

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΔΙΟΙΚΗΣΗ LOGISTICS

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΨΥΧΡΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

COLD SUPPLY CHAIN



Cold Supply Chain



ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΝΤΑΝΟΒΑΣΙΛΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

A.M. TML2010

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΧΟΝΔΡΟΚΟΥΚΗΣ ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2022

Περίληψη

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή παρουσιάζονται, περιγράφεται και αναλύεται ο κλάδος της Ψυχρής Εφοδιαστικής Αλυσίδας στην σύγχρονη εποχή. Τόσο στην Ελλάδα όσο και στο Διεθνή χώρο υπάρχει μια αυξανόμενη ζήτηση για ασφαλή αλλά και ποιοτικά προϊόντα.

Στο συγκεκριμένο πόνημα γίνεται αναφορά στις τρέχουσες τεχνολογικές τάσεις και έρευνες που βρίσκουν εφαρμογή στον κλάδο της Ψυχρής Εφοδιαστικής Αλυσίδας. Οι νέες αυτές τεχνολογίες ως κύριο στόχο έχουν τη μείωση του κόστους κατά μήκος της Ψυχρής Εφοδιαστικής Αλυσίδας και τη διασφάλιση της ποιότητας και της ασφάλειας των τροφίμων, μέχρι την τελική τους κατανάλωση. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η επισήμανση της ύπαρξης της συγκεκριμένης εφοδιαστικής αλυσίδας για τα ευπαθή προϊόντα (φάρμακα, λαχανικά, φρούτα, κρέατα) και η ανάλυση των διαδικασιών που ακολουθούνται. Βασικό χαρακτηριστικό είναι η δημιουργία και η εφαρμογή όλων των διαδικασιών και λειτουργιών που θα οδηγήσουν στην ελαχιστοποίηση φαινομένων όπως η αλλοίωση τροφίμων.

Τέλος οι σύγχρονες τεχνολογικές καινοτομίες έχουν βοηθήσει στην δημιουργία μηχανισμού ελέγχου, διατήρησης και συντήρησης των απαραίτητων συνθηκών για την διατήρηση και διασφάλιση της υγιεινής κατά την μεταφορά και αποθήκευση.

Επιστημονική περιοχή: Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
1. ΟΡΙΣΜΟΙ	
1.1 ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ.....	6
1.2 ΨΥΧΡΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ.....	7
2.1 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΨΥΧΡΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ.....	8
2.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ.....	9
3.1 ΠΡΟΙΟΝΤΑ.....	10
3.2 ΠΡΟΤΥΠΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ.....	12
3.3 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΨΥΞΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΨΥΞΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ.....	13
4 ΚΥΡΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΩΝ ΨΥΧΡΩΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΩΝ ΑΛΥΣΙΔΩΝ	
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	17
4.2 ΠΡΟΨΥΞΗ.....	18
4.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΨΥΞΗΣ	
4.3.1 ΠΡΟΨΥΞΗ ΜΕ ΨΥΧΡΟ ΑΕΡΑ.....	18
4.3.2 ΠΡΟΨΥΞΗ ΜΕ ΒΥΘΙΣΗ ΣΕ ΚΡΥΟ ΝΕΡΟ Η ΨΕΚΑΣΜΟ ΜΕ ΚΡΥΟ ΝΕΡΟ (HYDROCOOLING).....	19
4.3.3 ΠΡΟΨΥΞΗ ΜΕ ΠΑΓΟ (PACKAGE ICING).....	20
4.3.4 ΠΡΟΨΥΞΗ ΜΕ ΚΕΝΟ (VACUUM COOLING).....	20
4.3.5 ΠΡΟΨΥΞΗ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ.....	21
5 ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΤΗΝ ΨΥΧΡΗ ΑΛΥΣΙΔΑ	
5.1 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ – ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΨΥΞΗ.....	22
5.2 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ.....	22
5.3 ΨΥΚΤΙΚΟΣ ΘΑΛΑΜΟΣ.....	23
5.4 ΔΑΠΕΔΟ.....	24
6. ΜΕΤΑΦΟΡΑ.....	25
6.1 ΧΕΡΣΑΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑ.....	26
6.2 ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑ.....	27
6.3 ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ.....	27
7 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ.....	28
7.1 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ (MAP).....	29
8 Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP).....	30
8.1 ΑΡΧΕΣ HACCP.....	30
8.2 Πλεονεκτήματα της χρήσης HACCP.....	31
9 ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΨΥΧΡΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ.....	32
9.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ.....	33
9.2 ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΙ.....	34
9.3 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ.....	34
9.4 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΙΧΝΗΛΑΤΙΣΗ.....	36
9.5 ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑ.....	36
9.6 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ.....	36
9.6.1 BARCODE.....	36
9.6.2 Radio Frequency Identification (RFID).....	37
9.6.2.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ Radio Frequency Identification (RFID).....	39

