάλλον και τη βιωσιμότητα. Ένας από τους παράγοντες που ενθαρρύνουν αυτή την τάση είναι η αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού και η ταυτόχρονη κατανάλωση των τροφίμων, που σημαίνει ότι χρειάζονται τα μέσα ώστε να παραμένουν τα τρόφιμα «ζωντανά» για περισσότερο χρονικό διάστημα.

Ο ορισμός της ψυχρής μεταφοράς αναφέρεται στην δραστηριότητα η οποία περιλαμβάνει τη μεταφορά αλλά και τη διανομή ευαίσθητων προϊόντων προς τα αντίστοιχα κέντρα διανομής της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι τρεις κατηγορίες των ψυχρών μεταφορών είναι η χερσαία μεταφορά, η θαλάσσια μεταφορά και η αερομεταφορά. Ο συγκεκριμένος κλάδος μεταφορών βασίζεται σε ειδικές γνώσεις πολλών επιστημονικών πεδίων όπου συνδεδεμένα μεταξύ τους θα καθορίσουν την σωστή μεταφορά των νωπών φρούτων και λαχανικών ως ένα «ενοποιημένο σύστημα» που ευθύνεται για την ροή του προϊόντος από την συγκομιδή έως και την κατανάλωση του.

Χερσαία Μεταφορά	60%
Θαλάσσια Μεταφορά	39%
Αερομεταφορά	1%

Πίνακας 9 (Πηγή: Χαριτωνίδης 2010 , *Ψυχρές Μεταφορές -Παράγοντες Ποιότητας* , ελεύθερα άρθρα)

Η ψυχρή μεταφορά φρούτων και λαχανικών κατηγοριοποιεί τα προϊόντα ανάλογα με την ευαισθησία τους στη θερμοκρασία σε δύο κατηγορίες με σημαντική παράμετρο την διάρκεια της μεταφοράς :

1. Στα προϊόντα τα οποία αλληλοεπιδρούν καλύτερα στην χαμηλή θερμοκρασία και μεταφέρονται κοντά στους 0°C , με ένα εύρος $-0,5$ έως $+0,5^{\circ}\text{C}$. Ο σκοπός είναι τα συγκεκριμένα προϊόντα να διατηρούνται σε μία θερμοκρασία κοντά στο σημείο παγώματος, χωρίς να παγώσουν, σε οποιοδήποτε σημείο του θαλάμου μεταφοράς.
2. Στα προϊόντα τα οποία χαρακτηρίζονται ως ευαίσθητα και θα πρέπει να μεταφέρονται σε πιο υψηλές θερμοκρασίες. Τα συγκεκριμένα προϊόντα αν μεταφερθούν σε χαμηλότερες θερμοκρασίες από τις ενδεδειγμένες, θα παρουσιάσουν αλλοίωση (ψυκτικό τραυματισμό), η οποία αλλοίωση μπορεί να εξελιχθεί ως σοβαρή σε ορισμένες ποικιλίες μήλων ή αχλαδιών, καθώς και σε τροπικά ή υποτροπικά φρούτα, όπως οι μπανάνες.

Αναφορικά με τα λαχανικά, τα περισσότερα απαιτούν χαμηλή θερμοκρασία, κοντά στους 0°C και έχουν σημείο παγώματος μεγαλύτερο από τα φρούτα λόγω της έλλειψης σακχάρων. Ως εκ τούτου, η θερμοκρασία της μεταφοράς δεν θα πρέπει ποτέ να πέφτει κάτω του 0°C. Ορισμένα λαχανικά (αγγούρια, μελιτζάνες, τροπικά λαχανικά) είναι ευαίσθητα σε ψυκτικό τραυματισμό, όταν η θερμοκρασία υπερβεί τους 0°C. Ορισμένα λαχανικά, όπως οι πατάτες και τα κρεμμύδια, μπορούν να μεταφερθούν χωρίς μηχανική ψύξη, με απλή κυκλοφορία φρέσκου αέρα. Όμως σε κάθε περίπτωση εξετάζονται η διάρκεια μεταφοράς, οι συνθήκες περιβάλλοντος που επικρατούν και η απαιτούμενη διάρκεια ζωής του προϊόντος (χρόνος κατανάλωσης). Αξίζει να αναφερθεί πως κατά την μακρά σε διάρκεια μεταφορά φρούτων και λαχανικών παρουσιάζονται σημαντικές ανομοιομορφίες θερμοκρασίας μέσα στον θάλαμο του φορτηγού.

Η ορθή επιλογή του μέσου μεταφοράς είναι απαραίτητη καθώς καθορίζει το κόστος, την ταχύτητα, την ασφάλεια, τις φθορές και τις απαιτήσεις της συσκευασίας. Κυρίαρχο μέσο μεταφοράς των φρούτων και λαχανικών είναι σήμερα το φορτηγό. Τα φιλικότερα στο περιβάλλον μέσα μεταφοράς είναι τα πλοία και τα τρένα αλλά επίσης θεωρούνται και τα λιγότερο αξιόπιστα ως προς την ταχύτητα, ασφάλεια και φθορές κατά την διάρκεια της μεταφοράς. Το πιο δημοφιλές μέσο εξαιτίας της ταχύτητας του των μικρών πιθανοτήτων για φθορές ή απώλειες είναι το αερομεταφορών των αγροτικών προϊόντων. (*Μαλινδρέτος, σημειώσεις Η εφοδιαστική – Logistics της Αγροτοδιατροφικής Αλυσίδας*) Σύμφωνα με την «Αρχή Διατήρησης Της Ψυχρής Αλυσίδας», η θερμοκρασία σε όλη την διάρκεια των ευπαθών δεν πρέπει να υπερβαίνει την προδιαγραφόμενη σύμφωνα με τις Κανονιστικές διατάξεις ή/και τον πελάτη. (*Χαριτωνίδης, Μεταφορές με Ψύξη, Ελεύθερα Άρθρα*).

Η μεταφορά μέσω της ψυχρής αλυσίδας στηρίζεται σε συγκεκριμένες μεθόδους για την διατήρηση των σωστών θερμοκρασιών των εμπορευμάτων. Με την σωστή διαχείριση κατά την μεταφορά των φρούτων και λαχανικών, η διάρκεια ζωής τους αυξάνεται διότι επιβραδύνεται η ανάπτυξη μικροοργανισμών.

Τα τρόφιμα τα οποία μεταφέρονται μέσω των ψυχρών αλυσίδων διαιρούνται σε δύο κατηγορίες:

- Στα ζωντανά τρόφιμα (φρούτα και λαχανικά ήπιων κλιμάτων, εσπεριδοειδή, μπανάνες και εξωτικά φρούτα)

- Στα νεκρά τρόφιμα (κρέας και τα παράγωγά του, ψάρια και τα παράγωγά τους, γαλακτοκομικά και αυγά)

Αδιαμφισβήτητο παράδειγμα είναι η μπανάνα η οποία αντιπροσωπεύει το πιο σημαντικό προϊόν στον κόσμο που μεταφέρεται μέσω θαλάσσιων υφάλων. Βοηθούν ιδιαίτερα στην μεταφορά τυχόν καινοτομίες στην συσκευασία και άλλες τεχνικές. Ταυτόχρονα, οι νέες τεχνολογίες μεταφορών κατέστησαν δυνατή την αποστολή των ευπαθών προϊόντων σε μεγάλες αποστάσεις. Συγκεκριμένα, οι βελτιωμένοι δρόμοι και οι διασυνδέσεις κατά μήκος της αφρικανικής ακτής μείωσαν τον χρόνο μεταφοράς των τροφίμων από δέκα μέρες σε τέσσερις.

Σύμφωνα με τον Ε.Φ.Ε.Τ. η διακίνηση των νωπών οπωρολαχανικών θα πρέπει να γίνεται με αυτοκίνητα αυτοδύναμου ψύξεως ή αυτοκίνητα κλειστού τύπου, να είναι εφοδιασμένα με Βεβαίωση Καταλληλότητας Οχήματος από Υγειονομικής πλευράς, η οποία εκδίδεται από τις κατά τόπους διευθύνσεις Δημόσιας Υγείας των Περιφερειών. (Οδηγός Υγιεινής του Ε.Φ.Ε.Τ. Νο 9)

2.5.1 Θαλάσσια μεταφορά

Τα φρούτα και τα λαχανικά μπορούν να μεταφερθούν και με φορτηγά πλοία, όπου τα συγκεκριμένα πλοία θα πρέπει να διαθέτουν ειδικούς χώρους αποθήκευσης, και με πλοία όπου μεταφέρουν εμπορευματοκιβώτια με κοντέινερ και με τα προϊόντα συσκευασμένα. Τα περισσότερα νωπά φρούτα και λαχανικά μεταφέρονται μέσω φορτηγών πλοίων που διαθέτουν χώρους ελεγχόμενης θερμοκρασίας τεσσάρων ή πέντε επιπέδων με την δυνατότητα το κάθε επίπεδο να παρέχει διαφορετική θερμοκρασία εξαρτώμενη από το είδος και τα χαρακτηριστικά του ψυχόμενου προϊόντος.

Αναφορικά με τα κοντέινερ, τοποθετούνται σε συγκεκριμένες θέσεις μέσα στο πλοίο ώστε να εξαερίζονται και να διατηρείται ορθά η απαιτούμενη θερμοκρασία εντός και εκτός του κοντέινερ. Επίσης διαθέτουν δικό τους σύστημα ψύξης και μέσα στα κοντέινερ ο αέρας τροποποιείται με 95% άζωτο και ένα μικρό ποσοστό οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα προλαμβάνοντας την διαδικασία της ωρίμανσης.

2.5.2 Αερομεταφορά

Το κόστος της αερομεταφοράς είναι αρκετά υψηλό αλλά παράλληλα αποτελεί δημοφιλή τρόπο μεταφοράς των προϊόντων. Ένας από τους λόγους που την κρίνει σημαντική ως μέσο μεταφοράς είναι η ταχύτητα και συνεπώς τα προϊόντα δεν έχουν μεγάλες απαιτήσεις ως προς την συσκευασία και μειώνονται οι πιθανότητες για απώλεια ή φθορά τους. Η αερομεταφορά χρησιμοποιείται κυρίως για την μεταφορά εξωτικών φρούτων.

2.5.3 Μεταφορά με σιδηρόδρομο

Η μεταφορά με σιδηρόδρομο είναι πιο οικονομική και πιο γρήγορη συγκρινόμενη με την οδική μεταφορά αλλά αποτελεί την τελευταία επιλογή για τα νωπά φρούτα και λαχανικά. Ο λόγος που δεν επιλέγεται συχνά η σιδηροδρομική μεταφορά αφορά τις καθυστερήσεις στην διαδικασία φόρτωσης και εκφόρτωσης αλλά και της αναπόφευκτης χρήσης των φορτηγών για την μεταφορά των προϊόντων από τον αγρό προς τον σταθμό. Το τρένο υπήρξε σημαντικό μέσο μεταφοράς μέχρι την δεκαετία του 1980.

2.6 Φόρτωση και εκφόρτωση των τροφίμων

Οι κύριες δραστηριότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η μεταφορά, η ορθή διαχείριση του φορτίου όταν θα πρέπει να εισαχθεί το προϊόν στην αποθήκη και ο συντονισμός της ροής του φορτίου. Οι μεταφορές, όπως προαναφέρθηκε, διακρίνονται στις θαλάσσιες, στις εναέριες και στις χερσαίες που συμπεριλαμβάνουν τις οδικές και σιδηροδρομικές. Στο σύστημα μεταφορών διαφαίνονται τα μέσα που μεταφέρουν τα εμπορεύματα, τα δίκτυα, οι οδοί ή οι διάδρομοι και οι τερματικές εγκαταστάσεις, δηλαδή οι χώροι σταθμεύσεως, ανεφοδιασμού, φόρτωσης και εκφόρτωσης των προϊόντων. (Μαλινδρέτος, 2015)

Οι επιχειρήσεις που αναλαμβάνουν την αποθήκευση των τροφίμων θα πρέπει να τηρούν κατά την παραλαβή – φόρτωση και εκφόρτωση τις συνθήκες και τους κανόνες υγιεινής μέσω των απαιτήσεων του συστήματος HACCP. Ο έλεγχος των συνθηκών

της ορθής ψύξης κατά την παραλαβή και μεταφορά δεν θα πρέπει να παραβλέπεται και ο οδηγός θα πρέπει να ολοκληρώνει την διαδικασία με ταχύτητα.

Τα φρέσκα τρόφιμα κατά την διαδικασία φόρτωσης και εκφόρτωσης θα πρέπει να διασφαλίζεται από τον υπεύθυνο της ψυκτικής αποθήκης ότι κατά τις παραλαβές και εισαγωγές ή εξαγωγές στον ψυκτικό θάλαμο δεν μεταβάλλεται η θερμοκρασία των προϊόντων. Επίσης, θα πρέπει να γίνεται σωστή επιλογή εξοπλισμού, ώστε να επιταχύνονται οι παραλαβές και οι παραδόσεις αντίστοιχα με στόχο να μειώνονται οι μεταβολές της θερμοκρασίας των προϊόντων. Παράλληλα, για όλες τις διαδικασίες είναι απαραίτητο να υπάρχει το διαθέσιμο προσωπικό, χώρος και εξοπλισμός ώστε η παραλαβή να γίνει γρήγορα και σωστά.

(ΕΦΕΤ - https://www.efet.gr/files/F5242_odhgap.pdf)

2.7 Βιομηχανική Ψύξη

Βιομηχανική ψύξη είναι η επιστήμη που ασχολείται με την παραγωγή και την παροχή ψύξης στα μεγάλα αυτά Ψυγεία. Αναφέρεται στην επιστήμη που ασχολείται με τις μεθόδους παροχής ψυχρού περιβάλλοντος σε μεγάλες αποθήκες (ή κτίρια), όπου αποθηκεύονται και μεταφέρονται τα ευπαθή προϊόντα (τρόφιμα, φάρμακα και καλλυντικά). Τα συστήματα ψύξης χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία για τη επικράτηση των χαμηλών θερμοκρασιών στους απαραίτητους χώρους, σύμφωνα κάθε φορά με τις απαιτήσεις της παραγωγικής διαδικασίας, καθώς και για την ορθή συντήρηση των τελικών προϊόντων σε ψυκτικούς θαλάμους, αλλά και σε μεγαλύτερους χώρους.

Άμεσος στόχος της βιομηχανικής ψύξης είναι να πληρούνται οι άριστες συνθήκες συντήρησης (θερμοκρασία, υγρασία, ταχύτητα του αέρα, σύνθεση της ατμόσφαιρας για τα φρούτα και τα λαχανικά), ώστε τα προϊόντα να αποθηκεύονται διατηρώντας τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά.

Η θερμοκρασία συντήρησης εξαρτάται από το είδος, την ποιότητα και την ποικιλία του τροφίμου κατά την συγκομιδή. Η βιομηχανική ψύξη θα πρέπει να καλύπτει τις εξής παραμέτρους για να λειτουργεί σωστά:

1. Μελέτη των διαδικασιών
2. Κατάλληλες υποδομές για την υλοποίηση των διαδικασιών

3. Άριστη γνώση της Νομοθεσίας για την παραγωγή της Ψύξης, την ασφάλεια και την ποιότητα των τροφίμων
4. Γνώση κανόνων καλής βιομηχανικής πρακτικής (GMP)

(Πηγή : Η βιομηχανική ψύξη, νομικό πλαίσιο -οδηγίες καλής πρακτικής, Χαριτωνίδης Ν., ελεύθερα άρθρα www.cryologic.gr)

Οι διαδικασίες σε μία μονάδα βιομηχανικής ψύξης διαχωρίζονται σε κύριες και δευτερεύουσες, οι οποίες εξυπηρετούν την επίτευξη των μακρόπννων, δύσκολων και ενδεχομένως άμεσων στόχων, καθώς επίσης και τις βλέψεις μιας επιχείρησης. Επίσης, η υποδομή μιας μονάδας βιομηχανικής ψύξης επιλέγεται υπολογίζοντας τις παρούσες και τις μελλοντικές διαδικαστικές λειτουργίες.

Τα βασικότερα στοιχεία της υποδομής μιας μονάδας βιομηχανικής ψύξης είναι :

- Το κτίριο – Ψυγείο
- Το δάπεδο
- Τα συστήματα αποθήκευσης – διακίνησης (Ψυχρή αποθήκευση-ράφια, ανυψωτικά)
- Το συγκρότημα παραγωγής ψύξης (μηχανοστάσιο, δίκτυο, αεροψυκτήρες)
- Το σύστημα διαχείρισης αποθεμάτων (WMS)
- Τα φορτηγά διανομής – Ψυχρή μεταφορά (χερσαία, θαλάσσια, αερομεταφορά)

Κεφάλαιο 3

Ποιότητα, Συσκευασία, τυποποίηση και τα *minimally processed* τρόφιμα

3.1 Εισαγωγή

Τόσο τα φρούτα όσο και τα λαχανικά φέρνουν από τη φύση τους μια πανίδα μικροοργανισμών, οι οποίοι κρίνονται απαραίτητοι για την εξέλιξη των φυσιολογικών λειτουργιών μεταβολισμού και αποσύνθεσης. Τα περισσότερα είδη τροφίμων καταναλώνονται χωρίς επεξεργασία και τα τελευταία 20 έτη έκαναν την εμφάνιση τους τα προϊόντα ελάχιστης κατεργασίας όπως είναι οι έτοιμες σαλάτες φρούτων και λαχανικών

3.1 Κλιμακτηριακά και μη κλιμακτηριακά φρούτα και λαχανικά

Τα νωπά φρούτα και λαχανικά χαρακτηρίζονται ως «κλιμακτηριακά», επειδή επιφέρουν κάποιες ιδιομορφίες κατά την ωρίμανση τους. Ειδικότερα οι ιδιαιτερότητες τους είναι η απότομη αύξηση και εκροή αιθυλενίου, η έντονη τάση της ταχύτητας αναπνοής και η μείωση στα επίπεδα οξυγόνου στον φυτικό τους ιστό. Οι συγκεκριμένες ιδιοτυπίες παρουσιάζονται στα προϊόντα πριν ή μετά την κοπή τους. Αντιθέτως στα προϊόντα που δεν παρουσιάζονται οι παραπάνω ιδιομορφίες, η διαδικασία ωρίμανσης τους είναι βραδύτερη και ονομάζονται «μη κλιμακτηριακά».

Βασικά κλιμακτηριακά και μη κλιμακτηριακά προϊόντα :

	Κλιμακτηριακά	Μη Κλιμακτηριακά
ΦΡΟΥΤΑ	Μήλα	Κεράσια
	Αχλάδια	Σταφύλια
	Ακτινίδια	Φράουλες
	Ροδάκινα	Εσπεριδοειδή
	Βερίκοκα	Ανανάς
	Δαμάσκηνα	
	Πεπόνια	
	Καρπούζια	
	Αβοκάντο	
	Μπανάνες	
	Μανάκο	
	Σύκο	
ΛΑΧΑΝΙΚΑ	Τομάτα	Αγγούρια
		Πιπεριές
		Ελιές

Πίνακας 1 (Πηγή: Κανόνες ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας για φρούτα και λαχανικά , 3^η έκδοση , Νίκος Χαριτωνίδης)

3.2 Βιολογία Νωπών Αγροτικών Προϊόντων

Όπως έχει προαναφερθεί τα φρούτα και τα λαχανικά ξεχωρίζουν από τα υπόλοιπα προϊόντα συντήρησης καθώς θεωρούνται «ζωντανά», άρα και μετά το πέρας της συγκομιδής τους συνεχίζει η διαδικασία λειτουργίας του μεταβολισμού, η οποία ονομάζεται «αναπνοή». Αυτή η σειρά μεταβολών που υφίστανται στα φρούτα και λαχανικά, τα οδηγούν στην ποιοτική τους υποβάθμιση. Η ένταση των μεταβολών αυτών επηρεάζεται από παράγοντες του περιβάλλοντος όπως είναι το κλίμα, η λίπανση, η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία κλπ. Οι αλλοιώσεις που διαφαίνονται στα φυτικά όργανα, οφείλονται στην υπερωρίμανση ή στη γήρανση, στην αφυδάτωση (κυρίως στα φυλλώδη λαχανικά), στην προσβολή από μικροοργανισμούς και στις χημικές αλλοιώσεις. Η τήρηση των ιδανικών συνθηκών θερμοκρασίας και υγρασίας κρίνεται απαραίτητη σε ένα θάλαμο ελεγχόμενης ατμόσφαιρας.

Οι κύριες βιολογικές διαδικασίες που συνεργούν στην φθορά των νωπών προϊόντων κατά την διάρκεια της συντήρησης τους είναι η αναπνοή, η απώλεια υγρασίας και η επίδραση της θερμοκρασίας, η ωρίμανση και η παραγωγή αιθυλενίου.

3.2.1 Η αναπνοή

Η αναπνοή των «ζωντανών» προϊόντων αποτελείται από μία σειρά βιοχημικών αντιδράσεων που απορροφούν οξυγόνο και αποβάλλουν νερό, διοξείδιο του άνθρακα, πτητικά αέρια (π.χ. αιθυλένιο) και θερμότητα. Η απώλεια των αποθηκευμένων θρεπτικών ουσιών με την διαδικασία της αναπνοής για τα φυτικά όργανα έχει τα εξής αποτελέσματα :

- Επιτάχυνση της φθοράς των προϊόντων
- Σταδιακή εξάλειψη της θρεπτικής αξίας για τον καταναλωτή
- Υποβάθμιση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών

Η δραστηριότητα της αναπνοής είναι δυνατή και η έντασή της διαφέρει αναλόγως με το είδος του οργάνου, την ποικιλία και την ηλικία. Παράλληλα, επηρεάζεται και από εξωτερικούς παράγοντες όπως χτυπήματα, θερμοκρασία, υγρασία, σύνθεση της ατμόσφαιρας, παράσιτα και μικροοργανισμοί.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	ΡΥΘΜΟΣ ΑΝΑΠΝΟΗΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ
Πατάτες , κρεμμύδια , λάχανα , μήλα , εσπεριδοειδή	Χαμηλός	Μεγάλη
Μαρούλια , κουνουπίδια , πράσα , φράουλες , αχλάδια , ροδάκινα	Μεσαίος	Μικρή - μεσαία
Λαχανάκια Βρυξελλών , σπανάκι , αγκινάρες	Μεγάλος	Μικρή
Σπαράγγια , μπρόκολα ,μανιτάρια	Πολύ μεγάλος	Πολύ μικρή

Πίνακας 2 (Πηγή: Κανόνες ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας για φρούτα και λαχανικά , 3^η έκδοση ,
Νίκος Χαριτωνίδης)

Ο ρυθμός αναπνοής είναι σημαντικός και καθορίζει την χρονική διάρκεια διατήρησης όλων των ποιοτικών χαρακτηριστικών του προϊόντος κατά την αποθήκευση του. Βασικός στόχος είναι η επιμήκυνση του διαστήματος που απαιτείται για να διατηρηθούν οι ιδιότητες των νωπών προϊόντων.

3.2.2 Απώλεια Υγρασίας και επίδραση της Θερμοκρασίας

Ο βασικότερος παράγοντας που επηρεάζει τον ρυθμό απώλειας υγρασίας από τα νωπά προϊόντα είναι η σχέση της επιφάνειας με τον όγκο και γι' αυτό τον λόγο τα φυλλώδη λαχανικά τα οποία από τη φύση τους έχουν μεγαλύτερη σχέση επιφάνειας προς τον όγκο, συγκριτικά με τα φρούτα, παρουσιάζουν και μεγαλύτερους ρυθμούς απώλειας υγρασίας. Επιπλέον, η ύπαρξη τραυματισμών μπορεί να επηρεάσει τον ρυθμό απώλειας της υγρασίας, διότι θα προκύψει απώλεια της φυσικής προστασίας, η οποία εξασφαλίζεται από την επιδερμίδα του προϊόντος.

Η ψύξη και η κυκλοφορία αέρα είναι αυστηρώς απαραίτητα στους αποθηκευτικούς χώρους στα οχήματα που μεταφέρουν όλα τα είδη των νωπών φρούτων και λαχανικών, διότι η θερμότητα μπορεί να εισέλθει στο προϊόν από το εξωτερικό περιβάλλον καθώς επίσης μπορεί να δημιουργηθεί και από το ίδιο το προϊόν εσωτερικά. (*Γεώργιος Μαλινδρέτος, Εφοδιαστική Αλυσίδα, Logistics και εξυπηρέτηση πελατών*) Οι δύο αυτές παράμετροι (υγρασία και θερμοκρασία) της αποθήκευσης είναι ισοδύναμες και αλληλοεπηρεαζόμενες γι' αυτό θα πρέπει να αντιμετωπίζονται σαν ομοιομερές σύστημα. Ο ρυθμός ανακυκλοφορίας του αέρα και η ταχύτητα του παίζουν σημαντικό συμπληρωματικό ρόλο αρκεί η ταχύτητα να είναι σε χαμηλά επίπεδα ώστε να ελαχιστοποιείται η πιθανότητα απώλειας νερού και διαπνοής, χωρίς να σταματούν οι βιολογικές λειτουργίες του προϊόντος.

Υπάρχουν προϊόντα, τα οποία απαιτούν στο περιβάλλον τους να επικρατεί χαμηλή σχετική υγρασία, μεταξύ 55 και 70%, όπου τα συγκεκριμένα προϊόντα αποτελούνται από χαμηλή περιεκτικότητα σε νερό. Αν αποθηκευτούν σε χώρους με υψηλή υγρασία θα εμφανίσουν ρίζες. Εύστοχο παράδειγμα είναι τα καυτερά κρεμμύδια, τα οποία εξαιτίας της υψηλής περιεκτικότητας τους σε ευδιάλυτα στερεά αντέχουν περισσότερο την αποθήκευση συγκριτικά με τα γλυκά κρεμμύδια τα οποία σπάνια αποθηκεύονται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από ένα μήνα.

Στον παρακάτω πίνακα διακρίνονται οι συνθήκες αποθήκευσης προϊόντων χαμηλής υγρασίας:

ΠΡΟΙΟΝ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ °C	ΥΓΡΑΣΙΑ %	ΔΥΝΑΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ
Ξερά κρεμμύδια	0-5 28-30	65-70 65-70	6-8 μήνες 1 μήνας
Σκόρδα	0 28-30	70 70	6-7 μήνες 1 μήνας
Ξερά φασόλια	4-10	40-50	6-10 εβδομάδες
Τζίντζερ	13	65	6 μήνες
Κολοκύθες	10-13	50-70	2-3 μήνες
Αποξηραμένα φρούτα και λαχανικά	<10	55-60	6-12 μήνες

Πίνακας 3 (Πηγή : Κανόνες ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας για φρούτα και λαχανικά, 3^η έκδοση ,
Νίκος Χαριτωνίδης)

Η θερμοκρασία θα πρέπει να διατηρείται σταθερή μέσα στον αποθηκευτικό χώρο, ενώ η εμφάνιση κάποιας μορφής αερισμού είναι εξίσου σημαντικό τόσο για την μείωση του οξυγόνου σε μη επιθυμητά επίπεδα, όσο και για την πρόληψη της συσσώρευσης αιθυλενίου και διοξειδίου του άνθρακα. Η θερμοκρασία καθώς και τα επίπεδα υγρασίας αποτελούν τους δύο βασικότερους κινδύνους στους οποίους θα πρέπει να εμβαθύνουν οι παροχείς logistics κατά την μεταφορά και αποθήκευση των ευπαθών γεωργικών προϊόντων.¹

¹ Για μακρόχρονες αποθηκεύσεις τα κρεμμύδια ψεκάζονται με μία ουσία που εμποδίζει την εμφάνιση ρίζας (maleic hydrazide – άλας Καλίου) μερικές εβδομάδες πριν τη συγκομιδή.

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται κάποια βασικά προϊόντα με τις κατώτερες ασφαλείς θερμοκρασίες αποθήκευσης :

ΕΙΔΟΣ	ΚΡΙΣΙΜΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)
Αβοκάντο	4-10
Μπανάνα	12-14
Πράσινα φασολάκια	6-7
Αγγούρι	7-12
Γκρέιπ Φρουτ	10-12
Λεμόνια	10-14
Μανταρίνια	4
Μάνγκο	7-10
Πεπόνια	3-10
Νεκταρίνια	2-10
Πορτοκάλια	2-10
Ροδάκινα	2-10
Ανανάς	7-12
Δαμάσκηνο	2-10
Γλυκοπατάτες	12-15
Τζίντζερ	13
Τομάτες πράσινες	10-12

Πίνακας 4 (Πηγή : Κανόνες ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας για φρούτα και λαχανικά, 3^η έκδοση , Νίκος Χαριτωνίδης)

3.2.3 Η ωρίμανση και η παραγωγή Αιθυλενίου

Τα νωπά φρούτα και τα λαχανικά υφίστανται μία φυσιολογική διεργασία, η οποία ονομάζεται ωρίμανση. Η φύση και η διαδικασία της ωρίμανσης είναι αρκετά σύνθετη και αντιτίθεται ακόμα και μεταξύ των παρτίδων από το ίδιο κτήμα. Επίσης, ο μηχανισμός της ωρίμανσης επηρεάζεται και από τον τρόπο καλλιέργειας των προϊόντων. Το ώριμο προϊόν συνήθως είναι ελκυστικό ως προς την κατανάλωση διότι αποκτά μια γλυκύτητα, άρωμα και ωραίο χρώμα.

Συχνά η ωρίμανση δημιουργεί προβλήματα καθότι θεωρείται πως με αυτό τον τρόπο ξεκινάει η αλλοίωση του προϊόντος και τις περισσότερες φορές δεν επαρκεί ο χρόνος για την διοχέτευση στην τελική κατανάλωση. Από χημικής άποψης, οι μεταβολές των οργανικών οξέων, ο διαχωρισμός των ουσιών του κυτταρικού υμένα, η παραγωγή αρωματικών ουσιών και η απελευθέρωση του αιθυλενίου δημιουργούν την ωρίμανση.

Στους περισσότερους φυτικούς ιστούς παράγεται το αέριο του αιθυλενίου το οποίο καθορίζει σημαντικά την ωρίμανση των φρούτων και χρησιμοποιείται αρκετά στο

εμπόριο για την τεχνητή ωρίμανση των κλιμακτηριακών καρπών όπως είναι τα μήλα, τα πεπόνια, το μάνγκο, η μπανάνα, το αβοκάντο κλπ. Με την χρήση της τεχνητής ωρίμανσης, η συγκομιδή των φρούτων είναι εφικτό να πραγματοποιηθεί όταν ακόμα είναι πράσινα σε μακρινούς προορισμούς και έπειτα να υποστούν ωρίμανση υπό ελεγχόμενες συνθήκες. Συνεπώς, οι καταναλωτές θα παραλάβουν φρέσκα προϊόντα από τις αγορές αγροτικών προϊόντων και οι παραγωγοί θα βιώσουν την ρευστότητα συντομότερα.

Το αιθυλένιο είναι η πιο απλή οργανική ουσία (αέριο) που επηρεάζει την φυσιολογία των φυτών. Αυτό συμβαίνει επειδή η ωρίμανση αλλάζει τα οργανικά οξέα και με την σειρά τους διασπώνται οι ουσίες του κυτταρικού υμένα, καταλήγοντας στην παραγωγή αρωματικών ουσιών και έκλυση του αιθυλενίου. Ένα σύνηθες παράδειγμα είναι το μαρούλι το οποίο είναι ευαίσθητο στην επίδραση του αιθυλενίου και γι' αυτό εμφανίζει καφέ κηλίδες (russet spotting), καθώς επίσης η συγκέντρωση του είναι εξίσου ανεπιθύμητη στις μπανάνες και τα ακτινίδια. (http://www.cold.org.gr/library.ελεύθερα_άρθρα)

Σε αρκετές περιπτώσεις για την αποφυγή της απορρόφησης των αρωμάτων μέσω της παραγωγής του αερίου του αιθυλενίου στα φρέσκα φρούτα και λαχανικά γίνεται διαχωρισμός μεταξύ τους στα φορτία. Τοποθετούνται σε κατηγορίες, ξεκινώντας με τα συγκεκριμένα που παράγουν αιθυλένιο (πχ βερίκοκα, ροδάκινα, κυδώνια, αχλάδια, μήλα, κτλ.), αυτά τα οποία είναι ευαίσθητα στο αιθυλένιο (βερίκοκα, αχλάδια, ροδάκινα, μήλα, λάχανο, καρότα τα οποία πικρίζουν, ο μαϊντανός, το σπανάκι, το μαρούλι τα οποία μαραίνονται, πορτοκάλια, πιπεριές, καρπούζι, λεμόνια, αγγούρι, κτλ.) και τέλος τα προϊόντα τα οποία δεν παράγουν σημαντικές ποσότητες αιθυλενίου και δεν επηρεάζονται δυσχερώς με την έκθεση σε αυτό (σταφύλια, κεράσια, φράουλες, ραδίκια, καλαμπόκι, κουνουπίδι, κρεμμύδια, σκόρδα, μανταρίνια, κολοκυθάκια, πατάτες, κτλ.)

Αν δεν πραγματοποιηθεί ο παραπάνω διαχωρισμός ενδεχομένως να προκύψει αλλοίωση στην ποιότητα (ολική ή μερική) και συνεπώς μείωση στην τελική τιμή πώλησης του προϊόντος, η οποία μείωση μπορεί να φτάσει σε χαμηλότερο επίπεδο από την τιμή κτήσης, άρα μεγάλη ζημία ως προς τον παραγωγό. Για να αποφευχθούν οι αρνητικές επιπτώσεις του αιθυλενίου θα πρέπει να αερίζεται συστηματικά το ρυμουλκό της μεταφοράς και να επικρατεί ορθή κυκλοφορία αέρα ανάμεσα στα ψυκτικά τμήματα.

Συμπερασματικά, η συναποθήκευση των νωπών φρούτων και λαχανικών καθίσταται αρκετά δύσκολη και οι απαιτήσεις αυξάνονται όταν αφορά μακροχρόνιες αποθηκεύσεις σε αποθήκες που βρίσκονται προς το τέλος της εφοδιαστικής αλυσίδας, στις αποθήκες των λιανοπωλητών και τα εκθετήρια στα διάφορα σημεία πώλησης.

Παρακάτω στον πίνακα διαφαίνονται οι εμφανείς επιπτώσεις του αιθυλενίου σε κάποια προϊόντα :

ΕΙΔΟΣ	ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΤΟΥ ΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ
Φυλλώδη Λαχανικά	Κιτρινίζουν, καστανέρυθρες κηλίδες, αποκοπή φύλλων
Αγγούρια	Κιτρινίζουν και μαλακώνουν
Καρότα	Πικρίζουν
Ανώριμα φρούτα	Επιταχύνει την ωρίμανση
Λουλούδια	Μαραίνονται και γέρνουν

Πίνακας 5 (Πηγή : Κανόνες ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας για φρούτα και λαχανικά, 3^η έκδοση , Νίκος Χαριτωνίδης)

3.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την Ποιότητα των Νωπών Φρούτων και Λαχανικών

Ως νωπά φρούτα και λαχανικά πωλούνται προϊόντα πρόσφατης συγκομιδής, τα οποία βρίσκονται στο κατάλληλο στάδιο ανάπτυξης και ωρίμανσης, απαλλαγμένα των ξένων υλών (λάσπη, χώμα, υφή, χρώμα, μέγεθος, σχήμα). Ανάλογα με το προϊόν, οι απώλειες που προέρχονται από φυσιολογικές ή άλλες χημικές δραστηριότητες μπορεί να είναι ελαφρές, μέτριες ή σοβαρές. Οι κυριότερες απαιτήσεις τους είναι η ελεγχόμενη χαμηλή θερμοκρασία, η κυκλοφορία του αέρος, ο έλεγχος της υγρασίας και η τροποποίηση των αερίων της ατμόσφαιρας.

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των τροφίμων και η ομοιομορφία τους αποτελούν βασική και καθοριστική παράμετρο της ποιότητας όπως και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και η θρεπτική αξία. Η αναπνοή που παράγεται από τα φρούτα και τα λαχανικά, παράγει με τη σειρά της θερμότητα, η οποία αυξάνει τη θερμοκρασία επιταχύνοντας έτσι τις συνθήκες ωρίμανσης ή και αλλοίωσης. Οι χαμηλές, μη καταψύξιμες θερμοκρασίες αποθήκευσης μπορούν να προκαλέσουν φυσιολογικές ανωμαλίες και βλάβες στην ποιότητα ορισμένων φρούτων και λαχανικών (βλάβες ψύχους). Οι φυσικές βλάβες και συγκεκριμένα οι μωλωπισμοί είναι η κυριότερη και

συνηθέστερη βλάβη των φρούτων. Η εκτεταμένη αφυδάτωση μπορεί να προκαλέσει μεγάλη βλάβη στα περισσότερα προϊόντα (πχ μάρανση ή συρρίκνωση των φρούτων και λαχανικών).

Για την διατήρηση της ποιότητας είναι αρχικά σημαντικό η συλλογή των προϊόντων να γίνει κατά το στάδιο της ωρίμανσης, όπου την επιλογή του κατάλληλου χρόνου την καθορίζει το μήκος της εφοδιαστικής του αλυσίδας. Επίσης, η θερμοκρασία του προϊόντος να μειωθεί το ταχύτερο δυνατόν αμέσως μετά την συλλογή του με την διαδικασία της πρόψυξης. Με αυτόν τον τρόπο επιβραδύνεται ο ρυθμός της αναπνοής και παραμένει σε χαμηλά επίπεδα το αρχικό μικροβιακό φορτίο. Παράλληλα, να διατηρείται ελεγχόμενα η ορθή θερμοκρασία σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας καθώς δεν θα πρέπει να διατηρείται πάνω από το σημείο παγώματος, ώστε να μην προκληθεί ψυκτικός τραυματισμός.

Στον παρακάτω πίνακα διακρίνονται μερικά φρούτα και λαχανικά που είναι ευαίσθητα στις βλάβες ψύχους :

ΠΡΟΙΟΝ	Κατά προσέγγιση η χαμηλότερη ασφαλής θερμοκρασία °C.	Είδος βλάβης, όταν αποθηκεύονται πάνω από το σημείο κατάψυξης και κάτω από την κρίσιμη θερμοκρασία.
Αγγούρια	7	Στιγμάτωση, σταγονίδια νερού, σήψη
Ανανάς	7-10	Ξεθωριασμένο πράσινο χρώμα όταν ωριμάσει
Αβοκάντο	4-13	Αποχρωματισμός της σάρκας προς γκρι-καφετί
Γκρέιπ φρουτ	10	Στιγμάτωση, υδαρής αποσύνθεση
Γλυκοπατάτες	13	Σήψη, στιγμάτωση, εσωτερικός αποχρωματισμός
Cranberries	2	Ελάχιστη υφή, κόκκινη σάρκα

Ελιές (φρέσκες)	7	Εσωτερική καστάνωση
Καρπούζια	4	Στιγμάτωση, αποκρουστική γεύση
Κολοκύθες	10	Σήψη, ειδικότερα από την Alternaria*
Λεμόνια	7-9	Στιγμάτωση ποικίλων μορφών
Μάνγκο	10-13	Αποχρωματισμός του δέρματος προς γκρι, ανομοιόμορφη ωρίμανση
Μελιτζάνες	7	Σήψη από Alternaria*
Μήλα-ορισμένες ποικιλίες	2-3	Εσωτερική καστάνωση, καφέ πυρήνας, μαλακή προς πολτώδη σάρκα
Μπάμιες	7	Αποχρωματισμός, περιοχές με σταγονίδια νερού, στιγμάτωση, σήψη
Μπανάνες πράσινες ή ώριμες	12-13	Ξεθωριασμένο χρώμα όταν είναι ώριμες
Παπάγια	7	Στιγμάτωση, αποτυχία ωρίμανσης, ανάδυση οσμών, σήψη
Πατάτες	3	Καστάνωση, γλύκισμα
Πεπόνια-Honey Dew, Casaba, Crenshaw και Persian	7-10	Στιγμάτωση, αποσύνθεση επιφάνειας, αποτυχία ωρίμανσης
Πιπεριές γλυκές	7	Φυλλωτή στιγμάτωση, σήψη από Alternaria* στο λοβό και κάλυκα
Πορτοκάλια	3	Στιγμάτωση, καφέ κηλίδες
Τομάτες-εμπορικά ώριμες	7-10	Νερουλιασμένες και μαλακές, σήψη

πράσινες, φυσιολογικά ώριμες	13	Πτωχό χρώμα όταν ωριμάσουν εμπορικά, σήψη από <i>Alternaria</i> *
Φασόλια πράσινα	7	Στιγμάτωση και σκωρίαση

Πίνακας 10 (Πηγή : Ρόδης 1995, Μέθοδοι Συντήρησης Τροφίμων)

**Τα Alternaria είναι γένος μυκητιασικών μυκήτων και είναι γνωστά ως κύρια παθογόνα φυτών*

Απαραίτητη προϋπόθεση της διατήρησης της ποιότητας αποτελεί η μείωση της αφυδάτωσης σε όλες τις διαδικασίες που προαναφέρθηκαν. Η αφυδάτωση είναι σημαντικός παράγοντας υποβάθμισης των προϊόντων και η απαραίτητη υγρασία για τα περισσότερα φρούτα και λαχανικά είναι στο 95-100%. Για την προστασία από την αφυδάτωση δύναται να γίνει χρήση επίστρωσης πάγου ή συσκευασίες διαπερατού πλαστικού.

Η υποβάθμιση των προϊόντων μέσω της συναποθήκευσης θα πρέπει να αποφεύγεται, επειδή με την συναποθήκευση δημιουργείται ο πιο συχνός παράγοντας, το αιθυλένιο, το οποίο είναι ικανό να ελκύεται από ορισμένα τρόφιμα και να βλάπτει άλλα. Τέλος, τα σημεία τελικής πώλησης αποτελούν σημεία που συχνά εμφανίζουν παράγοντες αλλοίωσης όπως είναι οι συνθήκες εκτός ψύξης και με πιθανή έκθεση στον ήλιο, κτυπήματα από μετακινήσεις και αδειάσματα, κακομεταχείριση από τους καταναλωτές, παράσιτα, σκόνες και γενικά εξωτερικοί παράγοντες από τον ατμοσφαιρικό αέρα.

Σκοπός της ψυχρής αλυσίδας είναι η διασφάλιση της ποιότητας των ψυκτικών ειδών και το βασικό καθήκον είναι να διατηρούνται τα τρόφιμα που μεταφέρονται σε χαμηλότερη θερμοκρασία. Το πιο διαδεδομένο σύστημα ελέγχου της ποιότητας είναι το HACCP, το οποίο είναι δομημένο και προληπτικό σύστημα που αναγνωρίζει τους κινδύνους και λαμβάνει τα κατάλληλα μέτρα παρακολούθησης και ελέγχου για την πρόληψη ή τη μείωση των πιθανοτήτων εμφάνισης βλάβης. Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να περιγράψει την βαρύτητα του κάθε κινδύνου, να προσδιορίσει τα κρίσιμα σημεία ελέγχου εξαλείφοντας την ζημιά ή μειώνοντας τη σε αποδεκτό επίπεδο. Μέσω του εντοπισμού και της αξιολόγησης των υπάρχοντων κινδύνων και της λήψης κατάλληλων μέτρων μπορεί να διασφαλιστεί η αποτελεσματική λειτουργία της ψυχρής αλυσίδας.

3.4 Συσκευασίες Εξωτερικές, Εσωτερικές & Τροποποιημένης Ατμόσφαιρας

Τα περισσότερα τρόφιμα καταναλώνονται μετά από κάποιο χρονικό διάστημα και ενδεχομένως σε απομακρυσμένη περιοχή αναφορικά με το σημείο παραγωγής τους. Ένα απαραίτητο βοήθημα για την αποθήκευση και διανομή αποτελεί η συσκευασία. Η συσκευασία είναι ένα μέσο μεταχείρισης των τροφίμων όπου μέσα σε ένα απλό δοχείο τοποθετείται το επιθυμητό ποσό του τροφίμου και έτσι διευκολύνεται η συγκέντρωση διαφόρων τέτοιων μονάδων σε σύνολο κι αποτελεί ένα μέσο εμπορικότητας. Το θέμα της ελκυστικότητας και της ταυτοποίησης του προϊόντος είναι δέουσας σημασίας για τις βιομηχανίες.

Στη βιομηχανία τροφίμων, η συσκευασία ενός προϊόντος είναι σημαντική όσο και το περιεχόμενο. Η συσκευασία μπορεί να είναι έξυπνη, ενσωματωμένη με τεχνολογία που παρέχει μία σειρά λειτουργιών. Η αγορά έξυπνων συσκευασιών προβλέπεται να αυξηθεί με μέσο ετήσιο ρυθμό 5,9% φτάνοντας τα 7,56 δισεκατομμύρια δολάρια το 2023. Η έξυπνη συσκευασία είναι ο παράγοντας που επιτρέπει τη σύνδεση φυσικών στοιχείων με την ψηφιακή πλατφόρμα. (πηγή : www.foodengineeringmag.com)

Σύμφωνα με το Άρθρο 15 για τα νωπά λαχανικά , όλα τα προϊόντα θα πρέπει να βρίσκονται σε κατάσταση τέτοια ώστε να τους επιτρέπει να αντέχουν στη μεταφορά και στον εν γένει χειρισμό, να φτάνουν σε ικανοποιητική κατάσταση στον τόπο του προορισμού και να συσκευάζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία τους κατά τη μεταφορά και αποθήκευση. Τα προϊόντα στη συσκευασία θα πρέπει να είναι σε διατεταγμένη σειρά με ομοιογενές περιεχόμενο και θα πρέπει να τηρούνται οι ειδικές προδιαγραφές εμπορίας και τυποποίησης σύμφωνα με τον κανονισμό 543/2011 και στην Αριθμ. Α2-718/28-7-2014 ΦΕΚ Β 2090/31-7-2014 Κωδικοποίηση Κανόνων Διακίνησης και Εμπορίας Προϊόντων και Παροχής Υπηρεσιών. Εξετάζοντας την προστατευτική λειτουργία της συσκευασίας πρέπει να γίνει εστιασμός στην ποιότητα. Η ποιότητα των προϊόντων όπως φτάνουν στον καταναλωτή εξαρτάται από τις συνθήκες (κατάσταση) του μη επεξεργασμένου προϊόντος και στις συνθήκες αποθήκευσης του.

3.4.1 Οι εξωτερικές συσκευασίες

Οι εξωτερικές συσκευασίες είναι οι βασικότερες της μηχανικής προστασίας κατά τη διαδικασία της αποθήκευσης και της μεταφοράς. Όπως προαναφέρθηκε τα νωπά φρούτα και λαχανικά παρουσιάζουν ευαισθησία σε τυχόν μηχανικές καταπονήσεις, όπου η παραμικρή κρούση μπορεί να προκαλέσει αλλοίωση και γρήγορα θα επηρεάσει τα γειτονικά τεμάχια. Για τους παραπάνω λόγους, είναι απαραίτητο η εξωτερική συσκευασία να διασφαλίζει την προστασία του προϊόντος κατά την ροή στην εφοδιαστική αλυσίδα. Επίσης θα πρέπει να εξασφαλίζει την διεργασία αναπνοής του προϊόντος, να φέρει σπές ή να έχει μεγάλη διαπερατότητα.

3.4.2 Οι εσωτερικές συσκευασίες

Οι εσωτερικές συσκευασίες δεν είναι πάντα απαραίτητες. Συχνά τα νωπά φρούτα και λαχανικά διακινούνται μέσω μίας και μοναδικής συσκευασίας (τελάρια, χαρτοκιβώτια κλπ) από υλικά ξύλου πλαστικού ή χαρτιού όπου τις περισσότερες φορές είναι άμεση η επαφή με το περιβάλλον. Η χρήση των συγκεκριμένων συσκευασιών γίνεται όλο και πιο συχνή όπου στοχεύουν, εκτός από την προστασία και την ιχνηλασιμότητα, στην επιμήκυνση ζωής του προϊόντος. Η επιμήκυνση επιτυγχάνεται με την προστασία έναντι της αφυδάτωσης και με την επιβράδυνση της αναπνοής των προϊόντων με υλικά συσκευασίας ειδικών χαρακτηριστικών.

3.4.3 Οι συσκευασίες τροποποιημένης ατμόσφαιρας

Οι συσκευασίες τροποποιημένης ατμόσφαιρας είναι διεθνώς γνωστές ως MAP (**M**odified **A**tmosphere **P**ackage) και έχουν ως στόχο την παράταση του χρόνου ζωής και την επιβράδυνση της αναπνοής των νωπών φρούτων και λαχανικών. Αναλυτικότερα, με τις συσκευασίες MAP μειώνεται η θερμοκρασία, το οξυγόνο και αυξάνεται το διοξείδιο μεμονωμένα ή και συνδυαστικά.

Για κάθε είδος τροφίμου πρέπει να μελετώνται οι ιδιομορφίες του και πρέπει να καθορίζεται ένα επιτρεπτό εύρος περιεκτικότητας σε οξυγόνο και διοξείδιο. Αξίζει να αναφερθεί πως συνδυαστικά το χαμηλό οξυγόνο και το υψηλό διοξείδιο του άνθρακα επιβραδύνει την μείωση της χλωροφύλλης σε φαιοφυτίνη, μειώνει την πιθανότητα

εμφάνισης του αιθυλενίου, αναστέλλεται η σύνθεση καροτενοειδών, μειώνονται οι οξειδωτικοί χρωματισμοί και αποχρωματισμοί και αναστέλλεται η ανάπτυξη μικροοργανισμών.

Ως προς τους παθογόνους μικροοργανισμούς, οι MAP δεν αποτρέπουν την πιθανότητα εμφάνισης τους, ειδικά αν δεν ακολουθούνται οι αυστηροί κανόνες ψυκτικής αλυσίδας². Σε κάθε περίπτωση η αυστηρή διατήρηση της θερμοκρασίας σε επίπεδα κάτω των 3°C δείχνει ότι αποτρέπει τα προβλήματα με παθογόνους μικροοργανισμούς και οι συσκευασίες MAP παρέχουν σημαντική διατηρησιμότητα και αποτελεσματικότητα στα φρούτα και λαχανικά.

3.5 Τυποποίηση Νωπών Αγροτικών Προϊόντων

Ο όρος τυποποίηση περιγράφει την παραγωγή των αγαθών, την παροχή υπηρεσιών με προδιαγεγραμμένες εγγυημένες ποιότητες για κάθε περίπτωση και διαδικασία και συνεπώς όλες τις μεταχειρίσεις με τις οποίες λαμβάνει χώρα η μεταφορά στην κατανάλωση φρούτων και λαχανικών. Στα νωπά φρούτα και λαχανικά που εισάγονται, εξάγονται, διακινούνται ή πωλούνται στις αγορές και στα καταστήματα των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι απαραίτητη η τυποποίηση σύμφωνα με τον κανονισμό 1148/01. Ο κανονισμός διευκολύνει στο μέγιστο την εφαρμογή ώστε να είναι αποτελεσματική η ιχνηλασιμότητα και περιλαμβάνει την υποχρέωση της εγγραφής στα μητρώα όλων των συναλλασσόμενων με τα φρούτα και λαχανικά.

Για την εφαρμογή της τυποποίησης είναι απαραίτητος για κάθε έμπορο ένας «αριθμός μητρώου» και όλοι όσοι εμπλέκονται είναι υποχρεωμένοι να εγγραφούν στη βάση δεδομένων, τηρούμενη από τις Αρχές, ώστε να αποκτήσουν τον αποκλειστικό αριθμό μητρώου τους, ο οποίος θα αναγράφεται στην συσκευασία των προϊόντων τους που διακινούν. Ο συγκεκριμένος αριθμός μητρώου ελέγχεται όταν πραγματοποιείται ο ποιοτικός έλεγχος τροφίμων.

² Τα είδη *Listeria Monocytogenes* και *Clostridium Botulinum* παρουσιάζουν ανάπτυξη σε αναερόβιες συνθήκες και σε χαμηλές θερμοκρασίες έως 3°C. Τα *E. Coli*, *Salmonella* και διάφοροι ιοί δεν αναπτύσσονται σε συσκευασίες MAP.

3.6 Συσκευασία και τα Προϊόντα Ελάχιστης Κατεργασίας τρόφιμα

Αναφορικά με τα φρέσκα κομμένα φρούτα και λαχανικά η επιστήμη, η τεχνολογία και η αγορά αποτελούν μια ολοκληρωμένη πηγή αναφοράς για την αναδυόμενη βιομηχανία φρούτων και λαχανικών. Τα Προϊόντα Ελάχιστης Κατεργασίας (ΠΕΚ) παρουσιάζουν τα τελευταία χρόνια μεγάλη ανάπτυξη, η οποία αναμένεται ότι θα ανέβει, εξαιτίας της ευκολίας στον καταναλωτή. «Ελάχιστη κατεργασία» ορίζεται η οποιαδήποτε επεξεργασία, που με ολοκληρωμένο τρόπο διατηρεί και προσθέτει αξία. Τα συγκεκριμένα τρόφιμα δεν υπόκεινται σε κάποια θερμική επεξεργασία και συνήθως διακινούνται σε συσκευασίες MAP και αποθηκεύονται σε ψυγείο 10 – 15 ημέρες.

Υπάρχουν αρκετοί λόγοι που κάνουν τα προϊόντα αυτά πιο ευάλωτα. Για παράδειγμα, ο τεμαχισμός προκαλεί έκκριση χυμών και αιθυλενίου, όπως επίσης και η αποφλοιώση και η εκπυρήνωση. Με την έκκριση των χυμών αναπτύσσονται μικροοργανισμοί, ενώ με το αιθυλένιο επιταχύνεται η αλλοίωση. Η εκτεθειμένη επιφάνεια λόγω της κοπής αυξάνεται κατά πολύ και ως εκ τούτου το προϊόν είναι πιο ευάλωτο σε επίθεση μικροβίων. Το γεγονός αυτό θεωρεί αναγκαία και επιτακτική την σωστή μεταχείριση μετά την επεξεργασία των προϊόντων με την εφαρμογή ειδικών μέτρων κατά την κατεργασία, συσκευασία και διανομή τους. Στόχος είναι μια σωστή και αποτελεσματική απολύμανση, η αποφυγή επιμολύνσεων και η αύξηση του χρόνου συντήρησης.

Τα αίτια χαμηλής ποιότητας ως προς τα ΠΕΚ θα μπορούσαν να είναι αρχικά οι μηχανικοί τραυματισμοί και οι ενζυμικές διεργασίες. Επίσης οι κακές περιβαλλοντικές συνθήκες και οι παθογόνοι μικροοργανισμοί μπορούν να συμβάλουν αρνητικά ως προς την ποιότητα τους. Απαιτείται προσοχή στην MAP ώστε να χρησιμοποιηθεί η σωστή μεμβράνη και το νερό θα πρέπει να είναι άριστης ποιότητας. Τέλος, το προσωπικό θα πρέπει να εκπαιδεύεται και να ενημερώνεται με συχνούς ρυθμούς και δεν θα πρέπει να προκύψει σπάσιμο της ψυκτικής αλυσίδας.

Οι μηχανισμοί που εγγυώνται ένα καλύτερο από πλευράς ποιότητας προϊόν είναι η επιβράδυνση του ρυθμού της αναπνοής του προϊόντος στο ελάχιστο με την πρόψυξη, η χαμηλή θερμοκρασία και υψηλή RH στον χώρο όπου επεξεργάζεται το προϊόν και η χαμηλή θερμοκρασία κατά την φάση της συντήρησης, αποθήκευσης, διακίνησης και πάνω στο ράφι. Ακόμη ένας άλλος μηχανισμός θα ήταν η

αδρανοποίηση των ενζύμων και η εξουδετέρωση ή μείωση του πληθυσμού των παθογόνων μικροοργανισμών (π.χ. Plantaricin D). Επί προσθέτως, η εφαρμογή κανόνων υγιεινής, η MAP, οι γρήγοροι χειρισμοί θα ήταν εξίσου σημαντική κίνηση όπως και η συγκομιδή στην κατάλληλη ωριμότητα.

Τα φρούτα και τα λαχανικά επιμολύνονται με μικροοργανισμούς ακόμα και όταν βρίσκονται στον αγρό, κατά την συγκομιδή και τη μετακίνηση τους, κατά την διάρκεια επεξεργασίας και αποθήκευσης τους. Τα φρεσκοκομμένα προϊόντα παρουσιάζουν μία ιδιαίτερη ευαισθησία σε μικροβιακές προσβολές και αυτό οφείλεται στις αλλαγές που υφίστανται οι ιστοί κατά την διάρκεια της επεξεργασίας (κοπή και τεμαχισμός).

Στον παρακάτω πίνακα διακρίνονται οι κύριοι παθογόνοι μικροοργανισμοί :

ΚΥΡΙΟΙ ΠΑΘΟΓΟΝΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΣΤΑ ΦΡΕΣΚΟΚΟΜΜΕΝΑ ΛΑΧΑΝΙΚΑ
• Pseudomonas spp • Xanthomonas spp • Enterobacter spp • Janthinobacterium spp • Lactobacillus spp • Ζύμες • Βακτήρια λακτικών οξέων • Λιγότερο συχνά Aeromonas hydrophila • Περιστασιακά Listeria monocytogenes

Πίνακας 11 (Πηγή : Κανόνες ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας για φρούτα και λαχανικά, 3^η έκδοση , Νίκος Χαριτωνίδης)

Οι έτοιμες σαλάτες αφορούν νέες διατροφικές συνήθειες που προέκυψαν από την αγοραστική δύναμη των καταναλωτών. Εξαιτίας του νέου τρόπου ζωής και επηρεασμένοι οι καταναλωτές από το διαδίκτυο και την συνεχή ενημέρωση τα τρόφιμα δεν τα αξιολογούν μόνο ως προς τις θερμίδες και τα θρεπτικά συστατικά αλλά και ως προς τη συνολική ποιότητα και ευκολία χρήσεως. Έτσι, η τάση για ευκολία και ταχύτητα στην προετοιμασία φρέσκων οπωρολαχανικών (σαλατών) έχει οδηγήσει σε ένα νέο τύπο προϊόντων, τα γνωστά ως ελαφρώς επεξεργασμένα προϊόντα. (Μανωλοπούλου, 2004)

Οι νέες διατροφικές συνήθειες που υπαγορεύουν οι σύγχρονες εργασιακές συνθήκες κατέστησαν το προϊόν «έτοιμη σαλάτα» ένα από τα βασικά προϊόντα στο τμήμα του οπωροπωλείου στα Super Markets. Ο μεγαλύτερος όγκος πωλήσεων της έτοιμης

σαλάτας πραγματοποιείται από τον μήνα Οκτώβριο έως και τον Απρίλιο, ενώ τους υπόλοιπους μήνες ο καταναλωτής επιλέγει σαλάτες που έχουν ως βάση την τομάτα και το αγγούρι. (Φρουτονέα, 2004)

Οι έτοιμες σαλάτες μοιάζουν με τα φρέσκα φρούτα και λαχανικά, έχουν σχετικά με μεγάλη διάρκεια εμπορικής ζωής, διατηρούν την θρεπτική τους αξία, την οργανοληπτική ποιότητα και εγγυώνται την ασφάλεια. Σε αυτά τα προϊόντα συγκαταλέγονται οι καθαρισμένες και τεμαχισμένες πατάτες, το τεμαχισμένο μαρούλι, το λάχανο, το καρότο, το πλυμένο και καθαρισμένο σπανάκι, το τριμμένο καρότο, τα καθαρισμένα και τεμαχισμένα κρεμμύδια, οι φέτες φρούτων, τα λαχανικά snacks (καρότο, σέλινο, πιπεριά, μπρόκολο, κουνουπίδι), τα καθαρισμένα εσπεριδοειδή κλπ. Η γραμμή παραγωγής έτοιμης σαλάτας φυλλωδών λαχανικών έχει ως εξής:

Συγκομιδή → Συσκευασία → Ψυχρή συντήρηση → Έλεγχος → Τεμαχισμός → Απολύμανση → Πλύσιμο → Ξέβγαλμα → Στράγγιση → Συσκευασία → Συντήρηση → Αποστολή/Πώληση (Μανωλοπούλου, 2004).

Όπως έχει προαναφερθεί ο τεμαχισμός συμβάλλει στην ευαισθησία της αύξησης της φθοράς των τροφίμων και αυτό έχει σαν συνέπεια δυσκολία της συντήρησης συγκριτικά με τα τρόφιμα τα οποία δεν έχουν υποστεί καμία επεξεργασία. Η συντήρηση των ΠΕΚ επιτυγχάνεται με την κοινή ψύξη και ταυτόχρονα με κάποιες άλλες επεμβάσεις για την ορθή διατήρηση της ποιότητας όπως είναι η συντήρηση με τροποποιημένη ατμόσφαιρα, με εδωδιμες επικαλύψεις, με την επίδραση με χλωριούχο ασβέστιο, με την χρήση αντιοξειδωτικών και με την θερμότητα. (<http://www.cryologic.gr/library> , ελεύθερα άρθρα)

3.6.1 Συσκευασίες Προϊόντων Ελάχιστης Κατεργασίας (ΠΕΚ)

Από τις αρχές της δεκαετίας του 90, εμφανίστηκαν στην αγορά τυποποιημένες συσκευασίες έτοιμων κομμένων λαχανικών στο τραπέζι. Όπως έχει προαναφερθεί, τα λαχανικά αναπνέουν, δηλαδή αναλώνουν οξυγόνο και εκλύουν διοξείδιο, καθώς επίσης παράγουν και το αιθυλένιο. Οι συγκεκριμένες καταστάσεις επιταχύνονται από την στιγμή που θα γίνει ο τεμαχισμός στα προϊόντα ελάχιστης κατεργασίας και θα επέλθει άμεσα η αλλοίωση τους. Για την σωστή διατήρηση της φρεσκάδας τους θα

πρέπει να επιβραδυνθεί ο ρυθμός της αναπνοής, χωρίς να επηρεαστούν οι ζωτικές λειτουργίες στα κύτταρα του προϊόντος.

Η συσκευασία ελεγχόμενης ατμόσφαιρας έχει την ικανότητα να ελέγχει τις περιεκτικότητες σε οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα στο μικροπεριβάλλον του προϊόντος, ώστε να εξομαλυνθεί όσο περισσότερο είναι εφικτό ο ρυθμός της αναπνοής. Οι συγκεκριμένες συσκευασίες δεν υποκαθιστούν τους ισχύοντες κανόνες της θερμοκρασίας και η τήρηση των κανόνων αυτών αποτελεί τον πρωταρχικό παράγοντα αποτροπής της αλλοίωσης. Η συσκευασία τροποποιημένης ατμόσφαιρας κατέχει επικουρικό ρόλο.

3.7 Μεταβολές στα τρόφιμα κατά την Ψυκτική Αποθήκευση

Η αλλοίωση των νωπών φρούτων και λαχανικών κατά τη διάρκεια της ψυκτικής αποθήκευσης τους εξαρτάται μεταξύ άλλων και από τις συνθήκες καλλιέργειας και από τις ποικιλίες των φυτών, από τις συνθήκες που θα επικρατήσουν κατά την συγκομιδή, την θερμοκρασία αποθήκευσης και την ποικιλία των τροφίμων που αποθηκεύονται στον ίδιο χώρο. Για παράδειγμα η ποικιλία γκρέιπφρουτ που καλλιεργείται στην Φλόριντα των ΗΠΑ επιφέρει άριστη θερμοκρασία αποθήκευσης στους 0°C, ενώ η ποικιλία της περιοχής Τέξας αποθηκεύεται καλύτερα στους 11°C. Τα μήλα McIntosh αποθηκεύονται καλύτερα στους 2-5°C, ενώ τα Delicious στους 0°C.

Κατά τη διάρκεια της ψύξης μπορεί να παρατηρηθεί μείωση της θρεπτικής αξίας των τροφίμων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η βιταμίνη C και άλλες εξίσου βιταμίνες που είναι κοινές σε πολλά τρόφιμα και αποθηκεύονται για μικρό χρονικό διάστημα υπό ψύξη.

Στον παρακάτω πίνακα διακρίνονται οι απώλειες βιταμίνης C σε επιλεγμένα λαχανικά κατά την ψυχρή συντήρηση :

Τρόφιμο		Συνθήκες αποθήκευσης		Απώλειες (%)
	Ημέρες	°C	°f	
Σπαράγγια	1	1,7	35	5
	7	0	32	50
Μπρόκολο	1	7,8	46	20
	4	7,8	46	35
Φασολάκια	1	7,8	46	10
	4	7,8	46	20
Σπανάκι	2	0	32	5
	3	1,1	34	5

Πίνακας 12 (Πηγή : Στοιχεία Τεχνολογίας, Μεταποίησης & Συσκευασίας Τροφίμων, Ιωάννης Αρβανιτογιάννης, Λουλουδά Μποσνέα)

3.8 Διαχείριση Κινδύνου στην Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα

Με την παγκοσμιοποίηση παρατηρείται αύξηση στην αναζήτηση χαμηλότερων τιμών για τις προμήθειες και ταυτόχρονα αυξάνεται ο κίνδυνος καθυστερήσεων ή η οποιαδήποτε ασυνέπεια από τους προμηθευτές με αποτέλεσμα να διακοπεί η ομαλή ροή των υλικών, των πληροφοριών, των χρημάτων από την παραγωγή προς την κατανάλωση και το αντίστροφο και συνεπώς να επέλθει ο κίνδυνος. Θα πρέπει να γίνεται πάντα η αναζήτηση και η διαχείριση των κινδύνων, ώστε να βρεθεί το επίκεντρο σύμφωνα με την επιστήμη διαχείρισης των κινδύνων (risk management).