9.6.2.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	
9.6.2.3 ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ RFID ΣΤΗΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ.....	40
9.6.3 Real-time Location Systems (RTLS).....	40
9.6.4 Radio Frequency Data Communication (RFDC)	40
9.6.5 THERMAL IMAGING CAMERAS (TIC).....	41
10 Η ΨΥΧΡΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΣΤΗ ΜΑΛΑΙΣΙΑ.....	47
10.1 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΨΥΧΡΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΣΤΗ ΜΑΛΑΙΣΙΑ.....	48
11 Η ΨΥΧΡΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΣΤΗ ΚΙΝΑ.....	48
12 Η ΨΥΧΡΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΣΤΗ ΗΠΑ.....	52
13 Η ΨΥΧΡΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΣΤΗ ΒΡΑΖΙΛΙΑ.....	53
14 Η ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΨΥΧΡΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ.....	54
15 Η ΨΥΧΡΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΣΤΟΝ ΚΛΑΔΟ ΤΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ ΚΑΙ Ο COVID.....	55
16 Blockchain.....	55
16.1 ΤΥΠΟΙ BLOCKCHAIN.....	57
16.2 BLOCKCHAIN ΣΤΗΝ ΨΥΧΡΗ ΑΛΥΣΙΔΑ.....	58
17Case study ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ BLOCKCHAIN ΣΤΗΝ ΨΥΧΡΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ.....	60
18 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	62
19 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	63

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα είναι μια αλυσίδα εφοδιασμού με ελεγχόμενη θερμοκρασία και περιλαμβάνει τρόφιμα, φαρμακευτικά και χημικά προϊόντα, τα οποία υποβαθμίζονται λόγω της μη σωστής θερμοκρασίας, υγρασίας και της έλλειψης πληροφοριών. Κρίσιμης σημασίας για την ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα αποτελεί η μεταφορά των ευπαθών προϊόντων καθώς υποχρεούται σε μια σειρά προκλήσεων. Οι υποχρεώσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν είναι η παρακολούθηση των συνθηκών αποθήκευσης και μεταφοράς. Αρκετά επικίνδυνες για τους ανθρώπους θα ήταν οι συνέπειες όταν αφορά τη μεταφορά φαρμακευτικών προϊόντων. Σκοπός της Ψυχρής Εφοδιαστικής Αλυσίδας είναι η διαχείριση δραστηριοτήτων που σχετίζονται με αναλώσιμα προϊόντα όπως φάρμακα, αίμα, γαλακτοκομικά, τρόφιμα, λαχανικά, φρούτα, τα οποία πρέπει να διανέμονται σε συγκεκριμένους χρόνους και να διατηρούνται σε συγκεκριμένο περιβάλλον. Απαραίτητη είναι η συνεχής παρακολούθηση κατά μήκος της Ψυχρής Εφοδιαστικής Αλυσίδας ώστε να αποφεύγονται οι αλλοιώσεις καθώς είναι επικίνδυνες για τους καταναλωτές και θα οδηγήσει σε ανάκληση προϊόντων.

ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

Ο ορισμός της έννοιας της Εφοδιαστικής Αλυσίδας αποτελεί ένα πολύπλοκο ζήτημα και για το λόγο αυτό στη διεθνή βιβλιογραφία συναντάται ένα ιδιαίτερα ευρύ φάσμα ορισμών. Στη συνέχεια γίνεται μια προσπάθεια για την παρουσίαση του όρου της Εφοδιαστικής Αλυσίδας. Αρχικά σύμφωνα με τον ορισμό του Kranz 1996, το Συμβούλιο Εφοδιαστικής Αλυσίδας ορίζει την Εφοδιαστική Αλυσίδα ως την «προσπάθεια όσων συμμετέχουν στην παραγωγή και παράδοση ενός τελικού προϊόντος από τον προμηθευτή στον πελάτη».

Σύμφωνα με τους Stein και Voelhl (1998), ορίζουν την Εφοδιαστική Αλυσίδα ως την συστηματική προσπάθεια να παρέχουν ολοκληρωμένη διαχείριση στην αξία της Εφοδιαστικής Αλυσίδας για την κάλυψη των αναγκών των πελατών και των προσδοκιών από τους προμηθευτές πρώτων υλών μέσω παραγωγής στους τελικούς πελάτες.

Άλλοι ορισμοί δίνουν έμφαση στις δραστηριότητες SCM:

Σύμφωνα με τον ορισμό του Quinn (1997) «η Εφοδιαστική Αλυσίδα περιλαμβάνει το σύνολο των δραστηριοτήτων και διαδικασιών που σχετίζονται με το σχεδιασμό και την παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών, τη διανομή και την εξυπηρέτηση πελατών, με σκοπό την ικανοποίηση των αναγκών του πελάτη.

Ένας άλλος ορισμός, που αναπτύχθηκε από το International Center for Competitive Excellence, 1994, ο οποίος χρησιμοποιήθηκε το 1997 από τους Cooper, Lambert και Pagh και αναφέρει ότι η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι την ενοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών από τον τελικό χρήστη μέχρι αρχικούς προμηθευτές που παρέχουν προϊόντα, υπηρεσίες και περιλαμβάνει τους κατασκευαστές, τους προμηθευτές, τους μεταφορείς, τις αποθήκες, τους χονδρέμπορους, τους λιανοπωλητές και άλλους μεσάζοντες, καθώς και τους πελάτες.

Ουσιαστικά οι εφοδιαστικές αλυσίδες είναι στην πραγματικότητα δίκτυα. Τα δίκτυα αυτά αποτελούνται από συνδεδεμένες και αλληλοεξαρτούμενες οργανώσεις που λειτουργούν από κοινού σε ένα κλίμα συνεργασίας, για να ελέγξουν, να διευθύνουν και να βελτιώσουν την ροή των υλικών και των πληροφοριών από τους προμηθευτές στους τελικούς χρήστες (Aitken J.).

Τέλος σύμφωνα με τους Chopra και Meindl (2007), η εφοδιαστική αλυσίδα «αποτελείται από όλα εκείνα τα μέρη που εμπλέκονται άμεσα ή έμμεσα, για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες των καταναλωτών» (1)

ΨΥΧΡΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

Αρχικά, η Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα ορίζεται ως η μεταφορά ευαίσθητων στη θερμοκρασία προϊόντων κατά μιας εφοδιαστικής αλυσίδας μέσω μεθόδων θερμικής και ψυχόμενης συσκευασίας για την προστασία της ακεραιότητας των προϊόντων (Luo et al. 2016). Προκειμένου να παραταθεί η διάρκεια ζωής και διασφαλιστεί η ποιότητα και η ασφάλεια ο πιο σημαντικός παράγοντας είναι η θερμοκρασία. Αυτό απαιτεί την γρήγορη λήψη αποφάσεων έχοντας πληροφορίες σχετικά με την θερμοκρασία σε πραγματικό χρόνο κατά μήκος όλης της εφοδιαστικής αλυσίδας (Ruiz-Garcia et.al, 2009) . Για τους διαχειριστές της αλυσίδας εφοδιασμού, η μεγαλύτερη πρόκληση αποτελεί η έλλειψη τυποποιημένου τρόπου συλλογής και ανταλλαγής πληροφοριών, μεταξύ των εμπλεκόμενων και των συστημάτων κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας (Bhatt 2013, Bosonaand Gebresenbet 2013, Storoyet 2013, Mgonja 2013, Ringsberg 2014)