Οι κίνδυνοι αριθμητικά είναι αρκετοί αλλά στην πράξη καθορίζονται οι βασικότεροι. Η εφοδιαστική αλυσίδα θα πρέπει να εξετάζει συνολικά τους κινδύνους και να τους διαχωρίζει. Αναλυτικότερα η κατηγοριοποίηση θα μπορούσε να γίνει αρχικά σε κινδύνους εσωτερικών λειτουργιών δηλαδή οτιδήποτε αφορά την ίδια την επιχείρηση (ατυχήματα, εξοπλισμοί, ανθρώπινα λάθη, ποιότητα, πληροφοριακά συστήματα), σε κινδύνους εξωτερικού περιβάλλοντος (θεομηνίες, τρομοκρατία, νομοθεσίες κλπ) και

σε κινδύνους εφοδιαστικής αλυσίδας (προμηθευτές, μεταβλητότητα ζήτησης, προβλήματα παραγγελιών κλπ). Η ανάλυση καθορισμού των κινδύνων γίνεται με μία σειρά δραστηριοτήτων, με διαγράμματα ροής και τα εργαλεία είναι η ανάλυση του ιστορικού των γεγονότων, η περισυλλογή απόψεων (brainstorming) ή και η άμεση ανάλυση των λειτουργιών με μία συστηματική καταγραφή.

Η συστηματική καταγραφή καταλήγει σε ένα μητρώο κινδύνων, το οποίο περιλαμβάνει πληθώρα πιθανών κινδύνων. Σε αυτό το σημείο κρίνεται απαραίτητη η κατηγοριοποίηση των κινδύνων σύμφωνα με την χρηματική επίπτωση που θα επιφέρει καταλήγοντας σε μία ρεαλιστική διαχείριση αφού ο αριθμός των ζημιογόνων κινδύνων μειώνεται και το πρόβλημα κρίνεται αντιμετωπίσιμο. Ακολούθως πρέπει να εφαρμοστεί ένα πλάνο διαχείρισης, εφόσον ολοκληρωθεί η ανάλυση και τα αποτελέσματα δείξουν έναν αριθμό κινδύνων.

Μελλοντικά το εργαλείο Risk Management θα χαρακτηριστεί ως απαραίτητο εργαλείο στις εφοδιαστικές αλυσίδες, διότι η πιθανότητα κινδύνου είναι αναπόφευκτη και συχνή. Όπως προαναφέρθηκε οι κίνδυνοι είναι καθημερινοί και μπορεί να προέρχονται εξαιτίας κάποιας θεομηνίας, απεργία, πολιτικές ή νομοθετικές πράξεις κλπ. Αυτά τα γεγονότα με τη σειρά τους θα προκαλέσουν καθυστερημένες παραδόσεις, ενδεχόμενη άνοδο τιμών, παύση παραγωγής ή και στην πιο ακραία περίπτωση εξολοκλήρου διακοπή μιας εφοδιαστικής. (πηγή : www.cryologic.gr, ελεύθερα άρθρα)

3.9 Πρότυπο ISO 5743:2008 – Διαχείριση Κινδύνου σε Ψυχρά Περιβάλλοντα

Το νέο διεθνές πρότυπο ISO προορίζεται να χρησιμοποιηθεί από μια σειρά μεθοδολογιών για την αξιολόγηση και την διαχείριση των εργασιών σε ψυχρά περιβάλλοντα. Το ψύχος είναι πιθανό να επιφέρει δυσμενείς επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, όπως για παράδειγμα θερμική δυσφορία, αυξημένη καταπόνηση, μειωμένη απόδοση και ασθένειες και τραυματισμούς που σχετίζονται με το κρύο, στην ποιότητα και στην ασφάλεια.

Λόγω των αρνητικών επιπτώσεων ως προς την ανθρώπινη υγεία, τις επιδόσεις, την παραγωγικότητα, την ποιότητα και την ασφάλεια της εργασίας απαιτείται μια ολοκληρωμένη στρατηγική αξιολόγησης των κινδύνων και πρακτικών καθώς επίσης

και των μεθόδων διαχείρισης για την εργασία σε ψυχρά περιβάλλοντα. Για τον σκοπό αυτό αναπτύχθηκε και εκδόθηκε το νέο διεθνές πρότυπο ISO 5743:2008 «ΕΡΓΟΝΟΜΙΑ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ – ΨΥΧΡΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ», το οποίο προσφέρει μεθοδολογίες και πρακτικές για την αξιολόγηση και διαχείριση των κινδύνων και των αποδόσεων στην ψύξη. (πηγή : <https://www.iso.org>)

Το ISO 5743 : 2008 παρέχει πρακτικές οδηγίες, για την πραγματοποίηση της ανάλυσης και της διαχείρισης των κινδύνων στη ψύξη. Αναλυτικότερα προσφέρει το τη μεθοδολογία για την αναγνώριση των κινδύνων στη ψύξη, για τα στελέχη που εντρυφούν με την υγεία στον εργασιακό χώρο ώστε να αναγνωρίσουν τα άτομα που φέρουν συμπτώματα ή που αυξάνουν την ευαισθησία τους στην ψύξη, καθώς και οδηγίες για την ατομική προστασία στην ψύξη. Επίσης, θα παρέχονται οδηγίες για τη χρήση διαφόρων θερμικών προτύπων και λοιπών τεκμηριωμένων επιστημονικών διαδικασιών, όταν γίνεται η αξιολόγηση των κινδύνων στη ψύξη. Παράλληλα, θα προσφέρεται η μέθοδος για τις πρακτικές διαχείρισης των κινδύνων στη ψύξη και τέλος πρακτικά παραδείγματα για την εργασία σε ψυχρές συνθήκες. (πηγή : <http://www.cryologic.gr/library>, ελεύθερα άρθρα)

Κεφάλαιο 4

Τεχνολογία και Βιώσιμη Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα

4.1 Εισαγωγή

Καθημερινά, εκατομμύρια τόνοι ευαίσθητων στη θερμοκρασία αγαθών παράγονται, μεταφέρονται, αποθηκεύονται και διανέμονται παγκοσμίως. Η βιωσιμότητα είναι μια σχετικά νέα ανησυχία για τον κλάδο των Food Logistics (*Dake et al., 2005*). Ενώ η παγκοσμιοποίηση έχει κάνει την σχετική απόσταση μεταξύ των περιοχών του κόσμου μικρότερη, ο τομέας της αποθήκευσης και της μεταφοράς της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας συνεχώς εξελίσσεται τεχνολογικά και συνεπώς η αλυσίδα χαρακτηρίζεται ως λιγότερο δαπανηρή και πιο προσιτή. Σημαντικές είναι οι τεχνολογικές εξελίξεις ως προς τους αισθητήρες, εξοπλισμοί παρακολούθησης, σαρωτές και λογισμικό. Για να αποφευχθεί η αλλοίωση του προϊόντος, η ταχύτητα είναι η πρώτη προτεραιότητα. Επομένως, οι διαδικασίες ψυχρής αλυσίδας απαιτούν εξοπλισμό και τεχνολογία για να παρατείνουν τη φρεσκάδα τους, ώστε οι καταναλωτές να αγοράζουν τα προϊόντα.

Οι τεχνολογίες της ψυχρής αλυσίδας ποικίλουν και πολλές από αυτές αναπτύχθηκαν εξαιτίας των αναμενόμενων προκλήσεων και των προβλημάτων που παρουσιάστηκαν κατά τη διάρκεια κάποιας επιχειρησιακής δραστηριότητας. Παράδειγμα τέτοιας πρόκλησης αποτελεί κάποια ενδεχόμενη απώλεια από μηχανική αστοχία ή κάποια απόκλιση από το σημείο αναφοράς του προϊόντος ή κάποια λανθασμένη κατηγοριοποίηση των προϊόντων στην διαδικασία φόρτωσης και εκφόρτωσης.

Για να διασφαλιστεί ότι το φορτίο δεν θα καταστραφεί ή δεν θα τεθεί σε κίνδυνο καθ' όλη την διάρκεια αυτής της διαδικασίας οι επιχειρήσεις βιομηχανίας τροφίμων βασίζονται όλο και περισσότερο στην τεχνολογία ψυχρής αλυσίδας στοχεύοντας στην προστασία και την ακεραιότητα των αποστολών. Απαιτείται συνέπεια των διαδικασιών για να επικρατήσει η ακεραιότητα των αποστολών.

1. Το προϊόν. Ένα προϊόν χαρακτηρίζεται από φυσικά χαρακτηριστικά που απαιτούν ειδική μεταχείριση ως προς τις συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας.

2. Η προέλευση και ο προορισμός. Λόγω των εξελίξεων και της ανάπτυξης της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας κατέστη δυνατή η χρήση όλο και πιο μακρινών αποστολών των νωπών προϊόντων.
3. Η διανομή. Αφορούν τις διαθέσιμες μεθόδους και υποδομές για την μεταφορά ενός προϊόντος σε ένα περιβάλλον ελεγχόμενης θερμοκρασίας μέσω ειδικών δοχείων (reefers), φορτηγών και εγκαταστάσεων αποθήκευσης.

Οι τεχνολογίες εφαρμόζονται σε διάφορους τομείς της αλυσίδας εφοδιασμού για την ορθή ορατότητα, την παρακολούθηση των προϊόντων και την ταχύτητα παράδοσης. Η μελέτη, η έρευνα και ο εκσυγχρονισμός είναι απαραίτητα στοιχεία ώστε να ληφθούν οι ορθές αποφάσεις σε συνάρτηση με τις παραμέτρους που αφορούν την βιομηχανική ψύξη, την τεχνολογία τροφίμων, την ψυχομετρία και την στατιστική. Ο συσσωρευμένος χρόνος αποθήκευσης και η θερμοκρασία αποτελούν θεμελιακούς παράγοντες για τη διατήρηση της ποιότητας στα τρόφιμα (Labuza 1982).

Επιτυγχάνεται ο ορθός έλεγχος της θερμοκρασίας στα διάφορα τμήματα της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας λόγω του συνεχώς εξελισσόμενου σχεδιασμού του εξοπλισμού, του ποιοτικού ελέγχου και της αυξημένης ευαισθητοποίησης του χειριστή για τη σημασία του ελέγχου και παρακολούθησης της θερμοκρασίας, όπου η παρακολούθηση θα πρέπει να αποτελεί βασικό μέρος των συνολικών προγραμμάτων διαχείρισης της ποιότητας. Οι αισθητήρες έχουν την ικανότητα να καταγράψουν τις απαραίτητες πληροφορίες που αφορούν τον χρόνο της θερμοκρασίας εισβάλλοντας επίσης και στην βελτίωση της διαχείρισης της θερμοκρασίας με σκοπό την καλύτερη παρακολούθηση και διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού.

4.2 Ασύρματες τεχνολογίες ανίχνευσης

Για την ορθότερη παρακολούθηση της ψυχρής αλυσίδας εφοδιασμού δημιουργήθηκαν οι ασύρματες τεχνολογίες ανίχνευσης και παρακολούθησης με ραδιοσυχνότητες και με το WSN το οποίο είναι ασύρματο δίκτυο αισθητήρων, όπου παρακολουθεί την κατάσταση, τη θέση, τις κινήσεις και την θερμοκρασία. Τα δίκτυα ραδιοσυχνοτήτων όπως και τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων θεωρούνται εξαιρετικά αξιόπιστες εφαρμογές για την παρακολούθηση της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας διότι εξασφαλίζουν την συνεχόμενη παρακολούθηση των προϊόντων και προβλέπουν

την εναπομένουσα διάρκεια ζωής του. Επίσης σχεδιάστηκαν έτσι ώστε να παρέχουν ευκολία στη συνεχή ροή πληροφοριών σέ όλα τα στάδια της εφοδιαστικής και η επιτυχία τους βασίζεται στον συνδυασμό λειτουργιών (απομακρυσμένη λειτουργικότητα, χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, ευελιξία χρήσης, δυνατό δίκτυο) και στην εξαιρετική προστιθέμενη αξία (Πολυχρονόπουλος, 2019).

4.2.1 RFID ετικέτες

Οι τεχνολογίες παρακολούθησης είναι αρκετές στην ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα και αρκετές από αυτές αναπτύχθηκαν εξαιτίας των καθημερινών προκλήσεων και προβλημάτων που παρουσιάστηκαν κατά την φόρτωση και εκφόρτωση των προϊόντων, από τυχόν εσφαλμένη κατηγοριοποίηση των προϊόντων ή και από κάποια μηχανική αστοχία των ψυκτικών μονάδων.

Στα τρόφιμα χρησιμοποιούνται οι RFID ετικέτες οι οποίες έχουν ενσωματωμένο αισθητήρα μέτρησης της θερμοκρασίας ώστε να είναι εφικτή η ανάλυση των αποκλίσεων καταγραφής της θερμοκρασίας μέσα σε ένα κιβώτιο με εμπορεύματα. Οι ετικέτες RFID βοηθούν στη διαλογή των μεταβολών της θερμοκρασίας του φορτηγού και του προϊόντος και το ιστορικό της θερμοκρασίας του προϊόντος από το στάδιο της αποστολής του και καθιστούν δυνατή τη γνώση της πορείας του προϊόντος οπουδήποτε και οποτεδήποτε (Πολυχρονόπουλος, 2019).

4.2.2 Χημικοί αισθητήρες

Οι χημικοί αισθητήρες χρησιμεύουν στην ανίχνευση και ποσοτικοποίηση της μάζας της αιθανόλης και του αιθυλενίου στις συσκευασίες των τροφίμων. Ιδιαίτερως απαραίτητοι για την μεταφορά και αποθήκευση των φυτικών προϊόντων είναι οι αισθητήρες διοξειδίου του άνθρακα, οι οποίοι ανιχνεύουν τον βαθμό ζύμωσης. Μέσω των αισθητήρων ιχνηλατούνται απώλειες της ποιότητας κατά την αποθήκευση και διανομή και γι' αυτό είναι απαραίτητοι καθότι παρουσιάζουν μια άμεση και σαφή ποσοτικοποίηση των αναλυόμενων ουσιών στα τρόφιμα. Πρόκειται για αισθητήρες αντιστάσεως των οξειδίων του μετάλλου που έχουν αναπτυχθεί σε μικρο-ηλεκτρομηχανικά συστήματα με σκοπό την εξασφάλιση της χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας και μείωσης του μεγέθους. Σημαντική εξέλιξη αποτελεί το θέμα της

σμίκρυνσης και της ανάπτυξης του χαμηλού κόστους χημικών αισθητήρων, οι οποίοι ενσωματώνονται σε ετικέτες RFID (Steinberg, 2014). Υπάρχουν και πιο εξειδικευμένοι αισθητήρες που ανιχνεύσουν αλλαγές στο χρώμα μέσω μιας ουσίας που αντιδράει στο περιβάλλον, στη φυσική κατάσταση και στην ανάπτυξη μικροβίων.

4.2.3 RFID συνδυαστικά με GPS

Η παρακολούθηση και ο έλεγχος της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας των νωπών φρούτων και λαχανικών χαρακτηρίζεται σημαντική για την επαρκή κάλυψη των απαιτήσεων της ποιότητας και της ασφάλειας των τροφίμων από τους πελάτες και τους ρυθμιστικούς φορείς. Η χρήση των ετικετών RFID με ενσωματωμένο αισθητήρα συνδυαστικά με τις τεχνολογίες εντοπισμού GPS (Global Positioning System) παρέχουν παρακολούθηση και εντοπισμό των προϊόντων σε πραγματικό χρόνο. Με αυτόν τον τρόπο θα μειωθούν οι πιθανότητες να παρουσιαστούν αστοχίες στις μονάδες ψύξης και συνεπώς θα αποφευχθεί η απώλεια στην ποιότητα των ψυχόμενων τροφίμων.

4.2.4 RFID και ανιχνευτής χρόνου θερμοκρασίας

Οι εφοδιαστικές αλυσίδες κατά κόρον παρακολουθούν την θερμοκρασία των τροφίμων μέσω μηχανικών και ηλεκτρονικών θερμομέτρων. Τα τελευταία έτη χρησιμοποιούνται οι TTIs (Time Temperature Indicators), όπου είναι μικρές αυτοκόλλητες ετικέτες ενσωματωμένες στις συσκευασίες ή στα κιβώτια. Οι ετικέτες έχουν την ικανότητα να καταγράφουν το ιστορικό της θερμοκρασίας των τροφίμων που βρίσκονται μέσα στις συσκευασίες και να προειδοποιούν σε περίπτωση που ανιχνεύσουν κάποια μεταβολή της θερμοκρασίας.

Η διατήρηση της θερμοκρασίας στα βέλτιστα επίπεδα αυξάνει σε σημαντικό βαθμό τη διάρκεια ζωής του τροφίμου. Μια πρόοδος στην τεχνολογία RFID είναι η συνένωση με τους ανιχνευτές του χρόνου θερμοκρασίας (Time Temperature Indicators), όπου λειτουργώντας συνδυαστικά δημιουργείται η καλύτερη παρακολούθηση και διαχείριση της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας. Με την συγκεκριμένη τεχνολογία μειώνονται τα απορριπτέα τρόφιμα, άρα συμβάλει σημαντικά στην εξοικονόμηση κόστους και συναντάται κυρίως στα ευπαθή τρόφιμα.

4.2.5 Αισθητήρες υγρασίας

Αξιοσημείωτη τεχνολογική πρόοδος αποτελούν οι αισθητήρες υγρασίας. Χρησιμοποιώντας τους στις ετικέτες RFID ανιχνεύεται η ποσότητα των ατμών νερού μεταδίδοντας τα αρχεία υγρασίας σε κάποιον χρήστη και έτσι μπορεί να ωφελήσει τον κλάδο γεωργικών προϊόντων διατροφής καθώς επίσης και τα ευαίσθητα (ευπαθή) τρόφιμα. Στοχεύοντας στην επίτευξη της παρακολούθησης της σχετικής υγρασίας και της επικοινωνίας με τον χρήστη δημιουργήθηκαν οι αισθητήρες υγρασίας οι οποίες συνδέονται με τις RFID ετικέτες.

4.2.6 Βιοαισθητήρες

Σημαντική είναι η τεχνολογία των βιοαισθητήρων, οι οποίοι παρακολουθούν την ποιότητα των τροφίμων και μπορούν να ανιχνεύσουν την παρουσία μορίων αποικοδόμησης, όπως είναι η γλυκόζη, τα οργανικά οξέα, την αιθανόλη, την αμμωνία, την διμεθυλαμίνη και την τριμεθυλαμίνη. Τοποθετούνται εσωτερικά στην συσκευασία των τροφίμων ή μπορούν να ενσωματωθούν με το υλικό της συσκευασίας.

4.2.7 Δείκτες ακεραιότητας

Για τον προσδιορισμό πιθανής διαρροής μέσα στην συσκευασία χρησιμοποιούνται οι δείκτες ακεραιότητας, οι οποίοι βρίσκονται στο πάνω μέρος της. Με τους δείκτες ακεραιότητας δίνονται πληροφορίες αναφορικά με την χρονική στιγμή που ανοίγει η συσκευασία και λειτουργούν μέσω μίας ετικέτας, η οποία αλλάζει χρώμα από ροζ σε μπλε από την στιγμή που η σφραγίδα έρχεται σε επαφή με το οξυγόνο.

4.2.8 Δείκτες αερίων

Οι δείκτες αερίων με τη σειρά τους, σε μορφή ετικετών παρακολουθούν εσωτερικά την συσκευασία και ειδικότερα την αλλαγή της εσωτερικής ατμόσφαιρας (διάχυση αερίων). Επίσης, μπορούν να χρησιμεύσουν στην ανίχνευση εμφάνισης διαρροών

και στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των δραστικών συστατικών της συσκευασίας. Οι πιο συνηθισμένοι δείκτες αερίων χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των συγκεντρώσεων οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα. Εξαιτίας της σοβαρότητας και της αξίας που έχουν αυτά τα δύο αέρια όταν επιδρούν στα τρόφιμα, έχει δοθεί έμφαση στην έρευνα και ανάπτυξη των συγκεκριμένων δεικτών (C. H. Thai Vu, 2014).

4.2.9 Δείκτες φρεσκάδας

Μία πρωτοποριακή και έξυπνη συσκευή είναι οι δείκτες φρεσκάδας που τοποθετούνται εντός της συσκευασίας και ελέγχουν την ποιότητα των τροφίμων. Οι συγκεκριμένοι δείκτες αντιλαμβάνονται την αύξηση του μικροβιακού φορτίου ή των χημικών αλλαγών που παρουσιάζονται στα νωπά φρούτα και λαχανικά καθ' όλη τη διάρκεια αποθήκευσης και μεταφοράς. Επιπλέον, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη της διάρκειας ζωής των ευαίσθητων προϊόντων. Οι δείκτες φρεσκάδας ανιχνεύουν την αιθανόλη, το διακετύλιο και το διοξείδιο του άνθρακα (Pereira de Abreu, 2011).

4.3 Οφέλη της έξυπνης συσκευασίας

Μέσω των έξυπνων συσκευασιών των τροφίμων αναπτύσσεται η βιωσιμότητα εξαιτίας της μειωμένης ροής των απορριμμάτων συσκευασίας και της μείωσης της απώλειας τροφής. Η συγκεκριμένη καινοτομία συνεχώς αναπτύσσεται, διότι περιέχουν σημαντικές πληροφορίες αναφορικά με την κατάσταση των τροφίμων ή την ακεραιότητα της συσκευασίας. Η τεχνολογία της ψυχρής αλυσίδας ήταν πάντα, και θα συνεχίσει να είναι εξαιρετικά σημαντική σε παγκόσμιο επίπεδο. Η μεταφορά και επίβλεψη των αγροτικών προϊόντων στηρίζεται σήμερα στη χρήση σύγχρονης τεχνολογίας και τεχνογνωσίας Logistics με την βιομηχανική ψύξη, τον ποιοτικό έλεγχο στα προϊόντα, τους νομοθετικούς περιορισμούς υγιεινής και ασφάλειας κλπ.

Τα συστήματα παρακολούθησης ως προς την ποιότητα των τροφίμων, με τη χρήση της έξυπνης συσκευασίας προστατεύονται τα τρόφιμα και διατηρούνται σε συγκεκριμένο όγκο, εμποδίζοντας την διαρροή και αποτρέποντας οποιαδήποτε

μόλυνση, αλλοίωση ή αλλαγή. Επίσης, με την συσκευασία των τροφίμων μεταφέρονται πληροφορίες αναφορικά με το περιεχόμενο των τροφίμων, τα θρεπτικά συστατικά και την διαδικασία παραγωγής του. Παράλληλα, προσδίδει στους καταναλωτές την ευκαιρία να απολαμβάνουν το φαγητό με ευκολία και με τον τρόπο που επιθυμούν (πχ μονή μερίδα). Επιπροσθέτως, μια εξίσου σημαντική λειτουργία μιας συσκευασίας είναι η συγκράτηση, η οποία συνδέεται με την εύκολη μεταφορά και τον χειρισμό του τρόφιμου.

4.4 Καινοτομία στη Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα

Η ρύθμιση σχετικά με την ασφάλεια των τροφίμων είναι ένας σημαντικός παράγοντας για την ανάπτυξη της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας και παράλληλα σημαντική είναι η παγκοσμιοποίηση και η καινοτομία. Παρά το γεγονός ότι οι περισσότεροι επιχειρηματικοί τομείς έχουν επηρεαστεί ήδη ή αναμένεται να επηρεαστούν έντονα από το διαδίκτυο και τις καινοτομίες σε επίπεδο τεχνολογίας, πληροφορικής και επικοινωνιών, οι εντονότερες αλλαγές αφορούν τον τομέα των λιανικών πωλήσεων.

Η τάση της κατανάλωσης των τροφίμων υψηλής ποιότητας από τους καταναλωτές ολοένα και αυξάνεται και γι' αυτό η διάρκεια ζωής και ο έλεγχος της ποιότητας των ευπαθών προϊόντων αποκτά αναγκαία σημασία. Ο συνδυασμός πιέσεων σε επίπεδο ανταγωνισμού και τεχνολογικών εξελίξεων προκάλεσε αλλαγές στα κανάλια διανομής. Σημαντικό ρόλο έπαιξε το διαδίκτυο τόσο σε επίπεδο αγορών όσο και σε επίπεδο εκτέλεσης συναλλαγών μέσω των επιχειρήσεων.

Η καινοτομία στον τομέα των Logistics συνέβαλε επιθετικά στις μεταβολές που συντελέστηκαν. Αναπτύχθηκαν επιχειρήσεις οι οποίες δραστηριοποιούνται στον τομέα των διεθνών ταχυμεταφορών και δημιούργησαν βιώσιμα κανάλια διανομής απευθείας προς τους πελάτες και συνεργάζονται με έναν μεγάλο αριθμό βιομηχανικών κλάδων. Η συνεχής αυξανόμενη ζήτηση για άμεση αναπλήρωση των αποθεμάτων ώθησαν τον τομέα της εφοδιαστικής να αναπτύξει νέες διαδρομές προς την αγορά οι οποίες θα συνδυάζουν την ταχύτητα και την μείωση του κόστους κυριότητας για τους πελάτες. Η ταχύτητα είναι συχνά το κλειδί για την επιτυχία κατά τον χειρισμό και το εμπόριο των ευπαθών προϊόντων χρησιμοποιώντας την ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα (Kohli, 2010).

4.5 Απώλειες και Πράσινη Αλυσίδα

Η πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα αποκτά γρήγορα σημασία σε όλη την εφοδιαστική και τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας και ενθαρρύνει όλους τους ενδιαφερόμενους να εξετάσουν τον αντίκτυπο των δράσεων τους στο περιβάλλον. Συχνά οι πράσινες εφοδιαστικές αλυσίδες ταυτίζονται με τις βιώσιμες αλυσίδες και αυτό οφείλεται στο γεγονός πως ο πυλώνας του περιβάλλοντος είναι αυτός που επικρατεί στις περισσότερες πηγές και αναφορές της βιωσιμότητας των επιχειρήσεων. (Seuring & Miller, 2008)

Ο κύριος στόχος της πράσινης εφοδιαστικής είναι ο συντονισμός των δραστηριοτήτων εντός μιας αλυσίδας εφοδιασμού με τέτοιο τρόπο ώστε οι ανάγκες των δικαιούχων να καλύπτονται με «ελάχιστο κόστος» ως προς το περιβάλλον. Στο παρελθόν, το κόστος ορίστηκε σε καθαρά νομισματικούς όρους, ενώ το «κόστος» μπορεί να εννοηθεί ως το εξωτερικό κόστος της εφοδιαστικής που σχετίζεται με την κλιματική αλλαγή, την ατμοσφαιρική ρύπανση, την απόρριψη απορριμμάτων (συμπεριλαμβανομένων των απορριμμάτων συσκευασίας), την υποβάθμιση εδάφους, τον θόρυβο και τα ατυχήματα. Με την πράσινη αλυσίδα μπορούν να μειωθούν τα απόβλητα, να εξοικονομηθούν πόροι και να αυξηθεί η παραγωγικότητα της εταιρίας (Porter & Van Der Linde, 1995). Η συνολική ποσότητα των αποβλήτων μετά την συγκομιδή κυμαίνεται από 20% έως 60% της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής (Shukla και Jharkharia, 2013).

Με την συνεχόμενη εξέλιξη της τεχνολογίας ως προς την αποθήκευση και την μεταφορά των νωπών φρούτων και λαχανικών η αλυσίδα χαρακτηρίζεται λιγότερο δαπανηρή και πιο προσιτή. Κατά συνέπεια οι καταναλωτές αγοράζουν περισσότερα φρέσκα προϊόντα γεγονός που οδήγησε στην αναζήτηση για περισσότερες δυνατότητες και χωρητικότητα στη ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα.

Τα συστήματα της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας, τα οποία απαιτούν μεγάλες ποσότητες ενέργειας για να διατηρήσουν τα προϊόντα που μεταφέρονται φρέσκα, αντιπροσωπεύουν μια σημαντική πηγή εκπομπών άνθρακα.

Η ψυχρή αλυσίδα αποτελεί ένα κρίσιμο στοιχείο της βιομηχανίας των τροφίμων, καθώς είναι η πιο σημαντική τεχνική για τη συντήρηση των τροφίμων. Η έλλειψη επαρκούς ανάπτυξης και εφαρμογής της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η αιτία σημαντικών ποσοτικών και ποιοτικών απωλειών και αποβλήτων των τροφίμων.

Ωστόσο η ποιότητα του προϊόντος παίζει σημαντικό ρόλο στις απώλειες. Τα φρέσκα προϊόντα αλλοιώνονται εύκολα, με αποτέλεσμα να απορριφθούν οι αποστολές και συνεπώς να προκύψει επιβάρυνση του κόστους διότι τα απορριφθέντα προϊόντα δεν θα καταναλωθούν ποτέ.

Η μείωση κατά το ήμισυ των απορριμμάτων των τροφίμων έως το 2030 είναι από τους βασικότερους στόχους αειφόρου ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών. Μεταξύ των διαφορετικών λύσεων για την επίτευξη του στόχου, η ψύξη θα παίζει καθοριστικό ρόλο είτε βελτιώνοντας τις ήδη υπάρχουσες και σύγχρονες ψυχρές αλυσίδες είτε επεκτείνοντας τις νεοεισερχόμενες. Οι φάσεις επεξεργασίας και διανομής των αλυσίδων εφοδιασμού γεωργικών προϊόντων διαφέρουν ευρέως, ανάλογα με την διαθεσιμότητα ως προς την τεχνολογία, την διαχείριση και την κατάρτιση των εργαζομένων καθώς επίσης και τον εξειδικευμένο εξοπλισμό μεταφοράς, επεξεργασίας, ψύξης και αποθήκευσης.

Οι παγκόσμιες απώλειες τροφίμων έχει τεκμηριωθεί πως κυμαίνονται από 25% έως 50% του όγκου παραγωγής (*Lipinski & Al, 2013*). Οι επενδύσεις για την πρόληψη των ευπαθών τροφικών απωλειών χρησιμοποιούνται ευρέως στις ανεπτυγμένες χώρες και η χρήση των ψυχρών τεχνολογιών για τα γεωργικά προϊόντα ξεκίνησαν το 1950 στις χώρες της ΕΕ και στις ΗΠΑ μαζί με την ανάπτυξη της βιομηχανίας της ψύξης. Εκτός από τη φυσιολογική φθορά, στα τρόφιμα είναι εφικτό να δημιουργηθούν μικροοργανισμοί όπως βακτήρια και μύκητες όπου με τη σειρά τους μπορεί να προκαλέσουν μούχλα, σχισμές ή αποσύνθεση.

Μία στρατηγική με στόχο την επίλυση των προβλημάτων που δημιουργούνται από τις απώλειες των τροφίμων εστιάζει στην απευθείας παράδοση των προϊόντων στα καταστήματα, ώστε να αποφευχθούν οι κλασικές μέθοδοι διανομής εξοικονομώντας τον χρόνο που χρειάζεται για ένα φρέσκο προϊόν. Σημαντική εξοικονόμηση επίσης, μπορεί να επιτευχθεί με την κατάλληλη συσκευασία η οποία έχει την ικανότητα να προστατεύει τα ευπαθή τρόφιμα με καινοτόμα υλικά που επεκτείνουν τη διάρκεια ζωής τους ελέγχοντας τον κύκλο ζωής των προϊόντων. Ακόμη, ένας εξίσου σημαντικός τομέας εξοικονόμησης κόστους στις ψυχρές αλυσίδες εφοδιασμού αναφέρεται στην χρήση επιστρεφόμενων πλαστικών κιβωτίων (RPC) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν αρκετές φορές.

4.6 3RD Party Cold Logistics

Ο κλάδος των υπηρεσιών Logistics προς Τρίτους , τα 3rd party logistics, εννοώντας την ανάθεση των δραστηριοτήτων Διαχείρισης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας σε τρίτους, αναπτύσσονται διαρκώς και αποτελούν έναν σημαντικό παράγοντα της αλυσίδας ψύχους. Απώτερος στόχος των 3PL είναι τα εμπορεύματα των πελατών τους να καταλήξουν στους καταναλωτές, στο μικρότερο δυνατό χρόνο και με το χαμηλότερο επιθυμητό κόστος, παρέχοντας ποιοτική εξυπηρέτηση και άριστη εξειδίκευση ανάλογα με τις απαιτήσεις και τις ανάγκες των προϊόντων. Αποδεδειγμένα η εξαγωγή των τροφίμων έχουν φτάσει να αντιπροσωπεύουν το 20% του συνόλου των εξαγωγών στην Ελλάδα. *(Συνέντευξη του προέδρου της Ένωσης Βιομηχανιών Ψύχους και Logistics, Διονύσιος Γρηγορόπουλος, www.meatplace.gr)* Οι υπηρεσίες 3PL στην Ελλάδα αναπτύχθηκαν πρωτίστως από εταιρίες μεταφορών και παρουσίασαν άνοδο τα τελευταία 30 χρόνια και επίσης ο κλάδος τον τροφίμων αποτελεί το 46% των outsourcing υπηρεσιών. (<https://m.naftemporiki.gr/>)

Η δημοτικότητα των προϊόντων διατροφής με μειωμένη διάρκεια ζωής και η ανάγκη για άμεση παράδοση στους καταναλωτές προκαλεί σημαντικές αλλαγές στην αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων. Πρόκειται για μία εναλλακτική δυνατότητα ανάθεσης συγκεκριμένων διαδικασιών σε τρίτους εστιάζοντας στις δραστηριότητες εκείνες της αλυσίδας αξίας, όπου αυτή διαθέτει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. *(Γεώργιος Μαλινδρέτος , Εφοδιαστική Αλυσίδα, Logistics και εξυπηρέτηση πελατών σελ. 32)*

Οι τάσεις των καταναλωτών προς φρέσκα, λιγότερο επεξεργασμένα, τοπικά αναλώσιμα τρόφιμα και η προσδοκία για άμεση παράδοση απαιτούν την ανάγκη μετασχηματισμού αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων. Σήμερα, η αποθήκη ψυχρής αποθήκευσης 3PL έχει αναλάβει έναν πιο κρίσιμο ρόλο βοηθώντας τους φορτωτές να μειώσουν το κόστος και να επισπεύσουν τους χρόνους του κύκλου. Η αυξανόμενη τάση του ηλεκτρονικού εμπορίου στην αγορά είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση των εμπορευματικών μεταφορών και έχει δημιουργήσει αρκετές ευκαιρίες στον κλάδο για τους παροχείς 3PL καθώς προσφέρουν ακρίβεια, ταχύτητα, οικονομική αποδοτικότητα, συνέπεια και θετική εμπειρία των πελατών.

Οι μεγαλύτερες αποθήκες ψυχρής αποθήκευσης 3PL συνήθως τείνουν να έχουν πιο έμπειρους πόρους και εξελιγμένη τεχνολογία. Οι συγκεκριμένες εταιρίες αναλαμβάνουν για εξυπηρέτηση της επιχείρησης την εφαρμογή των διαδικασιών Logistics καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων όπως είναι η μεταφορά, η

διανομή, η αποθήκευση, η εκτέλεση παραγγελιών και είσπραξη, η ετικετοποίηση, η συσκευασία και η έκδοση παραστατικών κλπ. Με αυτόν τον τρόπο εξοικονομείται κεφάλαιο και μείωση τους κόστους ως προς τις διαδικασίες της αναθέτουσας εφοδιαστικής αλυσίδας. Συνεπώς, έχει διαπιστωθεί πως η ανάθεση λειτουργιών σε τρίτους παρουσιάζει τεράστια ανάπτυξη και παράλληλα αναμένεται συνολική αύξηση της διεθνούς αγοράς των υπηρεσιών outsourcing.

Οι γεύσεις και οι συνήθειες των καταναλωτών έχουν αλλάξει τόσο ώστε να χρησιμοποιούνται αποθήκες ψυχρής αποθήκευσης 3PL, οι οποίες συμβάλλουν στην μείωση του κόστους και μεταφέρονται ταχύτερα τα ευπαθή τρόφιμα στους καταναλωτές. Σε μια προσπάθεια να καλύψουν τη σημερινή ζήτηση καταναλωτικών προϊόντων, διάφορες εταιρείες αναθέτουν σε εξωτερικούς συνεργάτες τις δραστηριότητες της εφοδιαστικής τους.

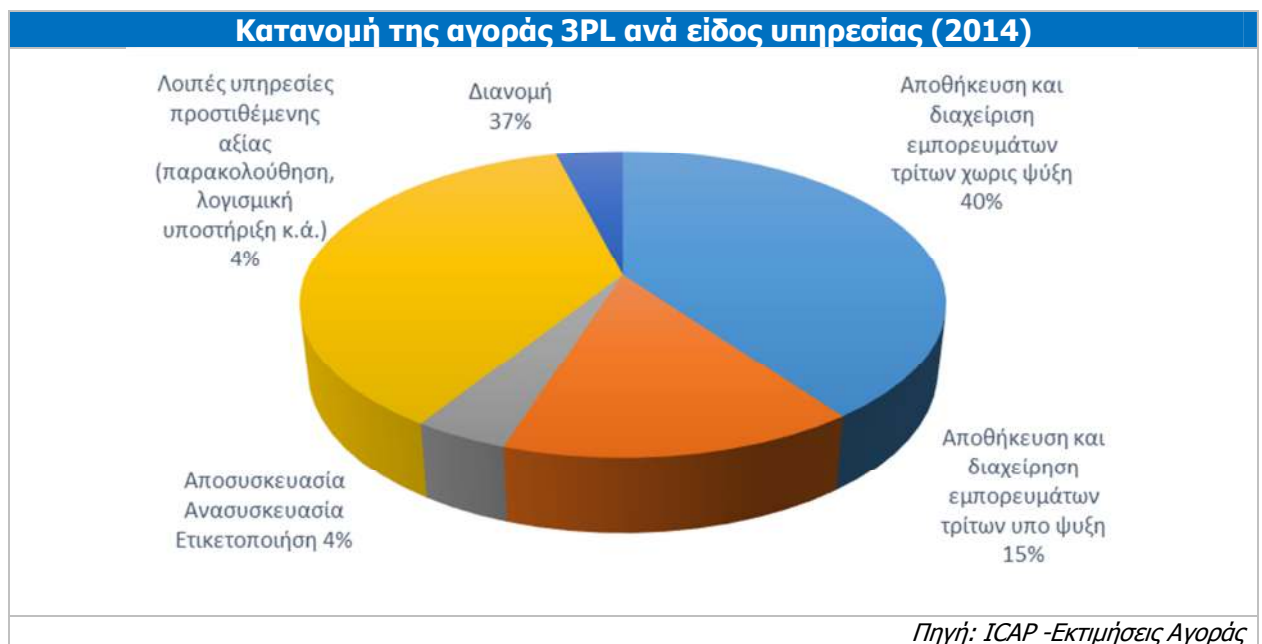
Παρατηρώντας το παρακάτω σχήμα, διακρίνεται η σημαντική ανάπτυξη μέχρι και το έτος 2008 εξαιτίας της ανεπτυγμένης ζήτησης για τις 3PL υπηρεσίες. Τα επόμενα έτη διαφαίνεται μία σταδιακή μείωση η οποία οφείλεται στην συρρίκνωση των βιομηχανιών και των εμπορικών δραστηριοτήτων των ελληνικών επιχειρήσεων. Η συγκεκριμένη κατάσταση προκάλεσε την σωρευτική μείωση στο 26% περίπου την περίοδο 2008-2014.



Σχήμα 1

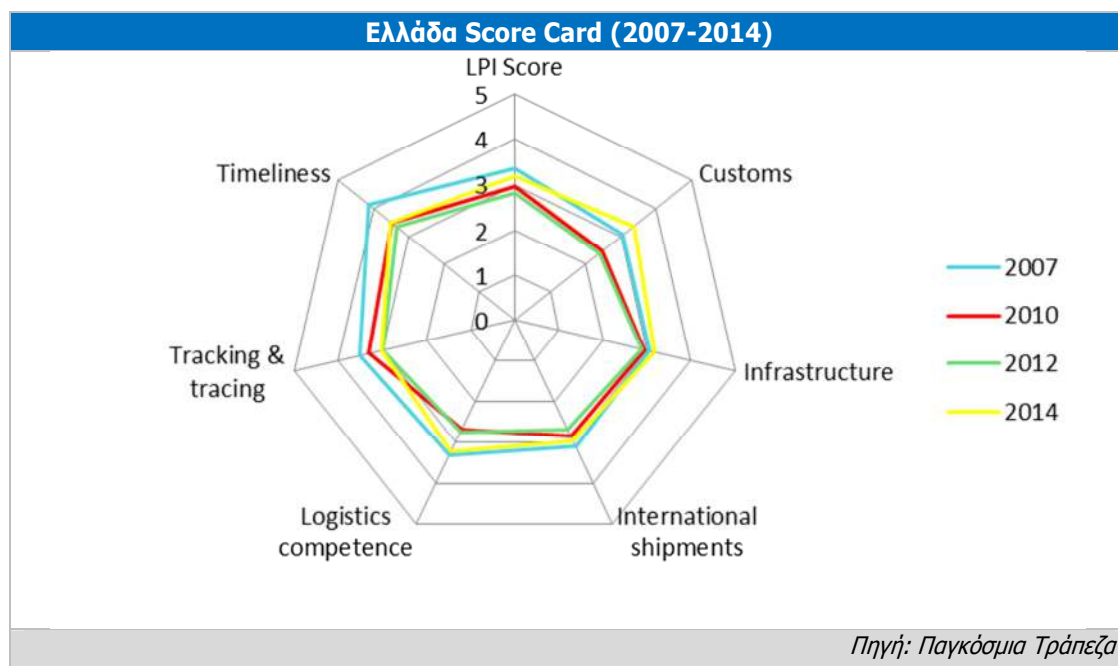
Η αυξανόμενη παγκόσμια ζήτηση των καταναλωτών για νωπά τρόφιμα σε αναδυόμενες και αναπτυσσόμενες αγορές δεν ήταν ποτέ υψηλότερη, καθιστώντας τη διαχείριση της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας σε τρίτους παρόχους εφοδιαστικής (3PL), οι οποίοι είναι σε θέση να ειδικευτούν σε ευρεία εμβέλεια με ελεγχόμενη θερμοκρασία αποστολής. (πηγή : www.logisticsmgmt.com)

Στο παρακάτω σχήμα διαφαίνεται η κατανομή της αγοράς των υπηρεσιών Logistics προς τρίτους, εκτιμάται ότι οι υπηρεσίες αποθήκευσης καταλαμβάνουν το 40% χωρίς ψύξη και το 15% με ψύξη. Έπειτα επέρχονται οι υπηρεσίες διανομής με μερίδιο 37%. Συμπερασματικά, οι υπηρεσίες αποθήκευσης και διανομής καταλαμβάνουν συνολικά το 92% των συνολικών υπηρεσιών.



Σχήμα 2

Σύμφωνα με τον δείκτη LPI της παγκόσμιας τράπεζας, η Ελλάδα το 2014 κατατάχθηκε στην 44^η θέση μεταξύ 160 χωρών με την Γερμανία να έρχεται στην 1^η θέση. Οι εκτιμήσεις του μεγέθους της παγκόσμιας αγοράς 3PL για το 2014 υπολογίζεται στα \$750,7 δις παρουσιάζοντας αύξηση 6,5% συγκριτικά με τα \$704,9 δις. του 2013. (Armstrong & Associates, Inc., 2015)



Σχήμα 3

Ένας από τους σημαντικότερους λόγους που μια επιχείρηση αναθέτει το έργο Logistics σε εξειδικευμένους φορείς υπηρεσιών Logistics αφορά την μείωση του λειτουργικού κόστους της επιχείρησης, διότι κάποιος τρίτος έχει την δυνατότητα να εκτελέσει οικονομικότερα αυτά τα οποία θα εκτελούσε η επιχείρηση με σημαντική εξοικονόμηση κόστους.

Μέσω του outsourcing θα επικρατήσει αποδέσμευση κεφαλαίων και ενίσχυση της ποιότητας και της ταχύτητας των υπηρεσιών. Επιπροσθέτως, οι συγκεκριμένοι φορείς παρέχουν μεγαλύτερη ευελιξία μέσω της εμπειρίας τους και των πολλαπλών επιλογών και λύσεων που έχουν στην κατοχή τους. Αναντίρρητα, η επιχείρηση αναθέτοντας σε τρίτους συγκεκριμένες διαδικασίες θα εστιάσει το ενδιαφέρον της στους πόρους της, στην παραγωγή, στο μάρκετινγκ, καθώς επίσης και στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας και των επιδόσεων της.

Κεφάλαιο 5

Η Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα στην Ελλάδα

5.1 Εισαγωγή

Από την πρώιμη αρχαιότητα η Ελλάδα μπορεί να μπορεί να αποτελέσει εμπορική είσοδο για την τροφοδοσία όλης της νοτιοανατολικής Ευρώπης και αυτό οφείλεται στην Γεωγραφική της θέση και επειδή βρίσκεται στο σταυροδρόμι τριών ηπείρων (Ευρώπη, Ασία, Αφρική) την καθιστά στρατηγικό κομβικό σημείο σύνδεσης διαφορετικών λαών, αγαθών και πολιτισμών, κατέχοντας ιδιάζουσα θέση στην ανάπτυξη του δικτύου μεταφορών στην ευρύτερη περιοχή.

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τον κλάδο των τροφίμων με αποτέλεσμα να δημιουργείται η ανάγκη για προϊόντα σε ελεγχόμενες θερμοκρασίες. Η ψυχρή αλυσίδα φρούτων και λαχανικών αφορά έναν κλάδο που συνεχώς αναπτύσσεται και παρέχει στον Έλληνα καταναλωτή την δυνατότητα να επιλέγει μέσα από μία μεγάλη ποικιλία προϊόντων τα οποία καλύπτουν την ανάγκη ενός σύγχρονου νοικοκυριού.

Σύμφωνα με την έρευνα της 2^{ης} Πανελλήνιας Έρευνας για τα Ψυχόμενα Logistics με τίτλο The Geography Of Greece Value Chain, το 72% των εταιρειών παρουσίασε σταθερή οικονομική πορεία την τελευταία τριετία, ενώ το 23% ανοδική. (πηγή: www.marketleader.gr) Η Ελλάδα είναι μία χώρα με υψηλά ποσοστά παραγωγής σε φρέσκα φρούτα και λαχανικά και σύμφωνα με πρόσφατα στατιστικά στοιχεία, κατέχει την 5^η θέση στην Ευρωπαϊκή Ένωση σε παραγωγή λαχανικών.

Από την παραπάνω έρευνα προκύπτει πως οι τομείς που αφορούν στην ενέργεια και τις μεταφορές το 90% των Εγκαταστάσεων Ψύξης χρησιμοποιεί ηλεκτρική ενέργεια και μόλις το 25% (ICAP, 2006) προσπαθεί μέσω εναλλακτικών λύσεων για την εξοικονόμηση ενέργειας. Σε όλο τον στόλο οχημάτων χρησιμοποιείται ως καύσιμο το πετρέλαιο και αυτά όλα προέρχονται από την δυσκολία που βιώνουν οι εταιρίες για πρόσβαση σε χρηματοδότηση. Στην Ελλάδα οι μεταφορές αποτελούν τον τέταρτο κατά σειρά τομέα με τις υψηλότερες εκπομπές αερίων το θερμοκηπίου και το 70% των εκπομπών αερίων από τις μεταφορές προέρχεται από τις χερσαίες μεταφορές και τις μεταφορές μέσω αγωγών. (www.naftemporiki.gr)

Τα νωπά φρούτα και λαχανικά αποτελούν μια μεγάλη ομάδα προϊόντων που έχουν κοινά χαρακτηριστικά και όμοιο κανάλι διανομής στην Ελλάδα. Ο κλάδος των

φρούτων και λαχανικών είναι ένας από τους σημαντικότερους κλάδους της ελληνικής βιομηχανίας τροφίμων με σημαντικές εξαγωγές. (Ζερβός, 2008)

Ο εκσυγχρονισμός του πρωτογενή τομέα της οικονομίας εξαιτίας της εφοδιαστικής αλυσίδας, η οποία καθιέρωσε την ιχνηλασιμότητα, τους κανόνες της ψυχρής αποθήκευσης και της οικολογικές συσκευασίες, αποτελεί ένα σημαντικό κομμάτι της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας. Η ψυχρή αλυσίδα στην Ελλάδα παρέχει ερευνητικό ενδιαφέρον αλλά ταυτόχρονα κατέχει ένα μικρό ποσοστό στην ευρωπαϊκή ένωση και παγκόσμια παραγωγή αγροτικών προϊόντων.

Στην Ελλάδα τα νωπά φρούτα και λαχανικά δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν ως εμπορικά αποδοτικά προϊόντα. (Lamprinou et al, 2006) Συγκεκριμένα, τα νωπά λαχανικά, των οποίων η παραγωγή και η κατανάλωση γίνεται εντός της Ελληνικής αγοράς αφορούν κυρίως την πιπεριά, τη ντομάτα, το αγγούρι, το σπαράγγι, το καρότο, το μαρούλι, την πατάτα, το λάχανο και το κρεμμύδι. Επίσης, ο κλάδος των νωπών φρούτων και λαχανικών στην Ελλάδα θεωρείται από τους σημαντικότερους καθώς αποφέρει τα μεγαλύτερα ποσοστά εξαγωγών (Doris & Margret, 2007).

5.2 Υποδομές & Οδικές, Σιδηροδρομικές Μεταφορές & Ναυτιλία στην Ελλάδα

Η Ελλάδα βρίσκεται στο Νοτιοανατολικό άκρο της Ευρώπης, αμέσως μετά την είσοδο στη Μεσόγειο από τη διώρυγα του Σουέζ. Την Ελλάδα την χαρακτηρίζει η έντονη γεωμορφολογία και η χαώδης πολεοδομική ανάπτυξή όπου και τα δύο αυτά χαρακτηριστικά συμβάλλουν στον περιορισμό ανάπτυξης των οδικών μεταφορών. Παρ' όλα αυτά κατασκευάζονται χιλιάδες χιλιόμετρα οδικών, δασικών και αγροτικών δικτύων κάθε έτος καθώς επίσης και αυτοκίνητα όλων των τύπων αγοράζονται και κυκλοφορούν στους ελληνικούς δρόμους κάθε έτος.

Τόσο στον διεθνή χώρο όσο και στην Ελλάδα υπάρχει μία αυξανόμενη ζήτηση για ασφαλή αλλά και ποιοτικά προϊόντα. Τα τελευταία χρόνια οι οδικές μεταφορές εξακολουθούν να κυριαρχούν και να κερδίζουν έδαφος. Σύμφωνα με το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα για τις μεταφορές συμπεραίνεται ότι συμβάλλουν στο 60% περίπου για τον σχηματισμό της συνολικής προστιθέμενης αξίας του κλάδου

των μεταφορών σύμφωνα με το σύστημα ESA των εθνικών λογαριασμών. (Παπαβασιλείου & Μπάλτας, 2003)

Ο πρωτογενής τομέας και ειδικότερα η γεωργία εξακολουθεί να έχει αξιοσημείωτη θέση σαν κλάδος οικονομικής δραστηριότητας. Το εμπόριο του πρωτογενούς τομέα και των γεωργικών τροφίμων αποτελεί ένα σημαντικό μέρος του συνολικού εμπορίου της χώρας.

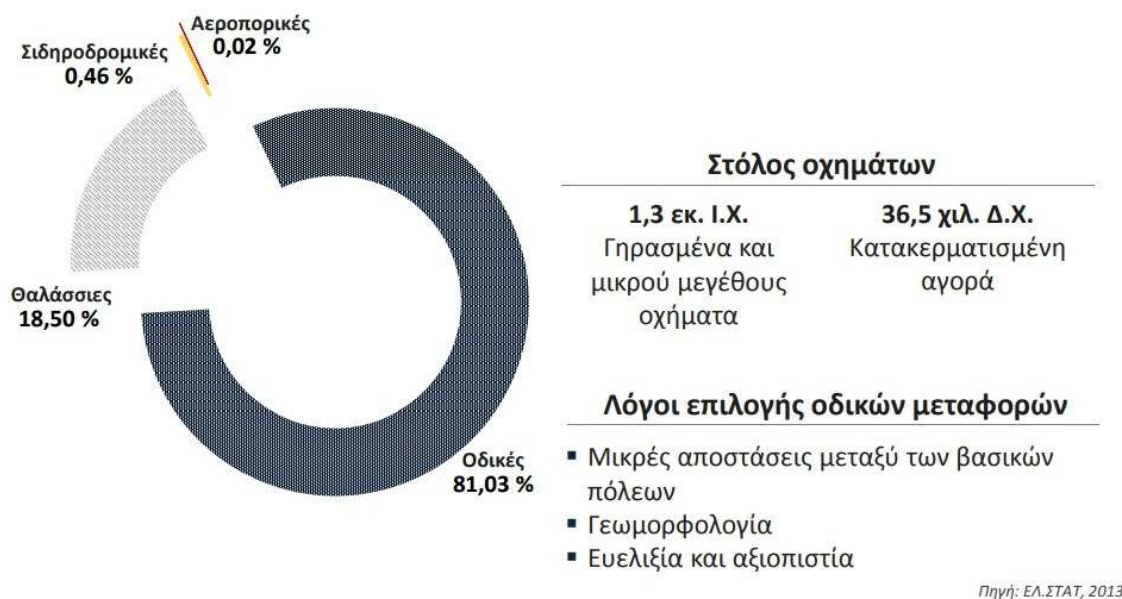
Ο τομέας των σιδηροδρομικών μεταφορών είναι ο πιο φιλικός ως προς το περιβάλλον επίγειος κλάδος μεταφοράς με την πιο οικονομικά συμφέρουσα ως προς το κόστος μεταφορά και με υψηλό επίπεδο ασφάλειας των μετακινήσεων ως προς τα φρούτα και λαχανικά. Το ελληνικό σιδηροδρομικό δίκτυο είναι κατά κύριο λόγο γραμμικό και αναπτύσσεται από δύο ανεξάρτητα συστήματα με αφετηρία δύο διαφορετικούς σταθμούς στον Πειραιά (Harrison, 2014). Η ποιότητα των γραμμών και το έντονο ανάγλυφο της χώρας καθώς επίσης και η χαμηλή σε επίπεδα τεχνολογική κατάσταση των συρμών, περιορίζουν την ανάπτυξη υψηλών ταχυτήτων για τους συρμούς με αποτέλεσμα να μην είναι ανταγωνιστικοί. Η Ελλάδα βρίσκεται στην τελευταία θέση στην Ε.Ε. ως προς τις σιδηροδρομικές μεταφορές αγαθών (Harrison, 2014).

Ως προς τον εμπορευματικό κλάδο η βιομηχανία αερομεταφορών παρουσιάζει υψηλούς ρυθμούς ανάπτυξης. Η γεωγραφική μορφολογία της χώρας και η νησιωτικότητα ώθησαν στην ανάπτυξη του κλάδου και συνδυαστικά με την ανάπτυξη της αεροπορικής τεχνολογίας και του προσιτού κόστους, όπου με τη σειρά τους ενθάρρυναν την ανάγκη για ανάπτυξη ανάλογων υποδομών.

Από τα προϊστορικά χρόνια το θαλάσσιο μέσο μεταφοράς αποτελεί αξιοσημείωτης σημασίας μεταφορικό μέσο. Τα τρία τέταρτα περίπου της επιφάνειας της γης καλύπτονται από θάλασσες και λίμνες. Η ναυτιλία έδωσε την ευκαιρία για θαλάσσιες μεταφορές μεγάλων ποσοτήτων αγαθών, κυρίως φορτίων - τροφίμων, καυσίμων και πρώτων υλών. (Κυκλαδίτης, 2003-2004) Η ναυτιλία περιλαμβάνει ότι έχει να κάνει με τις θαλάσσιες μεταφορές και τη γενικότερη ναυτιλιακή οικονομική δραστηριότητα. (Βλάχος, 2011).

Σε γενικές γραμμές τα ελληνικά λιμάνια κατέχουν στρατηγική θέση και λειτουργούν ως περιφερειακά κέντρα για τις μεταφορές από την Ασία προς την Ευρώπη. Οι δύο βασικοί λιμένες που αποτελούν βασικούς μοχλούς των θαλάσσιων μεταφορών είναι το λιμάνι του Πειραιά και το λιμάνι της Θεσσαλονίκης. Το λιμάνι του Πειραιά μπορεί

να εξυπηρετήσει μεταφορές και να διεκπεραιώσει επιτυχώς τις ανάγκες ενός διαμετακομιστικού κέντρου αλλά και να λειτουργήσει ως πύλη προς την Ευρώπη. Το λιμάνι του Πειραιά το έτος 2012 χαρακτηρίστηκε ως το ταχύτερο αναπτυσσόμενο λιμάνι παγκοσμίως και το έτος 2013 χαρακτηρίστηκε ως το 10^ο ταχύτερο αναπτυσσόμενο λιμάνι. (πηγή : World Bank 2013)



Σχήμα 4

Η ανάπτυξη κατάλληλων και κερδοφόρων οδικών, σιδηροδρομικών και αεροπορικών δικτύων, ισχυρών θαλάσσιων οδών και θυγατρικών δικτύων που θα συνδέουν τις κύριες αναπτυξιακές ζώνες με την ενδοχώρα και το νησιωτικό χώρο για την εξυπηρέτηση της περιφερειακής ευελιξίας και ισορροπίας, καθώς και η επιπλέον πρόοδος των διευρωπαϊκών δικτύων που συνδέουν τα βασικά ευρωπαϊκά κέντρα, με το βασικό δίκτυο της χώρας, αποτελούν τα βασικά στοιχεία ανάπτυξης του τομέα των μεταφορών. (Εθνική Στρατηγική Έρευνας και Καινοτομίας για την Έξυπνη Εξειδίκευση, 2014-2020)

5.3 Προτεραιότητες και στόχοι της εγχώριας ψυχρής αλυσίδας των τροφίμων

Η Ελλάδα μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό κόμβο στην ευρύτερη περιοχή της και θα πρέπει να γίνουν επενδύσεις στις μελλοντικές μεταφορές. Κύριος στόχος είναι η ορθή μετακίνηση διατηρώντας την αρτιότητα των νωπών φρούτων και λαχανικών και η προώθηση της συνάθροισης των μεταφορικών μέσων και συγκεκριμένα μεταξύ των λιμανιών, τρένων και οδικών δικτύων, διότι η γεωγραφική θέση της Ελλάδας την χαρακτηρίζει ως «πύλη» της μετακίνησης των προϊόντων στην κεντρική Ευρώπη και στις αναπτυσσόμενες αγορές της νοτιοανατολικής Ασίας. Παράλληλα, σημαντικός στόχος είναι η δημιουργία και αξιοποίηση εποικοδομητικών σχέσεων των Ελλήνων παραγωγών με σύγχρονα και εύχρηστα εργαλεία.

Επιπρόσθετος στόχος αφορά στην ενδυνάμωση του γενικευμένου συστήματος των μεταφορών της ψυχρής αλυσίδας των τροφίμων με κύριο στόχο την σταδιακή αύξηση της προστιθέμενης αξίας και της ανταγωνιστικότητας. Τα αποθηκευτικά συστήματα που συνήθως χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα είναι οι αεριζόμενοι αποθηκευτικοί χώροι και η ψυχρή αποθήκευση. Επιπλέον, η ανάπτυξη έξυπνων υποδομών και συστημάτων με νέες τεχνολογίες των μεταφορών αποτελούν σημαντική προτεραιότητα καθώς επίσης, η αειφορία και η βιωσιμότητα των ψυχρών μεταφορών.

Ο συμβολή των μεταφορών της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας στην ελληνική οικονομία διαμορφώνεται τόσο από τις εγχώριες ανάγκες όσο και από τη θέση της Ελλάδας στο διεθνές σύστημα μεταφορών και των δυνατοτήτων που δημιουργεί η θέση της σε σχέση με τα διεθνή χερσαία, θαλάσσια και εναέρια δίκτυα μεταφορών.

Η Ελλάδα κατέχει αξιοσημείωτη αγροτική παραγωγή και πληροί τις προϋποθέσεις (κλίμα-έδαφος) για την παραγωγή προϊόντων άριστης ποιότητας, με κατεύθυνση την εγχώρια αγορά και τις εξαγωγές. Παράλληλα, εμφανίζει σημαντικές ελλείψεις ως προς την γνώση για την παραγωγή άρτιων προϊόντων και ως προς την διατήρηση της ορθής ποιότητας κατά την ροή στην εφοδιαστική αλυσίδα. Η αναπόφευκτη ευπάθεια των προϊόντων στις εξωτερικές συνθήκες και η ευαισθησία τους εξαιτίας των μηχανικών επεμβάσεων συχνά τα υποβαθμίζει, όπου αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο καταναλωτής να τα λαμβάνει σε κατάσταση χαμηλότερης ποιότητας.

Η Ελλάδα έχει στην διάθεση της εξαιρετικές ποιότητες φρούτων και λαχανικών. Τα συγκεκριμένα προϊόντα μπορούν να επηρεάσουν θετικά την ανάπτυξη της οικονομίας και επίσης η παραγωγή τους συνδυαστικά με τον άξονα των logistics δημιουργούν τον ορισμό της ψυχρής αλυσίδας, δηλαδή την εξασφάλιση της διακίνησης των ευάλωτων φρούτων και λαχανικών υπό ελεγχόμενες συνθήκες.

5.4 Ελληνική Ένωση Βιομηχανιών Ψύχους

Η Ελληνική Ένωση Βιομηχανιών Ψύχους (Greek Cold Storage & Logistics Association) ιδρύθηκε το 1957 για να προωθεί και να ενισχύει την ορθότητα και τον επαγγελματισμό, την αφοσίωση, την υπευθυνότητα και την πρόοδο του τομέα της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας και δραστηριοποιείται σε εθνικό κ σε διεθνές περιβάλλον. Για την επίτευξη του σκοπού που προαναφέρθηκε χρειάζεται συνεχή βελτίωση γνώσης και παραγωγικότητας των εμπλεκόμενων της, που ειδικεύονται στην αποθήκευση, διανομή, μεταφορά και πληροφόρηση της εφοδιαστικής αλυσίδας με γνώμονα το όφελος τόσο του καταναλωτή όσο και της κοινωνίας.

Απώτερος στόχος της Ένωσης Βιομηχανιών Ψύχους είναι να διαχειρίζεται τα μέλη του προς όφελος τους και να υπερασπίζεται την συνεχή ανάπτυξη του επαγγέλματος και του κλάδου, ενώ παράλληλα συμμετέχει στην άρτια λειτουργία της ψυχρής αλυσίδας στην Ελλάδα. Ακόμη, εστιάζει στην δια βίου εκπαίδευση μέσω ειδικών εκπαιδεύσεων και ημερίδων προσφέροντας την δυνατότητα της ανθρώπινης και ανέλιξης των μελών της με μόνιμη επιδίωξη το όφελος των μελών και απώτερο στόχο την δημιουργία καινοτόμων ιδεών ή πρακτικών εξασφαλίζοντας την διαρκή ανάπτυξη του επαγγέλματος.

5.5 Ψυγεία Δημόσιας Χρήσης (ΨΔΧ)

Τα Ψυγεία Δημόσιας Χρήσης προέκυψαν από τις ανάγκες αποθήκευσης και διανομής, όπως επίσης και από την αυξανόμενη ζήτηση στην Ελλάδα για την χρησιμοποίηση υπηρεσιών σε τρίτους. Η χρήση των εξωτερικών συνεργατών (outsourcing) παρουσιάζει μεγάλη άνοδο και τα Ψυγεία Δημόσιας Χρήσης αναλαμβάνουν την κάλυψη των αναγκών των εταιριών των τροφίμων.

Βασικό πλεονέκτημα είναι πως οι παραγωγοί και έμποροι έχουν τη δυνατότητα να μειώσουν ή να εκμηδενίσουν τα αναγκαία έξοδα που αφορούν τις πάγιες εγκαταστάσεις, τα μέσα μεταφορών (φορτηγά ψυγεία) και το προσωπικό χρησιμοποιώντας τα κεφάλαια για άλλες προτεραιότητες όπως για παράδειγμα οι καινοτομίες, το μάρκετινγκ, οι έρευνες, η άνοδος των πωλήσεων και εκτενέστερα άλλες ευκαιρίες εισοδήματος.