(2),(3),(4)

Στην ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα αναμένεται ανάπτυξη της αγοραστικής αξίας περισσότερο από 15% από το 2019 έως το 2025. (i) Τέλος σύμφωνα με τον Bremer P. έχει υπολογιστεί ότι το 40% όλων των τροφίμων απαιτεί την χρήση ψυχρών αλυσίδων.

(5)

Η Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα ορίζεται ως η διαδικασία εφαρμογής και ελέγχου αποτελεσματικής ροής και αποθήκευσης ευπαθών προϊόντων, με τέτοιο τρόπο ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των πελατών παγκοσμίως (Bogataj & Bogataj, 2015)

Η Cold Chain Association (2013) ορίζει την Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα ως μια ολόκληρη εφοδιαστική αλυσίδα σε όλα τα στάδια παραγωγής, αποθήκευσης και διανομής, όπου απαιτείται συστηματικός έλεγχος της θερμοκρασίας για τη διατήρηση των χαρακτηριστικών του προϊόντος.

Η Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα ορίζεται ως μια αρχιτεκτονική logistics, η οποία αποδίδει ένα σύνολο πόρων για τη διατήρηση συνθηκών αποθήκευσης από το σημείο προέλευσης έως το σημείο της κατανάλωσης (Aiello,2012)

Μια σωστά οργανωμένη Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα συμβάλλει στη μείωση της αποσύνθεσης, τη διατήρηση της ποιότητας και στη διασφάλιση μια οικονομικά αποδοτικής παροχής στον πελάτη με επαρκής επίπεδο εξυπηρέτησης (Sankar, 2011).

Σύμφωνα με το International Institute of Refrigeration (2008) Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα ορίζεται η χρήση συντήρησης για τη διατήρηση ευπαθών προϊόντων μέσω διαδοχικών σταδίων από την παραγωγή μέχρι την κατανάλωση.

Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΨΥΧΡΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Η καρδιά των logistics της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας είναι ο αποθηκευτικός χώρος. Στις διαφορετικές θερμοκρασίες και τεχνικές συντήρησης και ψύξης δεν υπάρχει υποκατάστατο όσον αφορά την ποιότητα και τη διάρκεια ζωής (Serrano, 2014). Ωστόσο η διαδικασία της ψύξης και συντήρησης απαιτεί υψηλό κόστος και υψηλό επίπεδο ενέργειας. Πλέον οι περισσότεροι κατασκευαστές και διαχειριστές αναγκάζονται να χρησιμοποιούν διαφορετικές προσεγγίσεις για την εξοικονόμηση ενέργειας (Gómez & Ricketts, 2013) (6)