Τα Ψυγεία Δημόσιας Χρήσης γνωρίζουν το αντικείμενο απασχόλησης τους άπταιστα και απασχολούν εξειδικευμένο προσωπικό το οποίο δεσμεύεται για την άρτια προστασία των προϊόντων και θα αφουγκραστεί τον πελάτη σε οποιοδήποτε πρόβλημα προκύψει.

Αναφορικά με την τεχνολογία, τα Ψυγεία Δημόσιας Χρήσης κατέχουν τις τεχνολογικές και τηλεπικοινωνιακές υποδομές ώστε να προσφέρουν άμεσα τις κρίσιμες πληροφορίες όπως είναι οι παρτίδες, οι ημερομηνίες λήξης, η διαχείριση first in – first out, παραδόσεις, παραλαβές, θερμοκρασίες και όλες οι λοιπές απαιτήσεις που αφορούν την ιχνηλασιμότητα.

Η διανομή περιλαμβάνει χαμηλό κόστος μέσω ομαδοποιημένων φορτώσεων (groupage) όπου το κόστος μεταφοράς ή διανομής διαμοιράζεται σε πολλούς χρήστες και παράλληλα διασφαλίζονται υπηρεσίες που αφορούν την ποιότητα με γνώμονα πάντα την γνώση των θερμοκρασιών και της υγιεινής. Έχει παρατηρηθεί πως οι παραγωγοί τροφίμων ρέουν προς νέα σημεία πώλησης αναζητώντας την οικονομικότερη λύση. Επίσης, τα ΨΔΧ έχουν το προτέρημα να χρησιμοποιηθούν ως σημεία προσωρινής εναπόθεσης (cross - docking) και αυτό συνεπάγεται με την μείωση του κόστους των απομακρυσμένων μεταφορών.

Τα Ψυγεία Δημόσιας Χρήσης παρέχουν την αξιοσημείωτη φροντίδα και ανεβάζουν την αξία στα προϊόντα των πελατών τους. Οι δραστηριότητες αιχμής τους είναι να σχεδιάζουν εγκαταστάσεις που θα αποφέρουν τα επιθυμητά αποτελέσματα με χαμηλό κόστος αλλά υψηλό επίπεδο υγιεινής και ορθές συνθήκες συντήρησης και διανομής των προϊόντων των πελατών. Τα ΨΔΧ αναλαμβάνουν να σχεδιάζουν και να κατασκευάζουν εξειδικευμένες παραγωγικές μονάδες, να ελέγχουν τα κοστολόγια logistics, να παρέχουν υγιεινή, να παρακολουθούν τις θερμοκρασίες, να προσφέρουν ετικετοποίηση και ανασυσκευασίες.

Κατάλογος Ψυγείων Δημόσιας Χρήσης

ΨΥΓΕΙΑ ΑΛΑΣΚΑ ΑΕΒΤΕ www.alaskanet.gr	ΨΥΓΕΙΑ ΑΛΠΕΙΣ – ΛΑΜΠΡΟΥΛΗ – ΠΑΠΑΓΙΑΝΝΗ ΑΕ www.alpis.gr
ΨΥΓΕΙΑ ΑΝΤΖΟΥΛΑΤΟΣ ΑΕ www.antz.gr	ΨΥΓΕΙΑ ΒΕΡΜΙΟΝ ΑΕ
ΨΥΓΕΙΑ ΑΡΚΑΦΡΟΖ – ΨΥΓΕΙΑ ΔΗΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΙ ΑΕ	ΨΥΓΕΙΑ ΕΛΛΑΔΟΣ – ΕΡΜΗΣ ΧΑΡΙΣΙΑΔΗΣ ΑΕ
ΨΥΓΕΙΑ ΕΥΡΩΠΗΣ ΑΕ	ΨΥΓΕΙΑ ΚΑΡΑΣΤΕΡΓΙΟΥ ΑΒΕΕ «ΛΕΥΚΑ ΟΡΗ»
ΨΥΓΕΙΑ ΚΛΕΑΝΘΙΔΗ ΑΕ	ΨΥΓΕΙΑ ΛΕΚΚΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ ΑΒΕΕΨ
ΨΥΓΕΙΑ ΛΟΜΒΑΡΔΟΣ ΑΕ	ΜΑΚΙΟΣ ΑΕ
ΨΥΓΕΙΑ ΤΑΥΓΕΤΟΣ ΑΕ	FOODLINK ΑΕ
BELLA FRUTTA ΑΕ	LEADER ΑΕ
LEADER ΑΕ	ΨΥΓΕΙΑ ΚΑΡΑΜΠΕΛΑ ΑΒΕΕ
ΕΛΚΕΔΙ ΑΕ www.elkedi.gr	ANGEL LOGISTICS www.angellogistics.gr
ΚΑΜΑΤΖΗΣ ΜΟΝΟΠΡΩΣΟΠΗ ΑΕ	MED FRIGO ΑΕ
ΣΠΥΡΙΔΩΝ Κ. ΣΠΙΓΓΟΣ ΑΕΕ	ΝΙΚΟΛΙΤΣΑΣ ΣΠΥΡΟΣ ΑΕ-ΨΥΓΕΙΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΑ
SOMMET ΕΠΕ	ΑΦΟΙ ΚΑΛΑΪΤΖΙΔΗ ΟΕ
LOGISTICS WAY www.logistics-way.gr	ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΣ ΣΑΡΑΝΤΙΤΗΣ ΑΕ (SARMED)
ΔΙΑΚΙΝΗΣΙΣ ΑΕ www.diakinisis.gr/	ΧΑΤΖΗΠΑΝΑΓΟΣ ΑΕΕ www.hagipanagou.gr

Πίνακας 13 (Πηγή : <http://www.cold.org.gr/>)

Κεφάλαιο 6

Η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα νωπών φρούτων και λαχανικών στην Ινδία, Βραζιλία και Κίνα

6.1 Εισαγωγή

Καθώς μεγαλώνει το διεθνές εμπόριο, τα αγροτικά προϊόντα, τα φάρμακα και τα χημικά προϊόντα διακινούνται και μεταφέρονται σε όλο τον κόσμο. Η «ψυχρή» εφοδιαστική αλυσίδα έχει αναπτυχθεί για να υποστηρίξει το παγκόσμιο εμπόριο. Το ταξίδι σε μεγάλες αποστάσεις, οι καθυστερήσεις στα σύνορα, η εξατομίκευση και ο επιπλέον χειρισμός έχει αναγκάσει τους επαγγελματίες της «ψυχρής» αλυσίδας να γίνουν πιο αποτελεσματικοί και αποδοτικοί. Στις ανεπτυγμένες χώρες η κρύα αλυσίδα εμφανίζει ταχεία ανάπτυξη και πιο συγκεκριμένα στην Κίνα και Ινδία.

Η παγκόσμια πρόβλεψη αγοράς της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας βασίζεται στη βιομηχανία και διαχωρίζεται σε φρούτα και λαχανικά, γαλακτοκομικά και κατεψυγμένα επιδόρπια, κρέας, ψάρι και θαλασσινά, φάρμακα κλπ. Βασικές εταιρίες όπως οι AmeriCold Logistics, LLC, Lineage Logistics Holdings, LLC, VersaCold Logistics Services, AGRO Merchants Group, LLC, Nichirei Logistics Group Inc., Preferred Freezer Services, Congebec Logistics Inc., Burris Logistics Inc., Conestoga Cold Storage, Tippmann Group, και άλλοι κατέχουν το μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς εφοδιαστικής ψυχρής αλυσίδας παγκοσμίως.

Το 2018 η συνολική παγκόσμια χωρητικότητα ψυκτικών αποθηκών έφτασε τα 616 εκατομμύρια κυβικά μέτρα. Ο κορυφαίος πάροχος ψυκτικών αποθηκών και Logistics στον κόσμο είναι η εταιρία Lineage Logistics με έδρα το Μίσιγκαν. Το 2019 η Lineage Logistics δημιούργησε περισσότερα από 1,4 εκατομμύρια δολάρια σε καθαρά έσοδα και είχε χωρητικότητα έως και 31 εκατομμύρια κυβικά μέτρα σε χώρο ελεγχόμενης θερμοκρασίας μόνο στις ΗΠΑ. Στη βόρεια Αμερική η χωρητικότητα των ψυκτικών αποθηκών ανήλθε σε πάνω από 155,6 εκατομμύρια κυβικά μέτρα το 2018. (<https://www.statista.com/topics/4321/cold-chain-logistics/>)

6.2 Η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα παγκοσμίως

Ο παγκόσμιος πληθυσμός παρουσιάζει συνεχή αύξηση και σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών από 5,7 δισεκατομμύρια το έτος 1995 θα φτάσει τα 9,4 το έτος 2050 και τα 10,4 το έτος 2100 και τα 10,8 δισεκατομμύρια το 2150 και θα σταθεροποιηθεί γύρω στο έτος 2200. Ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού είναι υψηλός ειδικότερα στις αναπτυσσόμενες χώρες, στις οποίες συνδυαστικά με τη ξαφνική εκβιομηχάνιση, τη φτώχεια, την πολιτική αστάθεια και τις μεγάλες εισαγωγές τροφίμων καθιστά μακροχρονίως την εξασφάλιση τροφίμων ιδιαίτερα επείγουσα.

Σύμφωνα με την Παγκόσμια Συμμαχία Ψυχρής Αλυσίδας (GCCA) οι μεγαλύτερες βιομηχανίες ψυκτικής αποθήκευσης βρίσκονται στην Ινδία, Ηνωμένες Πολιτείες και στην Κίνα. Η συνολική χωρητικότητα ψυκτικών αποθηκών παγκοσμίως ήταν 719 εκατομμύρια κυβικά μέτρα το 2020 με εμφανώς αυξημένη χωρητικότητα κατά 16,7% συγκριτικά με το έτος 2018. Η αύξηση της προαναφερόμενης χωρητικότητας από το 2018 ήταν κατά κύριο λόγο από τη Βόρεια Αμερική και την Κίνα. Οι Ηνωμένες Πολιτείες, στα 156 εκατομμύρια κυβικά μέτρα, ήταν η μεγαλύτερη αγορά της χώρας, ακολουθούμενη από την Ινδία στα 150 εκατομμύρια κυβικά μέτρα και την Κίνα στα 131 εκατομμύρια κυβικά μέτρα. Το 2011, ο νόμος περί εκσυγχρονισμού της ασφάλειας των τροφίμων (FSMA) υπογράφηκε από τον τότε Πρόεδρο των ΗΠΑ. Με τον συγκεκριμένο νόμο τέθηκε το θέμα της ασφάλειας των τροφίμων για όλους όσους καλλιεργούν τρόφιμα, τα επεξεργάζονται, τα αποθηκεύουν, τα διανέμουν, τα μεταφέρουν ή τα πωλούν. Ο νόμος αυτός ισχύει και για το 20% των τροφίμων που καταναλώνονται στις ΗΠΑ, αλλά εισάγονται εκτός των ΗΠΑ. Στη συνέχεια, οι επιχειρήσεις στην αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων θα αναγκαστούν να συμμορφωθούν με το πρότυπο FSMA και θα χρησιμοποιηθούν περισσότερες υπηρεσίες «ψυχρής» εφοδιαστικής αλυσίδας.

6.3 Η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα στην Ινδία

Η Ινδία γεωγραφικά βρίσκεται στη Νότια Ασία και είναι παγκοσμίως η δεύτερη μεγαλύτερη χώρα σε πληθυσμό μετά την Κίνα και η έβδομη μεγαλύτερη σε έκταση. Εκτείνεται ανάμεσα στα Ιμαλάια όρη και τον Ινδικό ωκεανό με τον οποίο συνδέεται στα νότια, νοτιοανατολικά, και νοτιοδυτικά. Βορειοδυτικά συνορεύει με το Πακιστάν,

ανατολικά με τη Μιανμάρ και το Μπαγκλαντές, ενώ τα βόρεια σύνορα την χωρίζουν από την Κίνα, το Νεπάλ και το Μπουτάν. Δυτικά βρέχεται από την Αραβική θάλασσα, νοτιοανατολικά από τον Ινδικό Ωκεανό και ανατολικά από τον κόλπο της Βεγγάλης. (πηγή : el.wikipedia.org)

Η Ινδία ποικίλει όσον αφορά τον πληθυσμό με διάφορες θρησκευτικές ομάδες από τις οποίες προκύπτουν διαφορετικές διατροφικές συνήθειες και κουλούρα. Αυτή η ποικιλομορφία μπορεί να λειτουργήσει ως πλεονέκτημα για την ανάπτυξη της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας. Όπως η γεωγραφία και ο πληθυσμός, έτσι και η κουζίνα της Ινδίας χαρακτηρίζεται από ποικιλομορφία και διαφορετικότητα και αποτελεί πηγή υπερηφάνειας για την κάθε περιοχή.

Η Ινδία έχει την δυνατότητα να οριστεί ως παγκόσμιος προμηθευτής τροφίμων δημιουργώντας μία ευέλικτη, προσαρμοστική και αποτελεσματική αλυσίδα εφοδιασμού καθώς είναι ο δεύτερος παραγωγός φρούτων και λαχανικών στον κόσμο (134,5 εκατομμύρια τόνοι) με διαθέσιμες εγκαταστάσεις ψυχρής αποθήκευσης μόνο για το 10% των προϊόντων.

Η αποδοχή των συσκευασμένων και έτοιμων προς κατανάλωση προϊόντων διατροφής αυξάνεται από τους Ινδούς, ιδίως μεταξύ των νεότερων σε ηλικία καταναλωτών και της αστικής μεσαίας και ανώτερης μεσαίας τάξης. Η διαθεσιμότητα διαφόρων φρέσκων τροφίμων, ιδιαίτερα των νωπών φρούτων και λαχανικών, είναι εποχιακή και οι άνθρωποι έχουν συνηθίσει να προσαρμόζουν τη διατροφή τους ανάλογα με τη σεζόν.

Στην Ινδία η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα είναι πολύπλοκη για τα ευπαθή τρόφιμα και παρόλο που παράγει πολλές ποικιλίες φρούτων και λαχανικών το σύστημα των Αγροτικών επιχειρήσεων υπολειτουργεί και χρειάζεται βελτίωση. Παρά τους τεράστιους φυσικούς πόρους και τα άφθονα γεωργικά προϊόντα η Ινδία κατατάσσεται κάτω από την 10^η θέση παγκοσμίως στην εξαγωγή τροφίμων.

Το βασικότερο πρόβλημα που αντιμετωπίζει η ινδική γεωργική βιομηχανία είναι η εξαιρετικά αναποτελεσματική αλυσίδα εφοδιασμού εξαιτίας της έλλειψης των υποδομών της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας και περίπου το 20% όλων των τροφίμων που παράγονται στην Ινδία καταλήγουν στα απόβλητα. Αν και επικρατεί η παραγωγή νωπών προϊόντων, το δυναμικό της ψυχρής αλυσίδας παραμένει ανεκμετάλλευτο εξαιτίας διαφόρων αιτιών, όπως η έλλειψη βασικών υποδομών όπως

είναι οι δρόμοι, η παροχή νερού, η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, οι αποχετεύσεις κλπ.

Η εκπαίδευση μέσω εκπαιδευτικών συνεδριών για την διαχείριση της ψυχρής αλυσίδας στην Ινδία είναι ένα ακόμη εργαλείο για την αποτελεσματικότητα της και θα πρέπει να επανδρωθεί ώστε να μην προκύψει έλλειψη κατάρτισης, καθοδήγησης και συμβουλευτικής. Θα πρέπει να υπάρξει επίγνωση της σημασίας της εφαρμογής της διαχείρισης της ψυχρής αλυσίδας. Οι αλυσίδες ψυχρού εφοδιασμού στην Ινδία θα πρέπει να εκμεταλλευτούν τις εξελίξεις ως προς την τεχνολογία αναφορικά με όλα τα στάδια εφοδιασμού, ώστε να γίνεται ορθή διαχείριση των πληροφοριών μέχρι το τελικό στάδιο του καταναλωτή.

Η κυβέρνηση της Ινδίας έχει δώσει υψηλή προτεραιότητα στη δημιουργία αποτελεσματικών ψυχρών αλυσίδων και υποστηρίζει τις σημαντικές και καινοτόμες αναβαθμίσεις σε αυτόν τον τομέα. Χτίζοντας μια αποτελεσματική ψυχρή αλυσίδα και χρησιμοποιώντας τις κατάλληλες τεχνικές ο εγχώριος πληθυσμός θα είναι σε θέση να καταναλώσει τρόφιμα υψηλής διατροφικής αξίας διασφαλίζοντας ταυτόχρονα αποδοτικότερες τιμές για τους παραγωγούς. Η αυξανόμενη αστικοποίηση και η ανάπτυξη των τομέων του λιανικού εμπορίου και της επεξεργασίας των τροφίμων ενισχύουν την ανάπτυξη της βιομηχανίας ψυχρής αλυσίδας στην Ινδία. Η τάση στρέφεται τώρα προς την καθιέρωση ψυκτικών αποθηκών πολλαπλών χρήσεων και την παροχή υπηρεσιών από άκρο σε άκρο για τον έλεγχο των παραμέτρων σε όλη την αλυσίδα αξίας.

Η Ινδία είναι μία ιδανική χώρα για την διακίνηση των τροφίμων διότι διαθέτει καλλιεργήσιμη γη και μπορεί να παράγει όλο τον χρόνο τεράστιες ποικιλίες φρούτων και λαχανικών. Η δημιουργία εγκαταστάσεων ψυχρής αποθήκευσης, τα φορτηγά ψυγεία, τα αποδοτικά ενεργειακά μέσα, η χρήση της τεχνολογίας στην καλλιέργεια και συγκομιδή και οι μέθοδοι άρδευσης είναι μερικές από τις διαδικασίες όπου η επέμβαση της τεχνολογίας μπορεί να αλλάξει το πρόσωπο της γεωργικής παραγωγής. Ακόμη, η μηχανοποίηση διαφόρων γεωργικών πρακτικών, η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η χρήση των κινητών εγκαταστάσεων ψύξης, των τεχνολογιών ψυκτικής αποθήκευσης και η συσκευασία είναι κάποιες από τις καινοτομίες που είναι απαραίτητες για ένα αποτελεσματικό κανάλι εφοδιασμού.

Το διμερές εμπόριο στον κλάδο των τροφίμων μεταξύ Ελλάδας και Ινδίας για το έτος 2016 ανήλθε σε 60εκατομμύρια ευρώ, παρουσιάζοντας αύξηση κατά 34% σε σχέση

με το έτος 2015. Οι εξαγωγές των τροφίμων της Ελλάδας προς την Ινδία το έτος 2016 ανήλθαν σε 3,8εκατομμύρια ευρώ έναντι 1,7εκατομμύρια ευρώ το έτος 2015, εμφανίζοντας αύξηση κατά 122% ετησίως, ενώ αντίστοιχα οι εισαγωγές της Ελλάδας από την Ινδία το έτος 2016 έφτασαν τα 56,2εκατομμύρια ευρώ έναντι 43,2εκατομμύρια ευρώ το 2015, παρουσιάζοντας αύξηση κατά 30%.

	2014	2015	2016	ΕΤ 16/15	ΜΕΤ 16/14
Εξαγωγές	1,7	1,7	3,9	122%	53%
Εισαγωγές	39,7	43,2	56,2	30%	19%
Συνολικό Εμπόριο	41,3	45,0	60,1	34%	21%
Εμπορικό Ισοζύγιο	-38,0	-41,5	-52,3	26%	17%

Πηγή: Eurostat, Επεξεργασία: ΙΕΕΣ-ΣΕΒΕ

Πίνακας 14

Η Ινδία είναι από τους μεγαλύτερους παραγωγούς και ηγέτης διαφόρων γεωργικών προϊόντων. Τα σημαντικότερα εξαγωγικά προϊόντα στον κλάδο των τροφίμων για την Ελλάδα είναι οι καρποί και τα νωπά φρούτα (82%), τα λίπη και έλαια (10%) και τα γαλακτοκομικά προϊόντα (4%). Αντιστοίχως, τα σημαντικότερα προϊόντα που εισάγει η Ελλάδα από την Ινδία είναι ψάρια (53%), καφές, τσάι και μπαχαρικά (25%), καρποί και φρούτα νωπά (13%), λαχανικά (3%) και δημητριακά (3%).

Η γεωργία διαδραματίζει αξιοσημείωτο ρόλο σε ολόκληρη την οικονομία της Ινδίας. Σύμφωνα με δημοσιευμένες αναφορές, πάνω από το 58% των αγροτικών νοικοκυριών εξαρτάται από τη γεωργία ως το κύριο μέσο διαβίωσής τους. Το μερίδιο των πρωτογενών τομέων εκτιμάται ότι ανέρχεται στο 20,4% της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας κατά την περίοδο 2016-17. (Πηγή: Eurostat)

Top Players in India

1) Snowman Frozen Foods



- A joint venture between Gateway Distiparks, Mitsubishi Corp & Nichirei Logistics Group. Nichirei of Japan is the fourth largest in this business in the world
- Income \$10.2 million in 2010

2) Fresh and Healthy Enterprises



- A subsidiary of the state-owned Co Corporation of India (Concor), which deals in transporting containers via rail
- India's largest CA store with capacity of 12,000 MT at Rai in Sonapat, Haryana.

3) Coldstar Logistics



- Incubated by Tuscan Ventures, a \$ 50 million venture capital fund in 2010.
- 3 existing and 9 WIP warehouses across India

4) RK Foodland



- A 35 year old 3pl company with pan-India presence.
- Clients include Domino's, Abbott, GSK, Cadbury.

5) GATI RedSun



- A leading cold chain company for perishable goods and frozen items
- The Hyderabad-based Gati recently bought a majority stake in the company. Gati plans to scale up operations in cold chain logistics

6) Adani Agrifresh



- A logistics venture formed by the Gujarat-based \$ 6 Billion Adani Group
- Has invested \$ 40 Millions in setting up 3 CA stores in HP.
- Promotes FARMPIK Brand in North India

Πίνακας 15 (Πηγή : <https://www.slideshare.net/>)

Αξίζει να αναφερθεί πως η πλειονότητα των ψυχρών αποθηκών βρίσκεται εντός και γύρω από περιοχές καλλιέργειας πατάτας. Το 61% της ψυχρής αποθήκευσης συγκεντρώνεται στις πολιτείες της Δυτικής Βεγγάλης, του Ουτάρ Πραντές και του Μπιχάρ, όπου η αποθήκευση πατατών αντιπροσωπεύει το 75-80% της χωρητικότητας. Οι μονάδες αποθήκευσης στο Μαχαράστρα, τμήματα του Γκουτζαράτ και στις νότιες πολιτείες της χώρας έχουν σχεδιαστεί για την αποθήκευση εμπορευμάτων όπως γαλακτοκομικά προϊόντα, φρούτα, μεταποιημένα ψάρια και προϊόντα κρέατος και εποχιακά λαχανικά. Ωστόσο, η αγορά σταδιακά οργανώνεται και η εστίαση έχει στραφεί προς ψυκτικές αποθήκες πολλαπλών χρήσεων. Επί του παρόντος, το 90% της αγοράς ψυχρής αλυσίδας δεν είναι οργανωμένη.

6.4 Η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα στην Βραζιλία

Η Βραζιλία είναι η μεγαλύτερη χώρα της Λατινικής Αμερικής και τοποθετείται στο Νότιο μέρος της Αμερικής. Επίσης, είναι η πέμπτη μεγαλύτερη χώρα τόσο σε έκταση

όσο και σε πληθυσμό παγκοσμίως. Η έκταση της βρίσκεται μεταξύ των Άνδεων και του Ατλαντικού ωκεανού, ενώ συνδέεται στα σύνορα της με όλες τις χώρες της Νότιας Αμερικής, εκτός από τη Χιλή και τον Ισημερινό. Από τον νότο προς τον βορρά, συνδέεται συνοριακά με την Ουρουγουάη, την Αργεντινή, την Παραγουάη, τη Βολιβία, το Περού, την Κολομβία, τη Βενεζουέλα, τη Γουιάνα, το Σουρινάμ και τη Γαλλική Γουιάνα. (πηγή : el.wikipedia.org)

Η Βραζιλία είναι μια χώρα με μεγάλη εδαφική έκταση και με διαφορετικές κλιματολογικές συνθήκες και συστήματα φυτικής καλλιέργειας. Επιπλέον, η Βραζιλία ξεχωρίζει ως ο κύριος παραγωγός και εξαγωγέας καλλιεργειών από διαφορετικά είδη φρούτων και λαχανικών. Η παραγωγή σιτηρών, φρούτων και λαχανικών κατά τη συγκομιδή 2014-2015 έφτασε περίπου τους 270 εκατομμύρια τόνους. Συνολικά, οι εκτιμήσεις προβλέπουν ότι αυτός ο όγκος θα συνεχίσει να αυξάνεται (*Conab, 2015 & Ibge 2003*). Το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής για τέτοια παραγωγή βρίσκεται στις νότιες και δυτικές περιοχές και ανήκει σε μεγάλους παραγωγούς γεωργικών προϊόντων (*Ibge, 2016*).

Στη Βραζιλία, ένα από τα κύρια εμπόδια στην ανάπτυξη της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας σχετίζεται με τις τεράστιες ελλείψεις που εντοπίστηκαν στις υποδομές μεταφορών και επικοινωνιών. Δεδομένα που δημοσιεύθηκαν στο περιοδικό *As Maiores do Transporte* δείχνουν ότι οι βραζιλιάνικες μεταφορές έχουν υπερβολική εξάρτηση από το οδικό δίκτυο. Η διακίνηση μέσω οδικού δικτύου αφορά το 65% έως 75% σύμφωνα με τον πίνακα μεταφορών της Βραζιλίας και ακολουθεί το 20% που αφορά την διακίνηση μέσω των σιδηροδρόμων. Αναντίρρητα, οι οδικές μεταφορές είναι ο κύριος άξονας διακίνησης φορτίων στις βραζιλιάνικες μεταφορές (*A MELHOR, 2001*).

Αναφορικά με τα νωπά φρούτα, η Βραζιλία κατατάσσεται τρίτη μεταξύ των παραγωγών παγκοσμίως. Η παγκόσμια παραγωγή φρούτων έφτασε τους 830 εκατομμύρια τόνους το 2014, όπου οι τρεις μεγάλοι παραγωγοί, η Κίνα, η Ινδία και η Βραζιλία, παρήγαγαν περίπου 340 εκατομμύρια τόνους φρούτων το 2014 (*FAO 2015, SEAB, 2015*).

Σύμφωνα με τη Βραζιλιάνικη ένωση Τροφίμων (ABIAD), η Βραζιλία είναι η τρίτη σε κλίμακα χώρα στην παραγωγή φρούτων παγκοσμίως μετά την Κίνα και Ινδία, ενώ εξήγαγε μόνο το 3% των παραγόμενων φρούτων. Ο βασικός λόγος που η χώρα δεν έχει την δυνατότητα να εξάγει νωπά φρούτα και λαχανικά είναι η έλλειψη υποδομών

και τεχνολογικών εξελίξεων που είχε ως αποτέλεσμα να δημιουργούνται καθυστερήσεις στις παραδόσεις, έλλειψη ορατότητας της διαδρομής, έλλειψη της ασφάλειας του φορτίου και σχεδόν ανύπαρκτος έλεγχος της θερμοκρασίας και υγρασίας.

Το προφίλ παραγωγής της Βραζιλίας διαφέρει από το παγκόσμιο προφίλ, δηλαδή τα πιο παραγόμενα φρούτα είναι, κατά φθίνουσα σειρά, πορτοκάλι, μπανάνα, καρύδα, ανανάς, παπάγια, κάσιους και καρύδια Βραζιλίας, λαμβάνοντας υπόψη ότι τα πιο παραγόμενα φρούτα σε παγκόσμια κλίμακα είναι η μπανάνα, το καρπούζι, το μήλο, το πορτοκάλι και τα σταφύλια (SEAB, 2015). Οι περιοχές παραγωγής είναι διαμοιρασμένες σε όλη τη χώρα και κάθε είδος καλλιεργείται στην περιοχή που ταιριάζει καλύτερα σύμφωνα με το κλίμα της.

Τα περισσότερα από τα φρούτα υπόκεινται σε κάποιο είδος επεξεργασίας πριν από την εμπορία τους, με στόχο τη διατήρηση της ποιότητας και του αριθμού των φρούτων που διατίθενται στην αγορά, εκτός από την αύξηση της προστιθέμενης αξίας τους. Το 2013, για παράδειγμα, η βιομηχανία μεταποίησης φρούτων και λαχανικών επεξεργάστηκε περίπου 136 εκατομμύρια τόνους στην Κίνα, 40 εκατομμύρια τόνους στις ΗΠΑ, 4,8 εκατομμύρια τόνους στην Ινδία και 23 εκατομμύρια τόνους στη Βραζιλία (SEBRAE 2015).

2020 Cold Logistics Latin American and Caribbean top 10 list

Company Name	Locations
Frialsa Frigoríficos S.A. De C.V.	Μεξικό
Comfrio Soluções Logísticas	Βραζιλία
Superfrio Armazéns Gerais	Βραζιλία
Friozem Armazéns Frigoríficos	Βραζιλία
Qualianz	Μεξικό
Martini Meat Armazens Gerais	Βραζιλία
Arfrio Armazéns Gerais Frigoríficos	Βραζιλία
AP Logística	Βραζιλία
Brasfrigo	Βραζιλία
Almacenes Refrigerados Consolidados SA de CV ARCOSA	Μεξικό

Πίνακας 16 (Πηγή : Global Cold Chain Alliance)

Η βραζιλιάνικη αγορά της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας αναμένεται να παρουσιάσει ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης άνω του 8% κατά την περίοδο 2020-2025. Η Βραζιλία είναι μια από τις ταχύτερα αναπτυσσόμενες οικονομίες στον κόσμο και μεταξύ των 20 κορυφαίων αγορών στον κόσμο για τη βιομηχανία ψυκτικής αποθήκευσης με χωρητικότητα αποθήκευσης περίπου 6 εκατομμυρίων κυβικών μέτρων. (GCCA)

6.5 Η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα στην Κίνα

Η Κίνα γεωγραφικά τοποθετείται στην Ανατολική Ασία και κατέχει τον μεγαλύτερο πληθυσμό παγκοσμίως, ο οποίος ανέρχεται 1.400.050.000. Η έκταση της είναι 9.596.960 χλμ² με πρωτεύουσα το Πεκίνο. Γεωγραφικά είναι η μεγαλύτερη χώρα της Ανατολικής Ασίας και η τέταρτη μεγαλύτερη στον κόσμο μετά την Ρωσία, τον Καναδά και της Ηνωμένες Πολιτείες. Συνορεύει με δεκατέσσερα κράτη: το Βιετνάμ, Λάος, Βιρμανία, Ινδία, Μπουτάν, Νεπάλ, Πακιστάν, Αφγανιστάν, Τατζικιστάν, Κιργιστάν, Καζακστάν, Ρωσία, Μογγολία και Βόρεια Κορέα.

Η Κίνα έχει τεράστιο καταναλωτικό πληθυσμό³ στα γεωργικά προϊόντα και αντιπροσωπεύει περίπου το 60% της συνολικής παραγωγής λαχανικών παγκοσμίως, το 30% της παραγωγής φρούτων και κρέατος και το 40% των αυγών και των υδρόβιων προϊόντων.

Η ψυχρή αλυσίδα στην Κίνα αποτελείται κυρίως από κρέας, θαλασσινά, τρόφιμα κατεψυγμένα, φρούτα και λαχανικά και γαλακτοκομικά προϊόντα. Η ψυχρή μεταφορά και αποθήκευση των φρούτων και λαχανικών κατέχει το μεγαλύτερο τμήμα της αγοράς.

Με την αύξηση του εισοδήματος της μεσαίας τάξης και της ανώτερης μεσαίας τάξης, οι άνθρωποι είναι πρόθυμοι να ξοδέψουν και να δώσουν μεγαλύτερη προσοχή στη ποικιλία των φρέσκων γεωργικών προϊόντων, στην ασφάλεια των τροφίμων και στην ποιότητα των φρέσκων φρούτων και λαχανικών. Προκειμένου να ικανοποιήσει τη ζήτηση, η αγορά εστιάζει ενεργά στην ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα.