Ενώ η παγκοσμιοποίηση έχει μικρύνει τις αποστάσεις μεταξύ των περιοχών του κόσμου, ο φυσικός διαχωρισμός αυτών των περιοχών εξακολουθεί να είναι μια πολύ σημαντική παράμετρος. Όσο πιο μεγάλη είναι η διανυθείσα απόσταση τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος για το φορτίο. Οι δυο μεγαλύτεροι κίνδυνοι που μπορεί να υποστεί το φορτίο είναι οι κραδασμοί και οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας. Η Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα είναι ένα σύνολο δραστηριοτήτων από την παραγωγή έως ότου φθάσει το αγαθό στον καταναλωτή, διατηρώντας το ασφαλές εντός εύρους κατάλληλων θερμοκρασιών. Τα στάδια που αποτελείται μια ψυχρή αλυσίδα είναι ένας συνδυασμός συστημάτων για πρόψυξη, αποθήκευση με ψύξη, μεταφορά με ψύξη και διανομή. (7) Η Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα διασφαλίζει τη διάρκεια ζωής και την ποιότητα των προϊόντα. Τέτοια προϊόντα μπορεί να είναι φρέσκα γεωργικά τρόφιμα, θαλασσινά, κατεψυγμένα τρόφιμα, χημικά και φαρμακευτικά προϊόντα. Στην Ψυχρή Αλυσίδα τα προϊόντα που μεταφέρονται και αποθηκεύονται ονομάζονται “ψυχρό φορτίο”. Η Ψυχρή Αλυσίδα έχει μια ιδιαίτερη σημασία για τον κλάδο του κρασιού διότι δεν έχει ημερομηνία λήξης αλλά είναι αρκετά ευπαθές προϊόν. Η μεταφορά και η αποθήκευση του κρασιού είναι μια δύσκολη και απαιτητική διαδικασία διότι η φιάλη πρέπει να φθάνει στον τελικό καταναλωτή όπως είναι στο εμφιαλωτήριο και διατρέχει τον κίνδυνο να αλλοιωθούν τα χαρακτηριστικά του. Ιδιαίτερη σημασία για τον κλάδο της φαρμακοβιομηχανίας αποτελεί η Ψυχρή Αλυσίδα. Πολλά φαρμακευτικά προϊόντα μεταφέρονται ως τελικά προϊόντα προς χρήση και άλλα μεταφέρονται ως “επεξεργασμένα” για να μετασχηματιστούν σε τελικά προϊόντα προς χρήση. Επειδή η μεταφορά τους μπορεί να πραγματοποιείται για παραγωγή, δοκιμή ή χρήση τα πρωτόκολλα είναι αρκετά αυστηρά και θα πρέπει να υπάρχει ο κατάλληλος έλεγχος των συνθηκών. Μεγάλο ποσοστό κατέχουν τα φαρμακευτικά προϊόντα, τα οποία μεταφέρονται για πειράματα. Εάν κατά τη μεταφορά τους, υπάρξουν διακυμάνσεις στην θερμοκρασία, υπάρχει ο κίνδυνος να αλλοιωθούν και να είναι επιβλαβής για τον άνθρωπο. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αύξηση του μεριδίου αγοράς των χωρών που κάνουν εξαγωγές στον τομέα της Ψυχρής Εφοδιαστικής Αλυσίδας. Επιπροσθέτως, οι λειτουργίες της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας στον τομέα της βιομηχανίας έχει βελτιωθεί σημαντικά τις τελευταίες δεκαετίες ανταποκρινόμενη στις διαφορετικές απαιτήσεις μιας ευρείας γκάμας προϊόντων. Τέλος, για να διασφαλιστεί η ακεραιότητας

των διάφορων προϊόντων σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα απαιτείται διατήρηση διαφορετικών επιπέδων θερμοκρασίας, καθώς και η παρακολούθηση.

(ii), (8)

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ

Από τη δεκαετία του 1950, οι 3pl άρχισαν να εμφανίζονται και να καθιερώνουν νέες μεθόδους για τη μεταφορά εμπορευμάτων παγκόσμιων αλυσίδων ψύξης. Πριν την εμφάνιση τους, οι διαδικασίες ψυχρής αλυσίδας διαχειρίζονταν εσωτερικά από τον παραγωγό ή τον μεταφορέα. (iii)