³ Αυξημένη κατανάλωση τροφίμων παρατηρείται στις περιόδους των κινεζικών αργιών. Η κατεξοχήν «χρυσή» εβδομάδα κατανάλωσης είναι η Εβδομάδα της Εορτής της Άνοιξης (Κινεζική Πρωτοχρονιά)

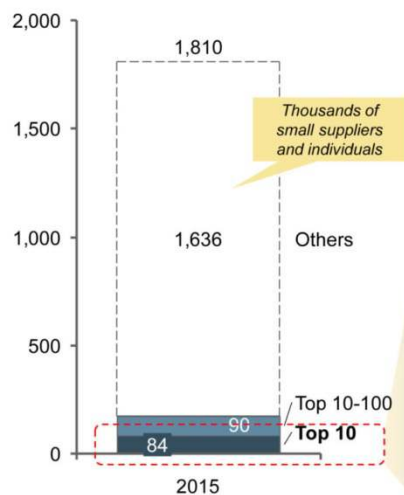
Τα τελευταία χρόνια η ασφάλεια των τροφίμων αποτελεί ένα βασικό πρόβλημα στην Κίνα και η ραγδαία αύξηση της ψυχρής αλυσίδας μπορεί να επιφέρει σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η έλλειψη τεχνογνωσίας από τους Κινέζους παραγωγούς καθιστούν συχνά την τοπική παραγωγή αμφίβολη και αυτό έχει ως συνέπεια να δημιουργούνται προβλήματα ως προς την τυποποίηση και την εμπορευματική προώθηση των εγχώριων φρούτων και λαχανικών. Τα προβλήματα της κινέζικης ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας αυξάνουν τις πιθανότητες απώλειας της ποιότητας των τροφίμων πριν ακόμα φτάσουν στο στάδιο της λιανικής πώλησης.

Οι κινεζικές κυβερνήσεις σε όλα τα επίπεδα συγκεντρώνουν τις επενδύσεις σε υποδομές για την ψυχρή αλυσίδα και η κινεζική αγορά της αλυσίδας ψύχους παρουσίασε ετήσιο ρυθμό αύξησης 10,5% μεταξύ 2010 και 2019. Ειδικότερα, τον Απρίλιο του 2011 κατοχυρώθηκε από την κυβέρνηση το 12^ο πενταετές Πρόγραμμα Ανάπτυξης για τις μεταφορές. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα εστίασε στην υλοποίηση της κατασκευής δρόμων και τις εναέριες και υδάτινες μεταφορές.

Η Κίνα κατέχει μεγάλη συνολική ψυκτική χωρητικότητα και παρά την θετική εξέλιξη των συστημάτων της στην ψυχρή αλυσίδα, τα κινέζικα πρότυπα μεταφοράς γεωργικών προϊόντων και φρέσκων φρούτων παραμένουν σε χαμηλά επίπεδα από τα αντίστοιχα ευρωπαϊκά και αμερικάνικα. Σε αντίθεση με τις ανεπτυγμένες χώρες όπου το 95% των νωπών φρούτων και λαχανικών διανέμεται μέσω της ψυχρής αλυσίδας, στην Κίνα τα περισσότερα από τα νωπά προϊόντα μεταφέρονται σε περιβάλλον μη ελεγχόμενης θερμοκρασίας και η όλη διαδικασία αποφέρει μειωμένο κόστος αλλά ταυτόχρονα αυξάνονται οι πιθανότητες ανάπτυξης κινδύνου σχετικά με την ασφάλεια και ποιότητα των προϊόντων.

Cold chain logistics company revenues in China (2015)

RMB billions



Top 10 cold chain logistics companies in China

Company	Owner(s)	Core business
Rokin Logistics	CJ Korea Express	Refrigerated ground transport
Shuanghui Logistics	Shuanghui Group	Refrigerated ground transport
Xianyi Supply Chain	Xianyi Holding	Integrated cold chain logistics solution
Speed Fresh Logistics	Bright Dairy & Food Group	Refrigerated ground transport and warehousing
ZM Logistics	Cathay Capital, France China Foundation, Talent Capital	Refrigerated ground transport
SF Express	Mingde Holding (owned by Wang Wei)	Express mail and parcel service
Havi	N/A	Specialty food cold chain logistics provider
Zhongrong Logistics	Xianyi Supply Chain	Refrigerated ground transport and warehousing
DCH Logistics	DCH Holdings	Specialty food cold chain logistics provider
China Merchants Americold	China Merchants Port, Americold	Refrigerated ground transport and warehousing

Source: China Cold Chain Logistics Committee, Company websites, China Venture

Πίνακας 17 (Πηγή: www.chinabusinessreview.com)

Κεφάλαιο 7

Μεθοδολογία εμπειρικού μέρους

7.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστεί το μεθοδολογικό πλαίσιο που επιλέχθηκε στα πλαίσια της παρούσας μελέτης αναφορικά με την Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα των νωπών Φρούτων και Λαχανικών στην Ελλάδα. Πρωτίστως θα γίνει αναφορά στη μεθοδολογία και στους στόχους των συνεντεύξεων, έπειτα θα παρουσιαστούν οι συνεντεύξεις και στο τέλος θα διατυπωθούν τα συμπεράσματα, τα οποία θα έχουν συγκριτικό χαρακτήρα.

7.2 Μεθοδολογικό Πλαίσιο

Στην παρούσα εργασία εφαρμόστηκε η ποιοτική μέθοδος με πλήρως δομημένη συνέντευξη και δομημένες ερωτήσεις, όπου ζητήθηκε από τους ερωτώμενους να απαντήσουν σε προκαθορισμένες ερωτήσεις με καθορισμένο αριθμό και περιεχόμενο. Ορίστηκαν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά με σκοπό την άντληση πληροφοριών μέσω των ερωτήσεων προς το πρόσωπο του συνεντευξιζόμενου. Το ερωτηματολόγιο του κάθε συνεντευξιζόμενου αποτελείται από ερωτήσεις οι οποίες καλύπτουν σχεδόν όλο το φάσμα του θεωρητικού μέρους ώστε να υπάρξει μία ολοκληρωμένη συλλογή πληροφοριών.

Η πλήρως δομημένη συνέντευξη βασίζεται σε καθορισμένες ερωτήσεις σχετικά με το περιεχόμενο, τη διατύπωση κι τη σειρά με την οποία γίνονται οι ερωτήσεις, αποτρέποντας την εις βάθος συλλογή δεδομένων ή την ανάδειξη νέων θεμάτων. Η μοναδική διαφορά της δομημένης συνέντευξης από ένα ερωτηματολόγιο δειγματοληπτικής έρευνας είναι η ελευθερία αξιοποίησης κυρίως ανοικτών ερωτήσεων (Robson, 2007).

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με την μορφή συνέντευξης και πιο συγκεκριμένα με την συνέντευξη σε βάθος, η οποία αφορά ένα σύνολο ερωτήσεων με καθορισμένα θέματα όπου τον «πρωταγωνιστικό» ρόλο τον έχουν οι ερωτώμενοι, με την παρουσία του «ερευνητή» ως βοηθητική και διακριτικά καθοδηγητική (Κυριαζή, 1998). Στο πλαίσιο μιας συνέντευξης σε βάθος η σχέση του ερευνητή και του ερωτώμενου

μπορεί να εκληφθεί ως φιλική ή ακόμα και θεραπευτική (Willig, 2008). Η βασική εστίαση της έρευνας είναι όλα τα θέματα να εξεταστούν εις βάθος για να λάβουμε όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες μπορούμε.

Η πρώτη διαδικτυακή συνέντευξη πραγματοποιήθηκε με τον κ. Νικόλαο Χαριτωνίδη ιδρυτή του ιστότοπου www.cryologic.gr και πρόεδρος του ΔΣ Ψυγεία Αλάσκα. Ο κος Χαριτωνίδης από το 1990 έως το 2007 διετέλεσε διευθύνων σύμβουλος στην εταιρία Ψυγεία Αλάσκα Food Logistics στην οποία σήμερα είναι πρόεδρος ΔΣ. Το 2007 ίδρυσε την «Cryologic – Ψυχρή λογική», με αντικείμενο την παροχή γνώσης σε θέματα Ψυκτικής Αλυσίδας. Επίσης, από το 2004 μέχρι τις 26/01/2011 διετέλεσε Πρόεδρος ΔΣ της Ελληνικής Ένωσης Βιομηχανιών Ψύχους. Αναφορικά με τα θέματα αποθηκευτικών συστημάτων έχει σχεδιάσει πατενταρισμένα συστήματα αποθήκευσης παλετοποιημένων εμπορευμάτων και επιπλέον έχει συντάξει μελέτες πιστοποίησης και εφαρμογής συστημάτων διασφάλισης ποιότητας και ασφάλειας τροφίμων στη ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα. Παράλληλα, έχει εκπονήσει σημαντικό αριθμό διαλέξεων και εισηγήσεων σε θέματα που αφορούν την αλυσίδα ψύχους.

Η δεύτερη διαδικτυακή συνέντευξη πραγματοποιήθηκε με τον κ. Διονύσιο Γρηγορόπουλο πρόεδρο του ΔΣ Βιομηχανικής Ένωσης Ψύχους & Logistics Association. Ο κος Γρηγορόπουλος έχει πιστοποιηθεί ως εισηγητής σε θέματα που ειδικεύονται στο Supply Chain και τον διακρίνει η 20ετή εμπειρία του σε θέματα που αφορούν την Οργάνωση και Διοίκηση εφοδιασμού, Πληροφορικής, Πωλήσεων και Management. Από το 2006 έως το 2012 διετέλεσε μέλος του ΔΣ της Ελληνικής Εταιρίας Logistics και το 2013 πιστοποιήθηκε ως ειδικευμένος συνεργάτης στην Ευρωπαϊκή Ένωση σε θέματα μεταφορών και Logistics. Από το 2009 έχει δημιουργήσει την εταιρία Logistics Way και από τον Σεπτέμβριο του 2018 είναι μέλος της μόνιμης επιτροπής για τα Logistics.

Οι συνεντεύξεις έλαβαν μέρος στις 14/06/2021 για τον κ. Χαριτωνίδη και στις 16/06/2021 για τον κ. Γρηγορόπουλο και σκοπός ήταν να προβάλλουν τις γνώσεις που διακατέχουν οι συνεντευξιαζόμενοι, τις αξίες και τις προτιμήσεις, τις απόψεις κι αντιλήψεις. Η ποιοτική έρευνα στηρίζεται σε τρόπους παραγωγής δεδομένων, οι οποίοι δεν είναι τροποποιημένοι και δεν απέχουν από την πραγματική ζωή.

Το ερωτηματολόγιο του κάθε συνεντευξιαζόμενου αποτελείται από ερωτήσεις οι οποίες καλύπτουν όπως προαναφέρθηκε το μεγαλύτερο φάσμα του θεωρητικού μέρους ώστε να υπάρξει μία ολοκληρωμένη συλλογή πληροφοριών. Ο σχεδιασμός

του ερωτηματολογίου αποτέλεσε ένα έργο το οποίο απαιτούσε συστηματική προετοιμασία με ορθό σχεδιασμό και σωστή διατύπωση των ερωτήσεων πριν από την διεξαγωγή τους.

7.3 Στόχοι των συνεντεύξεων

Κύριος στόχος των συνεντεύξεων ήταν να εξεταστεί η λειτουργία της ψυχρής αλυσίδας των τροφίμων στην Ελλάδα και πιο συγκεκριμένα ποιοι είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες για μια επιτυχημένη αλυσίδα ψύχους. Επίσης, κατά πόσο η εξέλιξη της τεχνολογίας συμβάλλει στην άμεση πληροφόρηση και παράλληλα κατά πόσο την καθιστά βιώσιμη. Ακόμη, αν η εκπαίδευση αποτελεί βασικό κριτήριο μιας επιτυχημένης αλυσίδας και σε τι βαθμό τηρούνται αυστηρά οι κανόνες μεταφοράς και αποθήκευσης. Επιπλέον, το επίπεδο της Ελλάδας σε υπηρεσίες 3pl και πόσο επηρεάστηκε η ψυχρή αλυσίδα εξαιτίας της πανδημίας.

Μεταξύ του παραγωγού και της διάθεσης του τελικού προϊόντος προς κατανάλωση μεσολαβούν ενδιάμεσα στάδια εμπορίας. Αυτό το σύνολο το σταδίων αποτελούν την αλυσίδα τροφίμων και θα οδηγήσουν σε σαφή συμπεράσματα ώστε να υπάρξει μια σφαιρική εικόνα για την ψυχρή αλυσίδα τροφίμων στην Ελλάδα, τα προβλήματα, τις ανάγκες και τις προοπτικές. Για τον λόγο αυτό οι συνεντεύξεις βασίστηκαν σε ένα σύνολο θεμάτων, τα οποία συζητήθηκαν σε βάθος και έγιναν αναφορές σύμφωνα με τις αντιλήψεις, τις απόψεις και τα 'πιστεύω' των συνεντευξιζόμενων.

7.4 Συνεντεύξεις

Συνέντευξη κ. Ν. Χαριτωνίδη

Ερώτημα 1 :

Ποιοι είναι οι κρίσιμοι παράγοντες για μία επιτυχημένη ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα;

Απάντηση :

Κατ' αρχήν είναι η γνώση και ότι έχουμε να κάνουμε με μία αλυσίδα, η οποία είναι υπό ελεγχόμενες συνθήκες σε όλο της το μήκος, όπως αναφέρει και η εναλλακτική της ορολογία «η διάρρηξη ενός κρίκου οδηγεί σε καθολική αστοχία». Γι' αυτό χρειάζεται πλήρη επίγνωση της αναγκαιότητας των απαιτήσεων ελεγχόμενων συνθηκών. Η γνώση είναι απαραίτητη γιατί αν προκύψει αλλοίωση είναι μη αναστρέψιμη και γι' αυτό θα πρέπει σε όλα τα επίπεδα των εργαζομένων να υπάρχει ανάλογη επιμόρφωση. Δεύτερον, οι απαραίτητες υποδομές στις οποίες συμπεριλαμβάνεται και η τεχνολογία για να εξασφαλιστούν οι ελεγχόμενες συνθήκες. Ένα παράδειγμα, εκτός της ψυχρής μεταφοράς και ψυχρής αποθήκευσης που είναι προφανή, είναι οι χώροι προσωρινής εναπόθεσης (π.χ. πρακτορεία επενδυτικών μεταφορών), όπου αν δεν τηρηθούν οι ελεγχόμενες συνθήκες μπορεί να προκληθεί και σε αυτή την περίπτωση καθολική αστοχία. Επομένως σε αυτά τα σημεία χρειάζονται υποδομές και ελεγχόμενες συνθήκες σε όλους τους χώρους. Τρίτον, να εφαρμόζονται οι θεσμοί, δηλαδή την εφαρμογή των Ευρωπαϊκών Νομοθεσιών οριζόντιας εφαρμογής που αφορά όλη την Ευρώπη και συνεπώς την Ελλάδα, οι οποίοι επιβάλλουν όλα όσα προανέφερα προηγουμένως και βεβαίως είναι γεγονός πως τα τελευταία χρόνια εξαιτίας των οικονομικών δυσκολιών που βιώνουν οι εταιρίες υπάρχει και μία ανοχή από την πλευρά της πολιτείας για την εφαρμογή των θεσμικών κανόνων που αφορούν την ψυχρή αλυσίδα. Αυτή η ανοχή επιτρέπει σε πολλούς να κάνουν αρκετές παραβάσεις στους κανόνες και να οδηγούν σε υποβαθμισμένα ή και άχρηστα προϊόντα. Αυτό με τη σειρά του οδηγεί σε αθέμητο ανταγωνισμό και όσοι πραγματοποιούν σωστά το έργο τους το κόστος είναι μεγαλύτερο σε σύγκριση με τους άλλους και χαρακτηρίζονται ως μη ανταγωνιστικοί και έτσι βλάπτεται ο υγιής ανταγωνισμός.

Ερώτημα 2 :

Οι κανόνες που θα πρέπει να τηρούνται στην ψυχρή μεταφορά και αποθήκευση των νωπών φρούτων και λαχανικών αποτελούν θεμελιώδη προϋπόθεση για την αποτελεσματική διαχείριση τους από τις εταιρίες Ψυχρής Αλυσίδας. Σε ποιο βαθμό πιστεύετε όπως οι κανόνες αυτοί θα πρέπει να είναι πιο αυστηροί στα ενδιάμεσα στάδια φορτώσεων-εκφορτώσεων, όπου οι εξωτερικές συνθήκες μπορεί να είναι επικίνδυνες για την ποιότητα των προϊόντων;

Απάντηση :

Ένα μέρος απαντήθηκε στην προηγούμενη ερώτηση, όμως θα το αποκρυσταλλώσουμε. Η αλυσίδα θα ήταν ευχής έργο να ήταν μία αλυσίδα, δηλαδή από την αρχή μέχρι το τέλος να ήταν μία φόρτωση, μία μεταφορά και τελικώς μία παράδοση. Πολλές φορές χρειάζονται 5 ή και 6 μεταφορτώσεις ειδικά όταν έχουμε μεγάλες αλυσίδες (π.χ. εξαγωγές). Αρκετά συχνά προκύπτει μία μεταφορά από έναν παραγωγό σε έναν ενδιάμεσο και πολλές φορές προκύπτουν 3 έως 8 σημεία προσωρινής εναπόθεσης (μεταφόρτωσης). Όπως είναι προφανές στα σημεία αυτά είναι πολύ υψηλές οι πιθανότητες να σπάσει η αλυσίδα, να δημιουργηθεί υποβάθμιση του προϊόντος και ένα άριστο προϊόν που με πολύ κόπο, μόχθο και κόστος δημιούργησε ο παραγωγός, μπορεί τελικά να καταλήξει υποβαθμισμένο και να αδικηθεί ο άνθρωπος που έκανε την παραγωγή. Επομένως, είναι άκρως απαραίτητο η λογική του συνόλου (totality) να υπάρχει στο μυαλό του καθενός ούτως ώστε να γνωρίζει όλη την διεργασία από την αρχή μέχρι το τέλος και όλα τα σημεία τα οποία είναι στατιστικά ψυχρού κινδύνου. Τα σημεία της ενδιάμεσης μεταφόρτωσης είναι σημεία υψηλού κινδύνου HACCP. Άρα, εφόσον η ευθύνη δεν ανήκει σε έναν και διασπάται σε περισσότερους είναι πολλές οι πιθανότητες εμφάνισης κινδύνου και σε αυτό το σημείο εμφανίζεται η πολιτεία ή οι πολιτείες αν αφορά σύνολο χωρών να εφαρμόσουν τα θεσμικά μέτρα για να διασφαλίσουν ότι δεν σπάει η αλυσίδα. Στηριζόμαστε στην νομοθεσία των τροφίμων η οποία είναι στην κορυφή της πυραμίδας και είναι υποχρεωτική για όλους, ώστε το προϊόν να έχει την ελάχιστη πιθανή υποβάθμιση μέχρι να φτάσει στην κατανάλωση. Άρα αυστηρή τήρηση του HACCP και εφόσον δεν είναι ένας ο υπεύθυνος σε όλο το μήκος της αλυσίδας και επέμβαση της πολιτείας να επιβάλει τους κανόνες.

Ερώτημα 3 :

Η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας συμβάλλει στην έγκαιρη και έγκυρη πληροφόρηση; Για παράδειγμα μέσω της καλύτερης συσκευασίας, διακρίνεται βελτίωση της απόδοσης; Ή επίσης μέσω των αισθητήρων και γενικότερα των internet of things;

Απάντηση :

Βεβαίως. Η συσκευασία πέραν από την ποιοτική προστασία που προσφέρει στο προϊόν ξεκινώντας από εξωτερικές επεμβάσεις και τραυματισμούς μέχρι και την διασφάλιση κάποιων συνθηκών στο μικροπεριβάλλον, όπως είναι οι συσκευασίες

ελεγχόμενης ατμόσφαιρας. Μας εξυπηρετεί επίσης η εξέλιξη της τεχνολογίας και στην ιχνηλασιμότητα. Υπάρχουν συσκευασίες που κρατούν το ιστορικό των θερμοκρασιών, οι λεγόμενες «έξυπνες συσκευασίες», οι συσκευασίες που αλλάζουν χρώμα και δείχνουν αν κάποιο τρόφιμο έχει αλλοιωθεί. Αμέσως μετά την θερμοκρασία και υγρασία, έρχεται σε βαθμό σημαντικότητας η συσκευασία. Η τεχνολογία των συσκευασιών βοηθά στην διασφάλιση της πλήρους τήρησης των κανόνων από την αρχή μέχρι το τέλος.

Ερώτημα 4 :

Σε ποιο βαθμό πιστεύετε πως η τεχνολογία συμβάλλει στην βιώσιμη ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα και πιο συγκεκριμένα στην μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος;

Απάντηση :

Η τεχνολογία της συσκευασίας μπορεί να βοηθήσει από δύο πλευρές. Πρώτον, βοηθάει το προϊόν να μην αλλοιωθεί, το οποίο σημαίνει λιγότερο αλλοιωμένα προϊόντα άρα και λιγότερη αλλοίωση του περιβάλλοντος. Δεύτερον, η συσκευασία όταν είναι βιοδιασπώμενη και δεν βλάπτει το περιβάλλον όπως τα συμβατικά πλαστικά τα οποία ζουν αιώνες. Σε αυτό το κομμάτι υπάρχουν πολλές θετικές εξελίξεις. Η τεχνολογία των συσκευασιών και όλων των λοιπών μέσων βοηθούν στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος και στην προστασία του περιβάλλοντος.

Ερώτημα 5 :

Κατά πόσο είναι ανεπτυγμένη η ψυχρή αλυσίδα στην Ελλάδα σε σχέση με την υπόλοιπη Ευρώπη και τι ενέργειες θα πρέπει να γίνουν για την βελτίωση της;

Απάντηση :

Πιστεύω πως υστερεί αρκετά σε σχέση με τις προηγμένες χώρες της Ευρώπης. Παρ' όλα αυτά υπάρχουν κάποια αλληλοεμπλεκόμενα θέματα. Επικρατεί χαμηλό επιμορφωτικό επίπεδο, δεν γνωρίζουν όσοι εμπλέκονται με την αλυσίδα τροφίμων πόσο σημαντική είναι η διασφάλιση της σωστής θερμοκρασίας και υγρασίας στα φρούτα και λαχανικά και γι' αυτό πολλές φορές ταλαιπωρούνται τα προϊόντα. Το δεύτερο είναι η οικονομική δυσχέρεια που επικρατεί στην Ελλάδα τα τελευταία δέκα

χρόνια περίπου, η οποία οδηγεί σε προσπάθειες επιβίωσης, άρα σε μείωση του κόστους. Επομένως, η Ελλάδα είναι πράγματι υστερημένη στο θέμα της ψυχρής αλυσίδας των τροφίμων συγκριτικά με την προηγμένη Ευρώπη και δεν έχει τις κατάλληλες υποδομές. Θεωρώ πως ο χώρος της ψυχρής αλυσίδας είναι ένας χώρος μελλοντικών επενδύσεων και αρκετά ελκυστικός. Οφείλω να ομολογήσω, έχω παρατηρήσει την τελευταία 15ετία μια πολύ σημαντική βελτίωση σε όλους τους φορείς που έχει επέλθει από την υποχρεωτική εφαρμογή το HACCP. Οι κανόνες που μπήκαν σε εφαρμογή έφεραν βελτίωση ακόμα και στους χώρους εστίασης κ πώλησης τροφίμων.

Ερώτημα 6 :

Αναφορικά με τις συμμαχίες και πιο συγκεκριμένα η μορφή συνεργασίας σε υπηρεσίες outsourcing (3pl), αποτελούν σημαντικό παράγοντα της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας; Ποιο είναι το επίπεδο υπηρεσιών που προσφέρεται από τις εταιρίες αυτές στην Ελλάδα;

Απάντηση :

Καταρχάς το outsourcing διεθνώς θεωρείται άριστος θεσμός κάλυψης των αναγκών, ειδικά όταν αναφέρεται σε ψυκτική αποθήκευση ή ψυκτική μεταφορά, επειδή οι απαιτήσεις της διασφάλισης ψυχρού περιβάλλοντος είναι υψηλού κόστους κατασκευαστικά και λειτουργικά. Επομένως, μια επιχείρηση η οποία έχει περιορισμένα κεφάλαια να διαθέσει, δεν είναι φρόνιμο να δώσει τα κεφάλαια αυτά για να επενδύσει στις ανάγκες της ψυχρής αλυσίδας in house και να αφήσει το ουσιαστικό της αντικείμενο, δηλαδή την παραγωγή ή και την εμπορία. Αναμφισβήτητα, είναι πιο σώφρον να διαθέσει τα κεφάλαια της στο κύριο της αντικείμενο και να δώσει σε υπηρεσία outsourcing το κομμάτι της ψυχρής αλυσίδας. Ουσιαστικά, δίνει το αντικείμενο σε μία εταιρία που κατέχει την τεχνογνωσία της ψυχρής αλυσίδας, άρα θα γίνει άριστα η διαδικασία και θα είναι και οικονομικά συμφέρουσα. Ειδικά στα τρόφιμα που παρουσιάζονται εποχικές δυσκολίες, συμφέρει η ανάθεση σε 3PL ποιοτικά και οικονομικά. Παράλληλα, επωφελείται και το περιβάλλον γιατί π.χ. αν μια εταιρία 3PL αποθηκεύει και διανέμει φρούτα και λαχανικά για 40 πελάτες, σίγουρα καταναλώνει λιγότερη ενέργεια επί του συνόλου με περίπου 10 φορτηγά. Συνεπώς αυτό συνεπάγεται σε λιγότερη κατανάλωση καυσίμων και ενέργειας, άρα μείωση της ρύπανσης. Σε όλα όσα προαναφέρθηκαν, υπάρχουν κάποιες μικρές εξαιρέσεις αν το

αντικείμενο είναι εξειδικευμένο και δεν είναι εφικτό να εξυπηρετηθεί μέσω 3PL. Π.χ. το σκόρδο απαιτεί 0°C θερμοκρασία και 60-65% υγρασία.

Ερώτημα 7 :

Ο κλάδος των νωπών φρούτων και λαχανικών παρουσιάζει έντονο εξαγωγικό χαρακτήρα στην Ελλάδα. Πως διασφαλίζεται η ομαλή διακίνηση των προϊόντων αυτών;

Απάντηση :

Αφορά συμφωνία μεταξύ παραγωγού και πελάτη, όπου ο πελάτης βρίσκεται στην Ελλάδα και ο παραλήπτης στο εξωτερικό. Πρόκειται για μία μακρά εφοδιαστική αλυσίδα, η οποία έχει πάρα πολλά σημεία κινδύνου, διότι η διαδρομή είναι μεγάλη άρα και πολλά σημεία μεταφορτώσεων. Ο ένας εκ των δύο (παραγωγός ή παραλήπτης) θα πρέπει να αναλάβει την πλήρη ευθύνη της εφοδιαστικής. Άρα υπάρχει μία συνεργασία-σύμβαση μεταξύ των εμπλεκόμενων που θα τηρούν αυστηρά τους κανόνες.

Ερώτημα 8 :

Πώς επέδρασε η πανδημία στην ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα;

Απάντηση :

Η επίπτωση είναι διπλή, αρνητική και θετική. Το αρνητικό είναι πως εξαιτίας του περιορισμού των οικονομικών πόρων σε πολλές επιχειρήσεις που επλήγησαν από την πανδημία μοιραία έγιναν περιορισμοί ως προς την ποιότητα των προϊόντων. Το θετικό είναι ότι μας έφερε σε μία άλλη εποχή, αναπτύχθηκε το ηλεκτρονικό εμπόριο και μέσα σε ένα 24ωρο ανέβηκε δυναμικά. Το ηλεκτρονικό εμπόριο ανεβάζει την ποιότητα, γιατί δεν είναι πλέον μία ηλεκτρονική παραγγελία π.χ. σε ένα οπωροπωλείο να μην είναι άριστη ποιοτικά. Άρα ο ένας άξονας εμφανίζει οικονομική υστέρηση και ο άλλος ανάπτυξη της τεχνολογίας.

Ερώτημα 9 :

Ως ιδρυτής του ιστότοπου www.cryologic.gr η παροχή συνεχούς εκπαίδευσης των εργαζομένων και των μελών αποτελεί καταλυτικό παράγοντα στην ορθή λειτουργία της ψυχρής αλυσίδας;

Απάντηση :

Αρχικά από τα πρότυπα ξεκινάει η υποχρεωτική εκπαίδευση. Το www.cryologic.gr αποτελεί μία προσπάθεια επιμόρφωσης και μόρφωσης. Η εκπαίδευση γενικά σε μία κοινωνία ή σε μία χώρα πρέπει να εξυπηρετεί εκτός από την βελτίωση του πνεύματος, να συμβάλει στην βελτίωση και κάποιων παραγωγικών δυνατοτήτων που έχει η κοινωνία. Η εκπαίδευση είναι απαραίτητη, θα πρέπει κάποιο στέλεχος μιας επιχείρησης να παρακολουθεί τις νέες εξελίξεις και να ενημερώνεται μέσω του internet, να βρίσκεται συνεχώς σε εγρήγορση. Σε όλα τα επίπεδα, θα πρέπει να υφίσταται η δια βίου εκπαίδευση.

Ερώτημα 10 :

Από την εμπειρία σας ως πρόεδρος του ΔΣ Ψυγεία Αλάσκα, η ορθή διαμόρφωση της ψυχρής αλυσίδας παίζει σημαντικό ρόλο στην απόδοση και ανταγωνιστικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας;

Απάντηση :

Σαφώς. Πάντα υποστηρίζεται στην αγορά πως η Ελλάδα παράγει τα καλύτερα προϊόντα φρούτων και λαχανικών παγκοσμίως. Κάποιες φορές δεν κρατάμε την ουσία του θέματος που είναι η ποιότητα. Επομένως, χρειάζεται σε επίπεδο παραγωγής και εφοδιαστικής αλυσίδας βελτίωση. Σίγουρα υπάρχουν γνώστες παραγωγής υψηλού επιπέδου, όμως παρατηρείται συχνά στα προϊόντα ίδιου παραγωγού διαφορές στην ποιότητα. Άρα απαιτούνται διαδικασίες τυποποιημένες και πάλι θα αναφερθώ στην αναγκαιότητα τόσο των οικονομικών πόρων όσο και της γνώσης με στόχο την καλή ποιότητα και ορθή εφοδιαστική αλυσίδα με προϋπόθεση την άριστη κατάσταση του προϊόντος. Δεν έχει νόημα μια καλή παραγωγή, αν δεν υπάρχει καλή εφοδιαστική και αντίστροφα.

Συνέντευξη κ. Δ. Γρηγορόπουλου

Ερώτημα 1:

Ποιοι είναι οι κρίσιμοι παράγοντες για μία επιτυχημένη ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα;

Απάντηση :

Αρχικά στην αποθήκευση θα πρέπει να έχουμε σωστά ψυκτικά μηχανήματα, τα οποία να διατηρούν σε πολύ καλή κατάσταση την θερμοκρασία στους χώρους και να φτάνουν γρήγορα τις θερμοκρασίες που χρειαζόμαστε. Επίσης, εκπαιδευμένο προσωπικό για να μπορέσει να κάνει τη διαχείριση των προϊόντων και να ξέρει τις κατηγορίες και σε ποιους ψυκτικούς θαλάμους θα πρέπει να μπουν. Η εταιρία για την αποθήκευση θα πρέπει να διαθέτει τέτοιες διαδικασίες που να πιστοποιούν ότι καθ' όλη τη διάρκεια διαχείρισης του προϊόντος, δηλαδή παραλαβή, αποθήκευση και φόρτωση τηρεί τις διαδικασίες αυτές ώστε να μην χάνει το προϊόν την αξία του. Παράλληλα, ένα σημαντικό κομμάτι είναι οι επιστροφές, δηλαδή όταν το προϊόν επιστρέψει, πώς θα το κατηγοριοποιήσουμε, αν επανασυσκευάζεται, αν επαναχρησιμοποιείται και αν επαναπροωθείται και σε ποιες συνθήκες φυλάσσεται. Η ιχνηλασιμότητα είναι επίσης πολύ σημαντική στην αποθήκευση και ο έλεγχος αν φορτώθηκαν σωστά τα τρόφιμα, στο σωστό φορτηγό για τον σωστό πελάτη. Όσον αφορά την μεταφορά η διαδικασία είναι πιο απλή και θα πρέπει ο ψυκτικός θάλαμος να τηρεί τις προϋποθέσεις και την νομοθεσία του κράτους και επίσης θα πρέπει να γίνεται έλεγχος κατά τη μεταφορά των τροφίμων ότι έχει τηρηθεί η θερμοκρασία που επιβάλλεται από το εκάστοτε προϊόν.

Ερώτημα 2 :

Οι κανόνες που θα πρέπει να τηρούνται στην ψυχρή μεταφορά και αποθήκευση των νωπών φρούτων και λαχανικών αποτελούν θεμελιώδη προϋπόθεση για την αποτελεσματική διαχείριση τους από τις εταιρίες Ψυχρής Αλυσίδας. Σε ποιο βαθμό πιστεύετε όπως οι κανόνες αυτοί θα πρέπει να είναι πιο αυστηροί στα ενδιάμεσα στάδια φορτώσεων-εκφορτώσεων, όπου οι εξωτερικές συνθήκες μπορεί να είναι επικίνδυνες για την ποιότητα των προϊόντων;

Απάντηση :

Προφανώς θα πρέπει να είναι πιο αυστηροί. Ξεκινώντας με το κομμάτι της παραλαβής, όταν έρθει το προϊόν από το χωράφι στην αποθήκη θα πρέπει να ισχύσουν αυστηρά οι κανόνες και να γίνει ποιοτικός έλεγχος. Επίσης, παίζει σημαντικό ρόλο το κομμάτι της ζήτησης των προϊόντων, δηλαδή με ποιον τρόπο φτάνουν τα προϊόντα στην αποθήκη (π.χ. σε τελάρα, χύμα κλπ.) Επιπλέον, θα πρέπει να γνωρίζουμε σε ποια μονάδα θα τα αποθηκεύσω, αν θα τα συσκευάσω και σε ποιες συνθήκες γίνεται η συσκευασία. Η φόρτωση αναφέρεται ουσιαστικά στην συλλογή και δημιουργία παραγγελιών προς παράδοση, παρακολουθώντας το LOT, την ημερομηνία παραγωγής και την ημερομηνία λήξεως του προϊόντος. Ακόμη, κατά την φόρτωση έχω την δυνατότητα να σκανάρω τα προϊόντα ώστε να δηλώσω ποια προϊόντα μπήκαν σε ποιο όχημα κάνοντας ταυτοποίηση και τον πελάτη που θα πρέπει να τα παραδώσω.

Ερώτημα 3 :

Η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας συμβάλλει στην έγκαιρη και έγκυρη πληροφόρηση; Για παράδειγμα μέσω της καλύτερης συσκευασίας, διακρίνεται βελτίωση της απόδοσης; Ή επίσης μέσω των αισθητήρων και γενικότερα των internet of things;

Απάντηση :

Τα Internet of Things για να λειτουργήσουν θα πρέπει να εφαρμόζονται σε όλη την αλυσίδα αξίας και επειδή εκ των πραγμάτων κάτι τέτοιο δεν είναι εφικτό να υλοποιηθεί καθώς δεν έχουν όλες οι εταιρίες τα ίδια μηχανογραφικά συστήματα, άρα η αποθήκη καλείται να κάνει όλους αυτούς τους ελέγχους. Η συσκευασία των προϊόντων ορίζεται από τη νομοθεσία που αφορά τα φρούτα και λαχανικά. Θεωρώ πως η συσκευασία δεν παίζει τόσο σημαντικό ρόλο όσο η σήμανση του προϊόντος, δηλαδή κατά πόσο γνωρίζουμε την προέλευση του προϊόντος, που έγινε η μεταφόρτωση του, που συσκευάστηκε, πού αποθηκεύτηκε και πώς παραδόθηκε. Σήμερα όλες αυτές τις πληροφορίες μας τις δίνει το barcode, όπου εκεί αποθηκεύονται όλες οι πληροφορίες του ονόματος και των συνθηκών του κάθε τρόφιμου. Άρα σκανάροντας το παρακολουθούμε όλο το ταξίδι του.

Ερώτημα 4 :

Κατά πόσο είναι ανεπτυγμένη η ψυχρή αλυσίδα στην Ελλάδα σε σχέση με την υπόλοιπη Ευρώπη και τι ενέργειες θα πρέπει να γίνουν για την βελτίωση της;

Απάντηση :

Δυστυχώς είναι υποανάπτυκτη η ψυχρή αλυσίδα. Καλύπτουμε μόλις το 7% των αναγκών σε ψυκτικούς θαλάμους στην Ελλάδα, γιατί έχουμε τα νησιά τα οποία δεν έχουν υποδομές υποδοχής φρέσκων φρούτων και λαχανικών. Αυτό που θα έπρεπε ενδεχομένως να γίνει είναι επένδυση σε υποδομές, αλλά εξαιτίας του μεγάλου κόστους επένδυσης, οι επιχειρήσεις δεν έχουν τα κατάλληλα κίνητρα. Τα νησιά δεν έχουν δημόσιους ψυκτικούς θαλάμους και έτσι αναγκάζεται η ψυχρή αλυσίδα να γίνεται με φορτηγά και αυτό εγκυμονεί κινδύνους κατά πόσο καλύπτουμε την αλυσίδα αξίας και διατήρησης του εμπορεύματος είτε πρόκειται για χρήση στον καταναλωτή είτε εξαγωγή.

Ερώτημα 5:

Αναφορικά με τις συμμαχίες και πιο συγκεκριμένα η μορφή συνεργασίας σε υπηρεσίες outsourcing (3pl), αποτελούν σημαντικό παράγοντα της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας; Ποιο είναι το επίπεδο υπηρεσιών που προσφέρεται από τις εταιρίες αυτές στην Ελλάδα;

Απάντηση :

Το επίπεδο είναι αρκετά υψηλό γιατί οι εταιρίες υφίστανται για περισσότερο από 70 χρόνια στην Ελλάδα. Το πρόβλημα είναι ότι δεν δημιουργούνται νέες εταιρίες. Οι υπηρεσίες που προσφέρουν είναι πολύ εξειδικευμένες και όποιος τις διαχειρίζεται κατέχει υψηλές γνώσεις. Άρα υπάρχουν τεχνολόγοι τροφίμων που εργάζονται σε 3pl εταιρίες οπότε υπάρχει ένα επιστημονικό υπόβαθρο. Δεν έχουμε πολλές εταιρίες outsourcing στην Ελλάδα και γενικότερα απουσιάζει η έννοια της συμμαχίας.

Ερώτημα 6:

Η τάση των καταναλωτών προς τα φρέσκα και λιγότερο επεξεργασμένα λαχανικά δημιούργησαν την ανάγκη για την ενίσχυση της ψυχρής αποθήκης 3pl;

Απάντηση :

Σαφώς και ενισχύθηκαν οι ψυχρές αποθήκες 3PL από την τάση προς τα φρέσκα και λιγότερο επεξεργασμένα λαχανικά, αν και στην Ελλάδα θα ήθελα να αναφέρω πως ο καταναλωτής δεν προτιμά να αγοράζει νωπά τρόφιμα μέσω του internet. Παρ' ότι υπάρχουν εταιρίες που τα διαθέτουν, αναγκάζονται να παραδίδουν κ άλλα προϊόντα στα super market. Να επαναλάβω όμως, πως σίγουρα τα λιγότερο επεξεργασμένα και φρέσκα δημιούργησαν ενίσχυση της 3pl ψυκτικής αποθήκης.

Ερώτημα 7:

Ο κλάδος των νωπών φρούτων και λαχανικών παρουσιάζει έντονο εξαγωγικό χαρακτήρα στην Ελλάδα. Πως διασφαλίζεται η ομαλή διακίνηση των προϊόντων αυτών;

Απάντηση:

Με την τήρηση των κανόνων της νομοθεσίας, με εκπαιδευμένο προσωπικό, με την ιχνηλασιμότητα με την τήρηση όλων των προϋποθέσεων σε όλα τα σημεία μεταφόρτωσης εξασφαλίζεται η ομαλή διακίνηση των προϊόντων προς τις χώρες του εξωτερικού. Ο έλεγχος, η αξιολόγηση της καταλληλότητας πρέπει να είναι συνεχής και αδιάσπαστος.

Ερώτημα 8:

Πώς επέδρασε η πανδημία στην ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα;

Απάντηση :

Η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα είναι κάτι που δεν μπορείς να αποφύγεις. Δεν είναι εφικτό να μεταφέρεις ένα φρούτο με 40°C χωρίς να μπει σε ψυγείο. Άρα δεν άλλαξε κάτι, πιθανά να μεγάλωσαν οι όγκοι στα Super Markets. Δεν επηρεάστηκε, συνέχισε να κάνει αυτό που έκανε πάντα. Δεν υπήρξε διαφοροποίηση, εξακολουθούσαν οι λειτουργίες να γίνονται με τον ίδιο τρόπο. Άλλαξαν μόνο οι όγκοι.

Ερώτημα 9:

Ως πρόεδρος της Βιομηχανικής Ένωσης Ψύχους, ποιος είναι ο κύριος ρόλος της Ένωσης και ποιοι οι μελλοντικοί στόχοι;

Απάντηση :

Η ένωση εκπροσωπεί τους επιχειρηματίες του κλάδου της ψυχρής αλυσίδας. Είτε αυτό λέγεται 3PL, είτε μεταφορά, είτε παραγωγή, είτε συσκευασία. Αφενός, στόχος είναι να προβάλλει τον σημαντικό ρόλο των επιχειρήσεων και αφετέρου να βοηθάει το κράτος να νομοθετεί και να συντονίζει ως προς τη μετεξέλιξη της ψυχρής αλυσίδας και τους νέους κανόνες που πρέπει να διέπουν. Δύο βασικοί μελλοντικοί στόχοι είναι η δημιουργία του Cluster και οι υποδομές στη νησιωτική χώρα.

Ερώτημα 10:

Πώς προέκυψαν τα Ψυγεία Δημόσιας Χρήσης και ποιο το βασικό τους πλεονέκτημα;

Απάντηση :

Ως ψυγεία με την επωνυμία αυτή δεν υφίστανται πια. Τα ψυγεία δημόσιας χρήσης προέκυψαν πριν από περίπου 65-70 χρόνια όταν άλλαξε η νομοθεσία και από τα παγοποιία έπρεπε να περάσουμε στα ψυγεία. Τότε το κράτος επιδότησε παγοποιούς και τους έδωσε μία υποδομή και τα ονόμασε δημόσια ψυγεία. Η νομοθεσία δεν έχει αλλάξει ως προς την επωνυμία, αλλά πλέον τα ψυγεία είναι ιδιωτικής χρήσης. Αν θέλουμε να αναφέρουμε ένα είδος δημόσιων ψυγείων είναι η λαχαναγορά του Ρέντη που δίνει ουσιαστικά το κτίριο και το χρησιμοποιεί ένας ιδιώτης για να πραγματοποιήσει την διακίνηση των φρούτων και λαχανικών. Η έννοια «Δημόσια» παρέμεινε, αλλά επί της ουσίας δεν υπάρχει.

7.5 Συμπεράσματα

Η αναζήτηση κι η εύρεση των πληροφοριών καθώς επίσης και η εμβάθυνση στα χαρακτηριστικά των αντικειμένων οδήγησαν στη συγγραφή της εργασίας με κύριο αντικείμενο της την Ψυχρή Αλυσίδα των νωπών φρούτων και λαχανικών και σκοπός ήταν η ανάδειξη των ορθών πρακτικών, καθώς επίσης και να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα της απέναντι στον τελικό καταναλωτή μέσω της θεωρίας και των συνεντεύξεων. Εξετάζοντας την ανωτέρω θεωρία και αναλύοντας την ροή των συνεντεύξεων διαπιστώνεται η σπουδαιότητα και αναγκαιότητα του κλάδου.

Τα στάδια και οι κρίσιμοι παράγοντες για μια επιτυχημένη ψυχρή αλυσίδα ξεκινούν από την βάση δηλαδή τους παραγωγούς ή γεωργούς, οι οποίοι εφαρμόζουν τις εξειδικευμένες τους γνώσεις και τεχνικές για την ορθή παραγωγή των τροφίμων, την ποιότητα, την τυποποίηση και την συσκευασία. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία η διαχείριση της ψυχρής αλυσίδας ξεκινάει από την συγκομιδή η οποία αποτελεί την αφετηρία, συνεχίζοντας με την αποθήκευση - μεταφορά και καταλήγοντας στον καταναλωτή.

Στις συνεντεύξεις δόθηκε έμφαση στη γνώση και στη συνεχή επιμόρφωση των εμπλεκόμενων για την διασφάλιση της σωστής λειτουργίας της αλυσίδας. Η συνεχής εκπαίδευση των εργαζομένων βοηθά στην εξοικείωση με τους κανόνες με σκοπό να αποδίδουν ένα έργο υψηλής ποιότητας. Στόχος των επιχειρήσεων επίσης είναι η βραχυπρόθεσμη βελτίωση και αειφορία, η χρήση του HACCP συνδυαστικά με την τήρηση της Εθνικής και Διεθνούς νομοθεσίας. Το HACCP, οι φορτώσεις και εκφορτώσεις, η αποθήκευση, η διαδικασία παγώματος και η παράδοση αποτελούν απαραίτητα στοιχεία εκμάθησης και όπως ανέφερε και ο κος Χαριτωνίδης σε όλα τα επίπεδα θα πρέπει να εφαρμόζεται η δια βίου εκπαίδευση.

Αναφορικά με το στάδιο της φόρτωσης και εκφόρτωσης από τις απαντήσεις έγινε κατανοητή η σοβαρότητα επί του θέματος. Θα πρέπει να κυριαρχεί η υπευθυνότητα και να δίνεται έμφαση στους κανόνες που θα πρέπει να τηρούνται καθώς είναι πιθανό να προκύψουν αρκετές φορτώσεις και εκφορτώσεις ειδικά αν αφορά μακράς διάρκειας εφοδιαστική. Η διαδικασία φόρτωσης και στοίβαξης θα πρέπει να γίνεται προσεκτικά και με ταχύτητα αποφεύγοντας τις συχνές και άσκοπες στάσεις για να διασφαλιστεί η συσκευασία και να αποφευχθεί η επιμόλυνση του προϊόντος ειδικά όταν επικρατούν καιρικά φαινόμενα. Ο κος Γρηγορόπουλος επίσης αναφέρθηκε στο LOT number του προϊόντος, όπου μας βοηθάει να γνωρίζουμε όλα τα δεδομένα για

τις πρώτες ύλες και τις συνθήκες παραγωγής κάτι το οποίο δεν αναφέρθηκε στο θεωρητικό μέρος πέραν της ιχνηλασιμότητας γενικευμένα.

Όπως έχει προαναφερθεί σε θεωρητικό επίπεδο η τεχνολογία έχει βοηθήσει στη δημιουργία μηχανισμών συντήρησης κατά τη μεταφορά και αποθήκευση. Η αποτελεσματική εφαρμογή της τεχνολογίας στη ψυχρή αλυσίδα αποτελεί σημαντική παράμετρο επιτυχίας σε όλο το μήκος της. Η βιβλιογραφία αναφέρει πως απώτερος στόχος των επιχειρήσεων είναι να εστιάσουν στην τεχνολογία της πληροφόρησης σε όλα τα στάδια της αλυσίδας με άμεση on line παρακολούθηση.

Το πόρισμα που αποφάνθηκε από το εμπειρικό μέρος είναι πως οι εταιρίες επικεντρώνονται στην συσκευασία μέσω των πρόσθετων ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών της με στόχο την προστασία του περιεχομένου της απέναντι στα ερεθίσματα. Επίσης, έγινε αναφορά στον σημαντικό ρόλο που κατέχει η σήμανση όπου το προϊόν ή και οι υπηρεσίες συμμορφώνονται με μία σειρά προκαθορισμένων κριτηρίων και με αυτό τον τρόπο βαθμολογούνται και αξιολογούνται για να δημιουργηθεί η σήμανση. Ουσιαστικά μέσω της σήμανσης δίνεται μία σειρά πληροφοριών και οι εταιρίες logistics ενημερώνονται μέσω του barcode. Στην βιβλιογραφία δεν έγινε κάποια αναφορά στο barcode, παρόλα αυτά είναι σημαντικό να αναφερθεί η αξία της χρήσης των προτύπων του συστήματος κωδικοποίησης barcode με σκοπό την αναγνώριση, την επικοινωνία και την ιχνηλασιμότητα των φρούτων και λαχανικών.

Σύμφωνα με το εμπειρικό μέρος τα Internet of Things (IoT) είναι δύσκολο να υλοποιηθούν, επειδή θα πρέπει να εφαρμόζονται σε όλη την αλυσίδα αξίας και η κάθε εταιρία διαθέτει διαφορετικό μηχανογραφικό σύστημα. Ωστόσο, τα IoT μελλοντικά θα βοηθήσουν τις εταιρίες να διαχειριστούν ορθότερα κάθε πτυχή της αλυσίδας εφοδιασμού των τροφίμων καθώς θα υπάρχει η δυνατότητα παρακολούθησης από απόσταση μέσω των συσκευών και εξοπλισμού και συγκαταλέγεται στις καινοτόμες τεχνολογίες για τις μελλοντικές ψυχρές αλυσίδες.

Ο κλάδος αλυσίδας ψύχους σύμφωνα με την θεωρία και από τις πληροφορίες που αντλήσαμε μέσω των συνεντευξαζόμενων συμπεραίνουμε ότι προσανατολίζεται προς τις υπηρεσίες 3PL, οι οποίες αποτελούν έναν βασικό παράγοντα της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό. Σύμφωνα με την έρευνα της ICAP που παρουσιάστηκε στο θεωρητικό μας μέρος, διακρίνεται σε παγκόσμιο επίπεδο η ανάπτυξη και η δημιουργία των υπηρεσιών outsourcing

εξαιτίας της αυξανόμενης ζήτησης. Αναφορικά με την Ελλάδα, το έτος 2014 η χώρα κατατάχθηκε στην 44^η θέση για τις παροχές της σε 3PL.

Η παραπάνω αναφορά συνδέεται με το εμπειρικό μέρος όπου τονίστηκε από τους συνεντευξιαζόμενους πως η «αξία» του outsourcing βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα στην Ελλάδα, ωστόσο δεν δημιουργούνται νέες 3PL εταιρίες. Επειδή οι εταιρίες 3PL συνδέονται συνήθως με την προσφορά πολλαπλών και ομαδοποιημένων υπηρεσιών και όχι μεμονωμένων λειτουργιών αποθήκευσης ή μεταφοράς (*Leahy, Murphy, & Poist, 1995*) χαρακτηρίζονται ιδιαίτερα χρήσιμες στην ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα των τροφίμων.

Το επίπεδο της Ελλάδας σε υπηρεσίες outsourcing (3PL) είναι αρκετά υψηλό με σύγχρονες αποθηκευτικές εγκαταστάσεις, με υποστηρικτικό προσωπικό το οποίο κατέχει την τεχνογνωσία και υψηλό μορφωτικό επίπεδο. Οι εταιρίες παρέχουν πιστοποιημένα μεταφορικά μέσα (φορητά ψυγεία) εξασφαλίζοντας την έγκαιρη παράδοση των προϊόντων σε κάθε σημείο της χώρας. Τα Ψυγεία Δημόσιας Χρήσης λειτουργούν επίσης ως 3PL υπηρεσίες καθώς καλύπτουν τις ανάγκες αποθήκευσης και διανομής των εταιρειών των τροφίμων.

Σύμφωνα με την παράθεση των ανωτέρω οι υπηρεσίες outsourcing αποτελούν κρίσιμο παράγοντα για την ορθότητα των λειτουργιών και την ποιότητα των προϊόντων. Ο χρόνος και η ταχύτητα συντέλεσαν στην σημαντικότητα του κλάδου και επίσης η ποιότητα ενός τροφίμου διαδραματίζει τον βασικότερο ρόλο τόσο για την επιχείρηση όσο και για τον καταναλωτή.

Αναφορικά με τα αποτελέσματα της έρευνας για τα ψυχόμενα Logistics στην Ελλάδα με τίτλο «The Geography of Greece Value Chain» το 2018 και παρά την οικονομική κρίση παρουσίασε σημαντική ανθεκτικότητα στον συγκεκριμένο τομέα. Στο θεωρητικό μέρος αναφέρθηκε πως το μεγαλύτερο ποσοστό των ελληνικών εταιριών παρουσίασε σταθερή οικονομική πορεία, ενώ το 23% ανοδική. Ωστόσο από το εμπειρικό μέρος υπάρχει η άποψη πως εξαιτίας της οικονομικής κρίσης και των δυσκολιών που ήρθαν αντιμέτωπες οι εταιρίες, συχνά αψηφούν τους κανόνες που υποχρεούνται να τηρούν υποβαθμίζοντας έτσι τα τρόφιμα - π.χ. κατάργηση για οικονομία του μηχανισμού διατήρησης της θερμοκρασίας κατά την μεταφορά. Η μη τήρηση των κανόνων συχνά οδηγεί στη δημιουργία του αθέμητου ανταγωνισμού και με την σειρά του εξαλείφεται ο υγιής ανταγωνισμός.

Από τα αποτελέσματα της έρευνας που προαναφέρθηκε προκύπτει επίσης ένα ακόμη στοιχείο πως οι ελληνικές εταιρίες ως προς την ρύπανση του περιβάλλοντος και την βιωσιμότητα το 90% των εταιριών αυτών καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια στις εγκαταστάσεις του και μόνο το 25% προσπαθεί για την εξοικονόμηση.

Το εμπειρικό μέρος της εργασίας εστιάζει στην βιώσιμη ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα αναφέροντας πως αρχικά η εξοικονόμηση παρέχεται μέσω των υπηρεσιών 3PL, διότι εξειδικεύονται στον τομέα των εγκαταστάσεων μεγάλης χωρητικότητας και οχημάτων. Επομένως, μεταφέρονται και αποθηκεύονται μεγάλοι όγκοι προϊόντων χωρίς να χρειάζεται μεμονωμένη μεταφορά ή αποθήκευση της κάθε επιχείρησης με δικό της όχημα. Εκτός από το χαμηλότερο λειτουργικό κόστος της επιχείρησης, αυτομάτως επέρχεται μικρότερη κατανάλωση ενέργειας και πετρελαίου, άρα προστασία του περιβάλλοντος.

Συνεχίζοντας με τον προβληματισμό απέναντι στο περιβάλλον και συγκεκριμένα το περιβαλλοντικό αποτύπωμα στο εμπειρικό μας μέρος αναφέρθηκε από τον κ. Χαριτωνίδη πως η τεχνολογία συνεισφέρει ουσιαστικά στην προστασία του περιβάλλοντος. Σημαντικό παράδειγμα είναι η συσκευασία των τροφίμων, η οποία θα πρέπει να είναι βιοδιασπώμενη (Eco Friendly). Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα προέρχεται από ένα σύνολο ενεργειών ξεκινώντας με την αλλαγή χρήσεων γης, την καλλιέργεια, την επεξεργασία, τη μεταφορά, τη συσκευασία, την κατανάλωση και τελικώς την απόρριψη των τροφίμων. Στόχος των επιχειρήσεων ευρωπαϊκά είναι μία βιώσιμη διαχείριση της αλυσίδας των τροφίμων με κοινό παρονομαστή τα νωπά προϊόντα να διατηρούνται ασφαλή, θρεπτικά, να μην αλλοιώνεται η ποιότητα τους και παράλληλα η παραγωγή τους να παρέχει ελάχιστο αντίκτυπο στο περιβάλλον.

Οι εταιρίες που αντιπροσωπεύουν την ψυχρή αλυσίδα θα πρέπει να στοχεύουν στη βιωσιμότητα και ταυτόχρονα στην άριστη ποιότητα των προϊόντων. Στην εποχή μας που η περιβαλλοντική ρύπανση κατέχει πρωταγωνιστικό ρόλο, η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα θα πρέπει να αναλάβει την λήψη αποφάσεων σχετικά με την αποδοτική και βιώσιμη λειτουργία της με τις αρχές ανακύκλωσης, επαναχρησιμοποίησης, μείωση των καυσαερίων κλπ. Το ενδεχομένως το μικρό ή μεσαίο μέγεθος μιας εταιρίας και οι οικονομικοί της πόροι δεν θα έπρεπε να δικαιολογεί την άγνοια της απέναντι στο περιβαλλοντικό αποτύπωμα και τις αρχές της αειφορίας γι' αυτό και η πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα θα πρέπει να γίνει μονόδρομος.

Στην θεωρία και επανεξετάζοντας την έρευνα της world bank το 2013, αναφέρει πως τα λιμάνια της Ελλάδας κατέχουν πλεονεκτική θέση και λειτουργούν ως περιφερειακά κέντρα μεταφορών. Παρόλο που η χώρα αποτελεί αξιόπαινο κόμβο μελλοντικών μεταφορών, επικρατεί σύμφωνα με τον κ. Γρηγορόπουλο ένας προβληματισμός για τη νησιωτική χώρα και τις μεταφορές των τροφίμων.

Στα περισσότερα νησιά, με εξαίρεση την Κρήτη και την Ρόδο, δεν υφίστανται κέντρα υποδοχής με αποτέλεσμα οι μεταφορές να πραγματοποιούνται αποκλειστικά με φορτηγά ψυγεία. Η έλλειψη προκύπτει από τις υψηλές επενδύσεις που απαιτούνται για την υλοποίηση των κέντρων, αλλά ταυτόχρονα δημιουργείται ο προβληματισμός κατά πόσο τηρείται η αλυσίδα αξίας και διατήρησης των τροφίμων. Ο προβληματισμός αναφέρεται και ως προς τον τελικό καταναλωτή αλλά και ως προς τον τομέα των εξαγωγών. Σύμφωνα με τον κ. Γρηγορόπουλο δύο απαραίτητοι μελλοντικοί στόχοι είναι η δημιουργία του Cold Chain Cluster και οι υποδομές στη νησιωτική χώρα.

Σύμφωνα με τον Σύνδεσμο Εξαγωγέων ΣΕΒΕ αναφέρθηκε στην θεωρία πως οι εξαγωγές των τροφίμων της Ελλάδας προς τη χώρα της Ινδίας το 2016 ανήλθαν σε 3,8 εκατομμύρια ευρώ. Επίσης τα σημαντικότερα εξαγωγικά προϊόντα στον κλάδο των τροφίμων είναι τα νωπά φρούτα σε ποσοστό 82%. Για να εξασφαλιστεί, σύμφωνα με τον κ. Χαριτωνίδη η ομαλή διακίνηση των τροφίμων, θα πρέπει ο υπεύθυνος (παραγωγός ή παραλήπτης) να αναλάβει εξολοκλήρου την ευθύνη γιατί πρόκειται για μία μεγάλη διαδρομή των ευαίσθητων αυτών προϊόντων. Αδιαμφισβήτητα, η μακρά μεταφορά εγκυμονεί κινδύνους, άρα ο παραγωγός ή ο παραλήπτης θα πρέπει να κατέχει την γνώση και επίγνωση των κανονισμών, να έχει την δυνατότητα να ελέγχει όλα τα σημεία φόρτωσης και μεταφόρτωσης με στόχο την ομαλή λειτουργία μέχρι τον τελικό προορισμό.

Η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα στην Ελλάδα υστερεί – σύμφωνα με τους συνεντευξαζόμενους, συγκριτικά με τις χώρες της Ευρώπης και αυτό οφείλεται στο χαμηλό επιμορφωτικό επίπεδο, διότι όσοι εμπλέκονται με την εφοδιαστική θα έπρεπε να γνωρίζουν πόσο καταλυτικό ρόλο προσφέρει η γνώση των θερμοκρασιών και των ποσοστών υγρασίας στο κάθε προϊόν. Η εκπαίδευση και η επιμόρφωση είναι κομβικά σημεία στην ψυχρή αλυσίδα. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι να δοθεί έμφαση στην υιοθέτηση νέων ψηφιακών λύσεων ώστε να ενισχυθεί η ελκυστικότητα της Ελλάδας ως κέντρο μεταφορών Logistics. Η τεχνολογία βοηθά στην προδραστική λήψη των

αποφάσεων, στην συνεχή παρακολούθηση και στην διαχείριση τυχόν διαταραχής της αλυσίδας.

Οι καταναλωτές καταναλώνουν φρέσκες σαλάτες, φρούτα και λαχανικά όλη την διάρκεια του έτους και γι' αυτό η βιομηχανία των τροφίμων προσπαθεί να αναπτύξει καλύτερα προϊόντα για να συνεχίσει να προσφέρει αξιόπιστη ποιότητα στους πελάτες της (*Lamikanra O., 2002*). Σύμφωνα με την βιβλιογραφία ο μεταβαλλόμενος τρόπος ζωής των καταναλωτών έχει επιταχύνει την ζήτηση για τρόφιμα φρέσκα, εξωτικά, ελάχιστης επεξεργασίας και έτοιμα προς κατανάλωση με γνώμονα την υγεία και την ασφάλεια τους. Σήμερα οι σαλάτες και τα περισσότερα λαχανικά έχουν διάρκεια ζωής 7-8 ημέρες ενώ τα φρούτα διατηρούνται 5-6 ημέρες σε ένα εύρος θερμοκρασιών 1°C – 5°C, (*IFPA & PMA, 1999*). Ο κ. Γρηγορόπουλος ανέφερε πως στην Ελλάδα ο καταναλωτής δεν προτιμά να αγοράζει νωπά τρόφιμα μέσω του internet, αλλά σίγουρα τα λιγότερο επεξεργασμένα και φρέσκα ενίσχυσαν τις 3PL ψυκτικές αποθήκες.

Η φροντίδα για το περιβάλλον και τα κοινωνικά στοιχεία αποτελούν κριτήρια σπουδαία για τον καταναλωτή. Η εγχώρια οικονομία παρουσιάζει δυσχέρεια τα τελευταία έτη και έτσι οι μικρομεσαίες – κυρίως εταιρίες καταφεύγουν σε μείωση των δαπανών τους, άρα καταλήγουν σε περικοπές των επενδύσεων για λόγους επιβίωσης.

Η πανδημία μοιραία άλλαξε τον καθημερινό τρόπο ζωής και αναμφίβολα έχει επιφέρει μακροχρόνιες επιπτώσεις στην οικονομία εξαιτίας του περιορισμού των οικονομικών πόρων σε πολλές επιχειρήσεις που επηρεάστηκαν αρνητικά από την πανδημία μοιραία έγιναν περιορισμοί ως προς την ποιότητα των προϊόντων. Το lockdown δημιούργησε προβλήματα στις μεταφορές, το κλείσιμο της εστίασης, ήταν επιβαρυντικός παράγοντας για τις εξαγωγές των αγροτικών προϊόντων. Ωστόσο, μέσω των συνεντεύξεων διακρίνουμε πως δεν προέκυψαν μεταβολές ως προς την ψυχρή αλυσίδα, ο τρόπος λειτουργίας παρέμεινε ίδιος, άλλαξαν μόνο οι όγκοι στα σημεία πώλησης.

Αναφορικά με τα δεδομένα της θεωρίας η εγχώρια ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα υστερεί σε αρκετούς τους τομείς και αυτό αποδεικνύεται με το χαμηλό ποσοστό που την διακατέχει σε ευρωπαϊκό και σε παγκόσμιο επίπεδο. Όλα όσα προαναφέρθηκαν επιβεβαιώθηκαν και από τους συνεντευξιαζόμενους οι οποίοι εξέφρασαν τον προβληματισμό τους και τις ανάγκες της αλυσίδας.

7.6 Swot Analysis & Google Trends

7.6.1 Swot Analysis

- **Strengths (Δυνάμεις)**

- Η Ελλάδα παράγει υψηλής ποιότητας προϊόντα και ο κλάδος των τροφίμων είναι από τους σημαντικότερους εξαγωγικούς κλάδους της χώρας.
- Η αγοραστική δύναμη των καταναλωτών σε φρέσκα τρόφιμα βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα και η αγοραστική συμπεριφορά τους επηρεάζεται από την φρεσκότητα, το μέγεθος, το σχήμα, το είδος του τροφίμου, η τιμή, το χρώμα, η εποχή και άλλοι τυχαίοι παράγοντες.
- Στην Ελλάδα δημιουργήθηκαν ισχυρές 3PL εταιρίες, με ειδίκευση στην ορθή συντήρηση των τροφίμων, με εξειδικευμένο προσωπικό κατέχοντας επιστημονικό υπόβαθρο.
- Τα λιμάνια της χώρας λειτουργούν ως περιφερειακά κέντρα και λειτουργούν ως μοχλός ανάπτυξης για τις πόλεις και τις περιφέρειες στις οποίες ανήκουν.
- Η Βιομηχανική Ένωση Ψύχους συντελεί στην διαρκή βελτίωση της Ψυχρής Εφοδιαστικής Αλυσίδας στην Ελλάδα.
- Τα Ψυγεία Δημόσιας χρήσης, τα οποία γνωρίζουν άπταιστα και κατέχουν εμπειρία στο αντικείμενο της ψυχρής μεταφοράς και αποθήκευσης.
- Η Ελλάδα παρουσίασε ανθεκτικότητα στην οικονομική κρίση στον τομέα της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας.

- **Weaknesses (Αδυναμίες)**

- Το προσωπικό των εταιριών δεν είναι κατάλληλα εκπαιδευμένο για τη διασφάλιση της αποτελεσματικής εφαρμογής των κανόνων.
- Δεν υπάρχουν αρκετές 3PL στην Ελλάδα, ενώ παράλληλα υπάρχει συνεχής αύξηση των εξαγωγών και συνεπώς απαιτείται ενίσχυση και δημιουργία νέων 3PL.
- Επικρατούν χαμηλά ποσοστά ψυκτικής αποθήκευσης για τα νωπά τρόφιμα.
- Οι εταιρίες αψηφούν τους κανόνες εξαιτίας της κρίσης προκειμένου να ανταποκριθούν στη μεταβολή των συνθηκών προσφοράς και ζήτησης με σκοπό την οικονομική επιβίωση τους.

- Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα είναι σε υψηλά επίπεδα, το οποίο προκύπτει από τους φυσικούς πόρους και από την ποσότητα των αποβλήτων. Οι φυσικοί πόροι συνδέονται με την παραγωγή των προϊόντων που καταναλώνονται και από την κατανάλωση προκύπτουν τα απόβλητα.
- Το εγχώριο οδικό δίκτυο διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον τομέα των μεταφορών, ωστόσο είναι αρκετά δυσπρόσιτο εξαιτίας της ιδιόμορφης γεωμορφολογίας της χώρας.
- Επικρατεί υστέρηση της χώρας σε επίπεδο υποδομών ειδικά στη νησιωτική χώρα.

- **Opportunities (Ευκαιρίες)**

- Τα συστήματα ιχνηλασιμότητας και η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας συνάδουν στην ορθή παρακολούθηση της αλυσίδας αξίας.
- Υπάρχει τα τελευταία χρόνια η τάση για την δημιουργία βιώσιμων αλυσίδων εφοδιασμού για την μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.
- Ο σχεδιασμός Cluster είναι ένας άμεσος και αναγκαίος στόχος για την εγχώρια αλυσίδα ψύχους, όπου θα προωθήσει την καινοτομία και την ανταγωνιστικότητα.
- Η συνεχής πρόοδος του ηλεκτρονικού εμπορίου (e-commerce).

- **Threats (Απειλές)**

- Το οικονομικό περιβάλλον της Ελλάδας και συγκεκριμένα οι επενδύσεις αποτελούν βασικό στοιχείο της οικονομίας. Οι επιδοτήσεις κρίνονται απαραίτητες στον κλάδο της ψυχρής αλυσίδας.
- Η Ελλάδα βρίσκεται αρκετά χαμηλά ως προς τον τρόπο λειτουργίας του κλάδου και υστερεί αρκετά σε σχέση με τις προηγμένες χώρες της Ευρώπης.
- Ο έλεγχος της πολιτείας απουσιάζει από τις εταιρείες καθώς επίσης και οι συμβουλές που χρειάζονται και συνδέονται με τους κανόνες έπειτα από τον κάθε έλεγχο.
- Δεν δημιουργούνται νέες 3PL και δεν δίνονται κίνητρα για την δημιουργία τους στην Ελλάδα και αυτό αποτελεί πλήγμα στον τομέα της ψυχρής αλυσίδας αναγνωρίζοντας την σημαντικότητά τους.

7.6.2 Google Trends

Στο παρακάτω διάγραμμα εμφανίζονται τα αποτελέσματα για τις λέξεις – κλειδιά «Cold Supply chain» και για το ενδιαφέρον τους με την πάροδο του χρόνου παγκοσμίως τα τελευταία πέντε έτη. Οι αριθμοί αντικατοπτρίζουν το ενδιαφέρον αναζήτησης σε σχέση με το υψηλότερο σημείο του γραφήματος για την δεδομένη περίοδο και χώρα. Η τιμή 100 αντιστοιχεί στην μεγαλύτερη τάση αναζήτησης για τις λέξεις – κλειδιά.

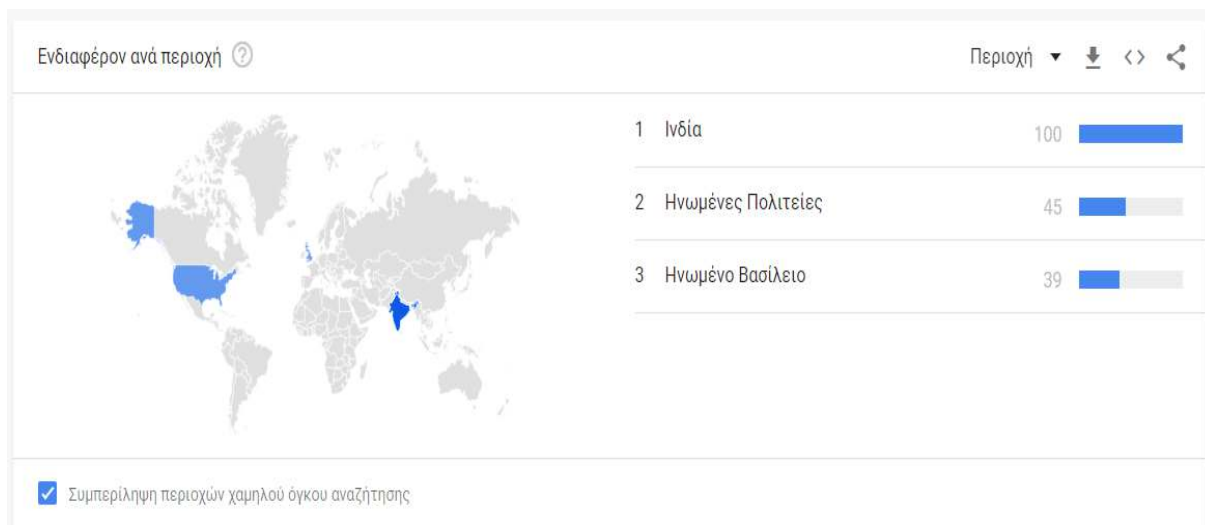
Σύμφωνα με το διάγραμμα την περίοδο 09 - 15 Φεβρουαρίου 2020 υπήρξε η μεγαλύτερη δημοτικότητα για τον συγκεκριμένο όρο. Η τιμή 50 σημαίνει πως ο όρος είχε την μισή δημοτικότητα και αντίστοιχα η τιμή 0 σημαίνει πως δεν εμφανίστηκαν αρκετά δεδομένα.



Σχήμα 5

Στο σχήμα 6 διακρίνονται οι τοποθεσίες που ήταν πιο δημοφιλής ο όρος «Cold Supply Chain» κατά την επιλεγμένη χρονική περίοδο, δηλαδή τα τελευταία πέντε έτη και οι τιμές υπολογίζονται σε μία κλίμακα από το 0 έως το 100. Με τις μπλε σκιάσεις στον χάρτη υποδεικνύονται οι περιοχές με την μεγαλύτερη δημοτικότητα του όρου που έγινε η αναζήτηση.

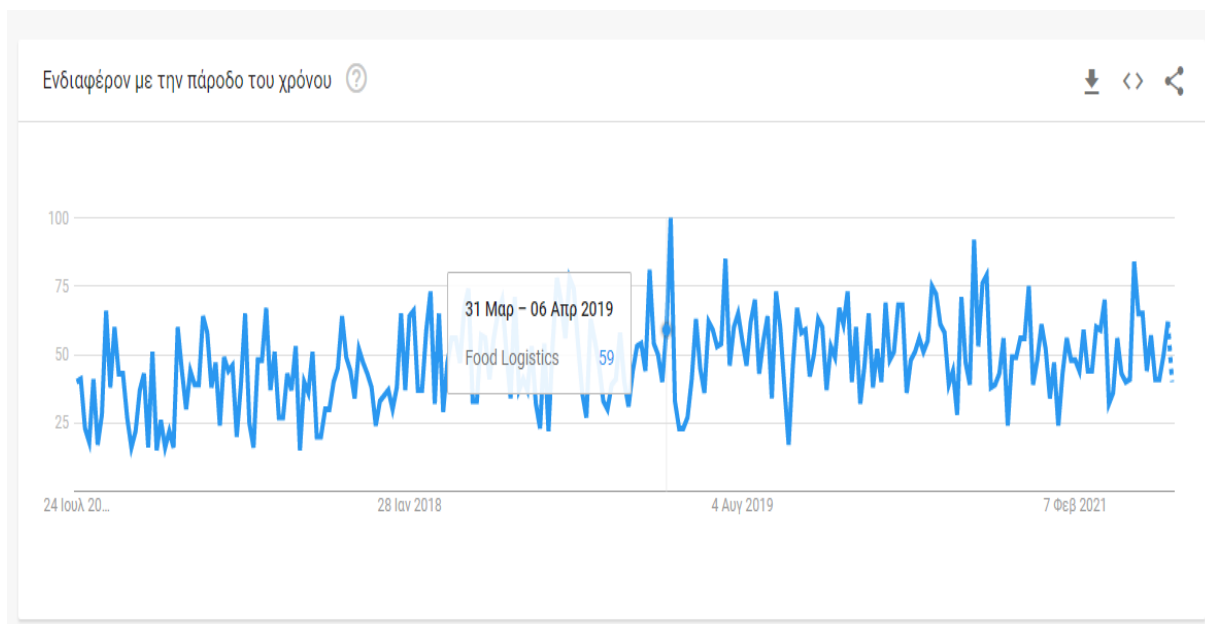
Η Ινδία ήταν η χώρα που παρουσίασε την μεγαλύτερη δημοφιλή και αμέσως μετά εμφανίζονται οι Η.Π.Α. σχεδόν στη μισή δημοτικότητα και τελικώς με μικρή διαφορά το Ηνωμένο Βασίλειο.



Σχήμα 6

Η δεύτερη αναζήτηση είχε ως λέξεις κλειδιά τα «Food Logistics» αναδεικνύοντας το ενδιαφέρον με την πάροδο του χρόνου παγκοσμίως τα τελευταία πέντε έτη.

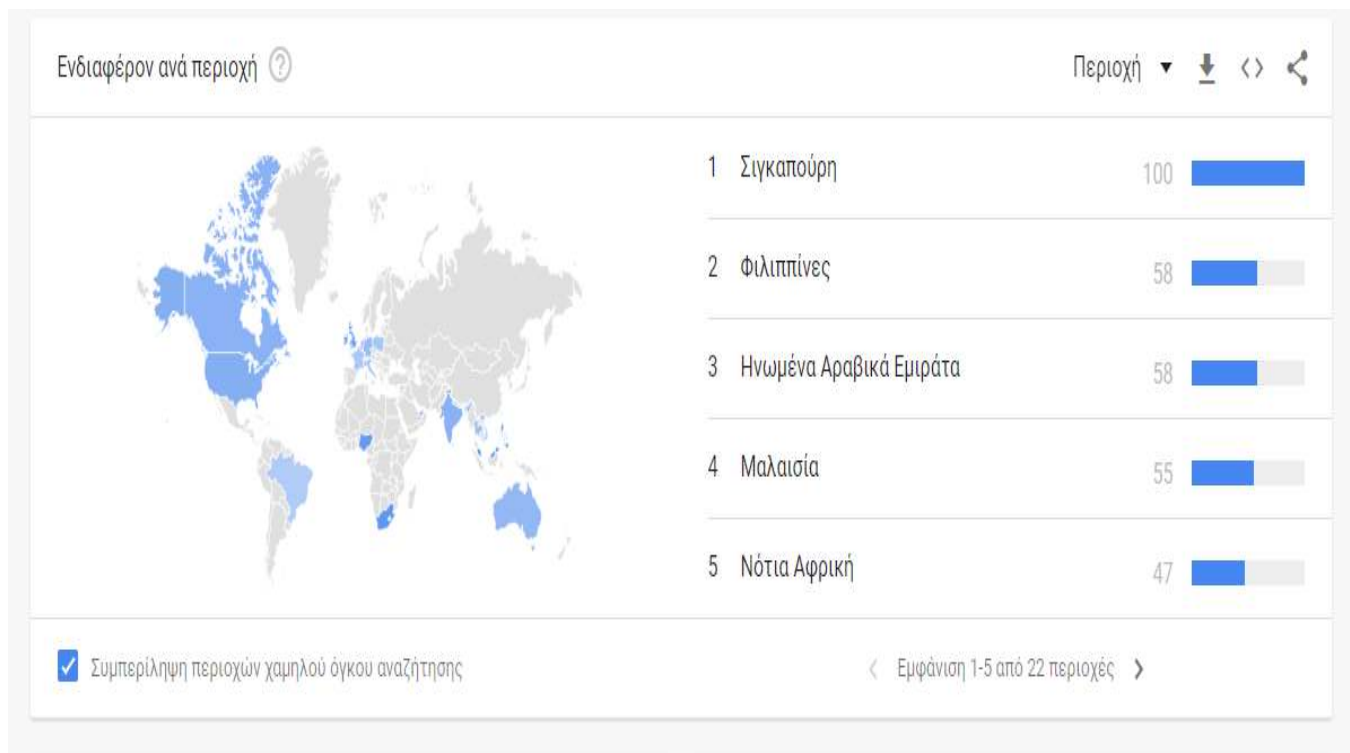
Σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα την περίοδο 31 Μαρτίου με 06 Απριλίου 2020 υπήρξε η μεγαλύτερη αποδοτικότητα για τον όρο.



Σχήμα 7

Στο σχήμα 8 παρουσιάζονται οι τοποθεσίες στις μπλε σκιάσεις που ήταν πιο δημοφιλής ο όρος «Food Logistics».

Η Σιγκαπούρη ήταν η χώρα που παρουσίασε την μεγαλύτερη δημοφιλή, συνεχίζοντας με τις Φιλιππίνες και τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα που παρουσίασαν ίδιες τιμές μεταξύ τους, ακολουθεί η Μαλαισία και η Νότια Αφρική με σχετικά μικρή διαφορά τιμών.

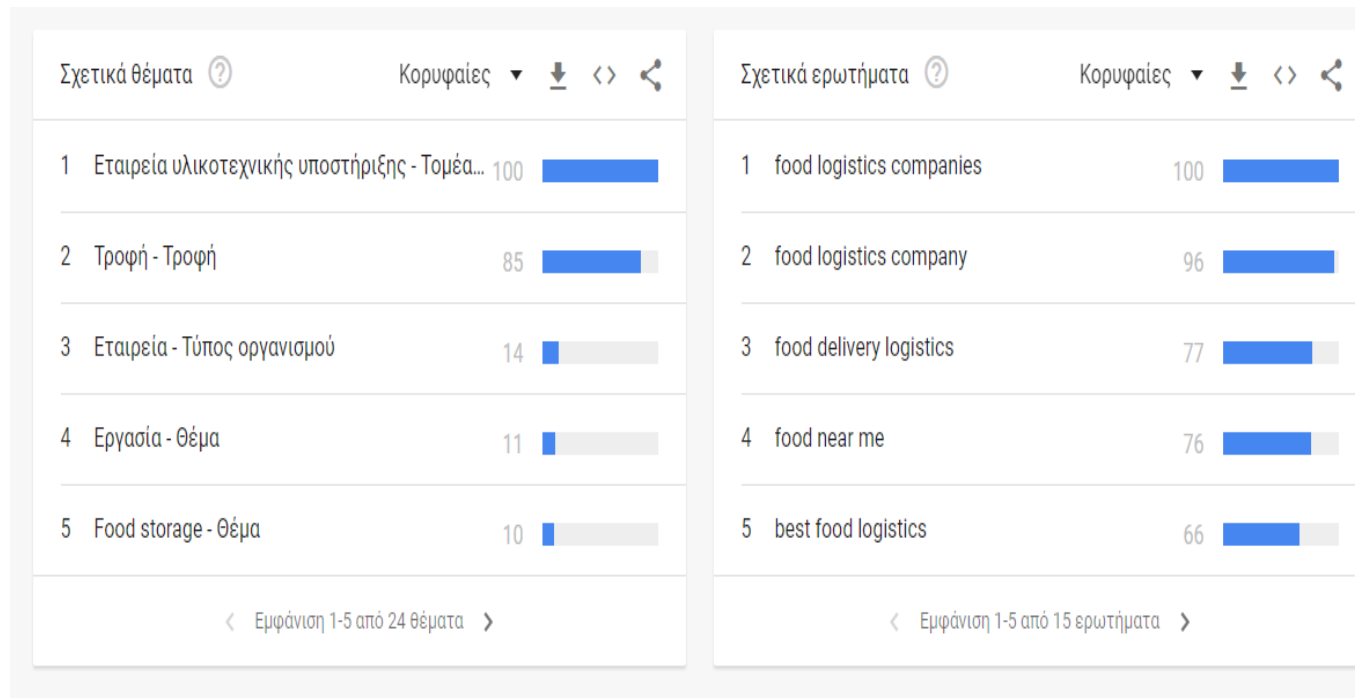


Σχήμα 8

Στο παρακάτω σχήμα αριστερά διακρίνονται οι αναζητήσεις που πραγματοποίησαν οι χρήστες και σε άλλους παρόμοιους όρους με τα αναγραφόμενα θέματα. Συγκεκριμένα έχουν φιλτραριστεί τα «κορυφαία» και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα κατά φθίνουσα σειρά. Η τιμή 100 της κλίμακας αντιστοιχεί στο θέμα με τις περισσότερες αναζητήσεις. Ο όρος τροφή είναι πολύ κοντά στην πρώτη θέση με τις περισσότερες αναζητήσεις και στην 5^η θέση ο όρος Food Storage.

Στο σχήμα δεξιά παρουσιάζονται τα δημοφιλέστερα ερωτήματα αναζήτησης και ταξινομήθηκαν τα «κορυφαία». Η βαθμολογία ακολουθεί το ίδιο μοτίβο με την

κορυφαία στην λίστα αναζήτηση που αφορούσε τις εταιρίες food logistics «food logistics companies» αγγίζοντας τις περισσότερες αναζητήσεις, ακολούθησαν με μικρή διαφορά τα «food logistics company», αμέσως μετά οι όροι «food delivery logistics», «food near me» και «best food logistics».



Σχήμα 9

7.7 Σύνοψη συμπερασμάτων

Η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα λειτουργεί υπό ελεγχόμενες συνθήκες σε όλο το μήκος της και γι' αυτό η γνώση και επιμόρφωση των εμπλεκόμενων αποτελούν αξιοσημείωτο παράγοντα της επιτυχίας της. Πραγματοποιούνται ποικίλες μορφές ψυχρής συντήρησης στην Αγροτοδιατροφική Αλυσίδα και η κατάλληλη επιλογή γίνεται με γνώμονα το κόστος αλλά και το είδος των προϊόντων που πρόκειται να αποθηκευτούν.

Η μεταφορά των ευπαθών προϊόντων και ειδικότερα των νωπών είναι ένας σημαντικός τομέας της αλυσίδας και δεν αφορά μια απλή μεταφορά αντικειμένων από το ένα σημείο στο άλλο. Από το σύνολο των κλάδων των καταναλωτικών προϊόντων αναμφισβήτητα τα αγροτικά προϊόντα αποτελούν είδη πρώτης ανάγκης. Για τον λόγο αυτό η εξέλιξη της τεχνολογίας, η γνώση και επιμόρφωση και οι κατάλληλες υποδομές αποτελούν τον βασικό κρίκο της ψυχρής αλυσίδας τροφίμων.

Ακολουθώντας την νομοθεσία των τροφίμων και τηρώντας αυστηρά όλους τους κανόνες η πιθανότητα υποβάθμισης ή και αλλοίωσης ενός τροφίμου θα είναι σχεδόν μηδαμινή.

Οι υποδομές της ψυχρής αλυσίδας συμπεριλαμβάνουν πρότυπα και κανόνες για την ασφάλεια και ποιότητα των τροφίμων. Η σήμανση και η τεχνολογία με την σειρά της προστατεύει το προϊόν με τις ταχεία εξελισσόμενες μεθόδους της ως προς την θερμοκρασία, υγρασία και συσκευασία και έτσι διασφαλίζεται η αυστηρή ακολουθία των κανόνων από την αρχή του μήκους της αλυσίδας μέχρι το τέλος. Η ιχνηλασιμότητα είναι απαραίτητη και υποχρεωτική για τα νωπά φρούτα και λαχανικά και θα πρέπει να υπάρχει σε όλες τις λειτουργικές φάσεις του προϊόντος. Αν και η εφαρμογή της πρακτικά κοστίζει, με το σωστό πλάνο και την ορθή εφαρμογή της το κέρδος είναι αναπόφευκτο. Η ασφάλεια των τροφίμων με την ιχνηλασιμότητα είναι επιβεβαιωμένα δεδομένη και θα πρέπει να παρέχεται από την πολιτεία ενημέρωση και σωστός έλεγχος.

Οι ψυχρές αλυσίδες δεν διαφέρουν ουσιαστικά από την κλασική κατασκευή της αλυσίδας εφοδιασμού. Η βασική τους διαφορά είναι η διατήρηση των κατάλληλων συνθηκών ως προς την υγρασία και θερμοκρασία. Σε κάθε περίπτωση η ποιότητα των προϊόντων θα πρέπει να προστατεύεται κατά τη διάρκεια της μεταφοράς, της φόρτωσης και της εκφόρτωσης και ειδικότερα στο κομμάτι φόρτωσης και εκφόρτωσης όπου ένα προϊόν θα εκτεθεί αρκετές φορές σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Θα πρέπει να δημιουργηθούν προοπτικές εξωστρέφειας και οικονομίες κλίμακας, clusters συνεργασιών και συνεργιών στην πράξη.

Η ποιότητα των τροφίμων και η ανταγωνιστική τιμή καθορίζουν τον τομέα των εξαγωγών στην Ευρώπη. Επίσης, μεγάλη ζήτηση εμφανίζουν τα προϊόντα που συνδέονται με την υγιεινή διατροφή – φρούτα και λαχανικά – και φιλική προς το περιβάλλον, εστιάζοντας στον τρόπο παραγωγής και την συσκευασία.

Οι εφοδιαστικές αλυσίδες εξελίχθηκαν αισθητά τα τελευταία 150 χρόνια και η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας έχει ωθήσει την δημιουργία ενός μηχανισμού ελέγχου διατήρησης και συντήρησης των ορθών συνθηκών υγιεινής κατά την μεταφορά και την αποθήκευση. Συνεπώς με την σωστή λειτουργία της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας ελαχιστοποιούνται οι πιθανότητες καταστροφής των ευαίσθητων και μη προϊόντων.

Η ποιότητα των ελληνικών αγροτικών προϊόντων φυτικής προέλευσης είναι εξαιρετική χάρη στο κλίμα της χώρας και το έδαφος. Τα οπωρολαχανικά εξαιτίας της έντονης ηλιοφάνειας όλες τις εποχές του χρόνου που επικρατεί στη χώρα μας, σε συνδυασμό με τις ήπιες χειμερινές θερμοκρασίες σε αρκετές περιοχές και με τις ιδανικές θερμοκρασίες της άνοιξης ευνοούν την ομαλή ανάπτυξη των φρούτων και λαχανικών με αποτέλεσμα την παραγωγή άριστων ποιοτικά προϊόντων.

Εν κατακλείδι, αξίζει να αναφερθεί πως η εποχή που διανύουμε με την ανάπτυξη της οικονομίας και με τον καταναλωτισμό που επικρατεί, ο οποίος συνεχώς αυξάνεται, η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα των νωπών φρούτων και λαχανικών θα πρέπει να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις και ανάγκες των πελατών, διασφαλίζοντας την αειφορία και προσφέροντας ταχύτερη, ασφαλέστερη και με ακρίβεια ενημέρωση, αξιοπιστία στη μεταφορά των προϊόντων. Απώτερος στόχος είναι η αναβάθμιση της αλυσίδας και η εξασφάλιση των εξελιγμένων μεθόδων διακίνησης αυξάνοντας την οικονομική αποδοτικότητα πάντα με σύμμαχο την τεχνολογία και τέλος, η διαχείριση του κινδύνου θα πρέπει να καθορίζεται με δημιουργικές εναλλακτικές λύσεις.

Βιβλιογραφία

Ξένη Βιβλιογραφία

- Anna Brozowska, A. B. (2016). *Managing Cold Supply Chain*. Krakow, Poland. Ανάκτηση από <https://www.researchgate.net/>
- Dani, S. (2015). *Food Supply Chain Management and Logistics : From farm to fork*. New Delhi, India.
- Fuller, R. (1998). *A practical guide to The Cold Chain From Factory to Consumer*. London, UK. Ανάκτηση από www.scribd.com
- G. P. Reddy, M. R. (χ.χ.). *Value Chains and Retailing of Fresh Vegetables and Fruits*. Andhra Pradesh. Ανάκτηση από <https://core.ac.uk/download/pdf/6614673.pdf>
- Kitinoja, L. (2013). *Use of cold chains for reducing food losses in developing countries*. Ανάκτηση από <https://www.researchgate.net/>
- Martin, C. (χ.χ.). *Logistics και Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας* (2η έκδοση εκδ.). Κριτική.
- N. Diop, S. J. (2005). *Fruits and Vegetables : Global Trade and Competition in Fresh and Processed Product Markets*. Washington, USA.
- Rezarta, M. (2011). *Από το χωράφι στο τραπέζι του καταναλωτή : Η Μελέτη της Εφοδιαστικής Αλυσίδας Οπωροκηπευτικών*. Αθήνα. Ανάκτηση από <http://estia.hua.gr/>
- Ricardo Silveira Martins, C. V. (2015). *Using logistic models to optimize the food supply chain*. Victoria, Australia. Ανάκτηση από <https://www.researchgate.net/>
- Rodrigue, J.-P. (2006). *The Geography of Transport Systems*. New York, USA. Ανάκτηση από https://transportgeography.org/wp-content/uploads/GTS_Third_Edition.pdf
- Victoria De-La-Fuente, L. R. (2010). *Cold Supply Chain Processes in a Fruit-and-Vegetable Collaborative Network*. Valencia, Spain. Ανάκτηση από <https://hal.inria.fr/>

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Αβράμης, Γ. (2019). *Η Διαχείριση της Ψυχρής Αλυσίδας στη Ναυτιλία*. Χίος. Ανάκτηση από <https://hellanicus.lib.aegean.gr/>
- Αντύπα, Ε. (2008). *Το Περιβάλλον της Εφοδιαστικής Αλυσίδας των Τροφίμων Εστίαση στον κλάδο των Agrolistics*. Πειραιάς. Ανάκτηση από <https://dione.lib.unipi.gr/>
- Ζερβός, Γ. (2008). *Αναδιοργάνωση Εφοδιαστικής Αλυσίδας Αγροτικών Προϊόντων*. Πειραιάς. Ανάκτηση από <https://dione.lib.unipi.gr/>
- Ιωάννης Αρβανιτογιάννης, Λ. Μ. (2001). *Στοιχεία Τεχνολογίας, Μεταποίησης και Συσκευασίας Τροφίμων*. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
- Κοντομίχαλου, Μ. (2018). *Διαχείριση Αποθέματος και Μοντέλα Agrolistics*. Αθήνα. Ανάκτηση από <http://oceanis.lib.puas.gr/>
- Κούτσικου, Γ. (2015). *Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα Μελέτη περίπτωσης : Αεροπορική Μεταφορά Ευπαθών Προϊόντων*. Πειραιάς. Ανάκτηση από <https://dione.lib.unipi.gr/>
- Μαλινδρέτος, Γ. (2015). *Εφοδιαστική Αλυσίδα, Logistics & Εξυπηρέτηση Πελατών*. Αθήνα: Κάλλιπος. Ανάκτηση από <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/5391>
- Μαρασλή, Σ. (2010). *Οργάνωση και Βελτιστοποίηση Αλυσίδας Εφοδιασμού σε Μονάδες Μαζικής Εστίασης*. Κατερίνη.
- Μπίτας, Ι. (2020). *Η Εφοδιαστική Αλυσίδα της Πρωτογενούς Αγροτικής Παραγωγής (Agrilistics) στην Ελλάδα*. Αγρίνιο. Ανάκτηση από <https://nemertes.lis.upatras.gr/>
- Ξάνθου, Ζ. (2018). *Κινητική μελέτη ενεργοποίησης νερού με ψυχρό πλάσμα για εξυγίανση προϊόντων φρεσκοκομμένων λαχανικών*. Αθήνα .
- Ρόδης, Π. (1995). *Μέθοδοι Συντήρησης Τροφίμων*. Αθήνα - Πειραιάς: Σταμούλη .
- Σιάρδος Γεώργιος, Κ. Α. (2011). *Αειφορική Γεωργία και Ανάπτυξη*. Αθήνα: Ζυγός.
- Σουλιώτη, Χ. (2010). *Εφοδιαστική Αλυσίδα και Αντίστροφη Εφοδιαστική Αλυσίδα του Αγροδιατροφικού τομέα*. Θεσσαλονίκη. Ανάκτηση από <https://dspace.lib.uom.gr/>
- Τζισένα, Τ. (2018). *Μεταφορά φρούτων και λαχανικών μέσω Θαλάσσιων οδών*. Πειραιάς. Ανάκτηση από <http://oceanis.lib2.uniwa.gr/>
- Τουζάννια, Π. (2018). *Διαχείριση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας στα Ευπαθή και μη Προϊόντα*. Αθήνα. Ανάκτηση από <http://oceanis.lib.puas.gr/>
- Τσαμουσιάν, Α. (2016). *Η Εφοδιαστική Αλυσίδα των εξαγωγών φρέσκων ρούτων και λαχανικών σε χώρες της Ανατολικής Ευρώπης : Προβλήματα και Προοπτικές*. Πειραιάς. Ανάκτηση από <http://oceanis.lib.puas.gr/>
- Τσοτάκης, Α. (2018). *Σύγχρονες Τεχνολογίες στην Εφοδιαστική Αλυσίδα Τροφίμων*. Πειραιάς. Ανάκτηση από <https://dione.lib.unipi.gr/>

- Φατούρος, Κ. (2013). *Ποιότητα και Ασφάλεια στην παραγωγή φρέσκων φρούτων και λαχανικών*. Καλαμάτα. Ανάκτηση από <http://nestor.teipel.gr/>
- Φλορίκα, Ν. (2017). *Ιχνηλασιμότητα στα Αγροτικά Προϊόντα (Εστίαση στα Παγκόσμια Πρότυπα)*. Αθήνα. Ανάκτηση από <http://oceanis.lib.puas.gr/>
- Χαριτωνίδης, Ν. (2009). *Ελάχιστη επεξεργασία λαχανικών - Έτοιμες σαλάτες, ελεύθερα άρθρα*. Ανάκτηση από www.cryologic.gr
- Χαριτωνίδης, Ν. (2008). *Η Ψυκτική Αλυσίδα και η Ποιότητα Τροφίμων*. Ανάκτηση από www.cryologic.gr
- Χαριτωνίδης, Ν. (2009). *Οι Εφοδιαστικές Αλυσίδες και η Ανάπτυξη της Οικονομίας*. Ανάκτηση από www.cryologic.gr
- Χαριτωνίδης, Ν. (2010). *Βιομηχανική Ψύξη, ελεύθερα άρθρα*. Αθήνα. Ανάκτηση από www.cryologic.gr
- Χαριτωνίδης, Ν. (2010). *Βιομηχανική Ψύξη, ελεύθερα άρθρα*. Ανάκτηση από www.cryologic.gr
- Χαριτωνίδης, Ν. (χ.χ.). *Κανόνες Ψυχρής Εφοδιαστικής Αλυσίδας για φρούτα και λαχανικά*. Αθήνα: cryologic ΕΕ.
- Χαριτωνίδης, Ν. (χ.χ.). *Μεταφορές με Ψύξη, ελεύθερα άρθρα*. Ανάκτηση από www.cryologic.gr
- Διαδικτυακός Ιστότοπος : <https://www.advantech.eu/>
- Διαδικτυακός Ιστότοπος : <https://coldchainmanagement.org/>
- Διαδικτυακός Ιστότοπος : <http://www.cold.org.gr/>
- Διαδικτυακός Ιστότοπος : www.cryologic.gr
- Διαδικτυακός Ιστότοπος : <https://ec.europa.eu/>
- Διαδικτυακός Ιστότοπος : <https://www.gcca.org>
- Διαδικτυακός Ιστότοπος : <http://www.fao.org/home/en/>
- Διαδικτυακός Ιστότοπος : <https://www.foodengineeringmag.com/>
- Διαδικτυακός Ιστότοπος : <https://www.foodlogistics.com/>
- Διαδικτυακός Ιστότοπος : <http://www.opengov.gr>
- Διαδικτυακός Ιστότοπος : <https://www.sevt.gr/>
- Διαδικτυακός Ιστότοπος : <https://www.statista.com/topics/4321/cold-chain-logistics/>