Η κινητή ψύξη με πάγο από το εμπόριο πάγου ξεκίνησε με τα πλοία - ψυγεία και τα αυτοκίνητα-ψυγεία (παγοθήκες σε τροχούς) στα μέσα του 19ου αιώνα. Η κινητή μηχανική ψύξη εφευρέθηκε από τον Frederick McKinley Jones, ο οποίος ίδρυσε τον Thermo King μαζί με τον επιχειρηματία Joseph A. "Joe" Numero. Ο Jones σχεδίασε μια φορητή μονάδα ψύξης αέρα για φορτηγά που μεταφέρουν ευπαθή τρόφιμα,^[6] για το οποίο απέκτησαν δίπλωμα ευρεσιτεχνίας στις 12 Ιουλίου 1940,^[7] μετά από μια πρόκληση να εφεύρουν ένα φορτηγό ψυγείο σε ένα παιχνίδι γκολφ του 1937 από συνεργάτες της Numero's, τον πρόεδρο της Werner Transportation Co. Harry Werner και την United States Air Conditioning Co. Πρόεδρος Al Fineberg. (iv)

ΠΡΟΙΟΝΤΑ

Η Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα αφορά κυρίως ευπαθή προϊόντα αναφερόμαστε όπως φρούτα και λαχανικά, γαλακτοκομικά, κρεατικά, κρασιά και στα αλιεύματα. Ακόμα περιλαμβάνει φυτά, σπόρους, φαρμακευτικά προϊόντα, μέλι, προϊόντα ζαχαροπλαστικής και καλλυντικά.

Φρούτα και Λαχανικά

Τα τροπικά φρούτα και τα οπωροκηπευτικά, χρησιμοποιούνε τις αερομεταφορές για την μεταφορά τους, διότι είναι μικρό το διάστημα που επιτρέπεται από την συγκομιδή μέχρι την κατανάλωση. Τα πρωτόκολλα μεταφοράς είναι συγκεκριμένα λόγω του κινδύνου της αλλοίωσης.

(v)

Ψάρια και τα θαλασσινά

Τα ψάρια και τα θαλασσινά είναι επίσης πολύ ιδιαίτερα προϊόντα. Και αυτά από τη στιγμή της αλίευσης τους απαιτούν ιδιαίτερες συνθήκες αποθήκευσης και μεταφοράς. Ένας λόγος είναι η μαλακή δομή τους, που τα καθιστά επιρρεπή σε τραυματισμούς, ενώ ταυτόχρονα είναι πολύ ευαίσθητα στις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας. Για αυτούς τους λόγους, ο τρόπος χειρισμού τους και η θερμοκρασία πρέπει να είναι απόλυτα ελεγχόμενα. Συγκεκριμένα, η ψύξη των ψαριών πριν από την τοποθέτησή τους στα ειδικά container θα επιβραδύνει την αλλοίωση τους από τη μία και από την άλλη θα μειώσει την χρήση ψυκτικού μέσου που χρησιμοποιείται στα container μεταφοράς.

Κρέατα και παράγωγα κρεάτων

Τα φρέσκα και κατεψυγμένα κρέατα ή τα παράγωγά τους είναι σημαντικό να καλύπτονται από πλαστική επένδυση, η οποία προλαμβάνει την ροή υγρών και αίματος εκτός της συσκευασίας. Σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται και απορροφητικά υποστρώματα.

Γαλακτοκομικά Προϊόντα

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν το γάλα, το τυρί, το γιαούρτι, το βούτυρο, οι κρέμες, τα παγωτά κλπ. Η μεταφορά τους γίνεται σε συνθήκες χαμηλής υγρασίας και θερμοκρασίας, ενώ πρέπει να παραμένουν χωριστά από φρούτα, λαχανικά, κρέατα και ψαρικά.

Κρασί

Το κρασί παρόλο που δεν έχει συγκεκριμένη ημερομηνία λήξης θεωρείται ευπαθές προϊόν, διότι μη αποθήκευση και μεταφορά κάτω από ορισμένες συνθήκες μπορούν να προκαλέσουν αλλοίωση στην ποιότητα του. Η έκθεση του κρασιού είτε στο φως του ήλιου είτε σε υψηλές θερμοκρασίες δημιουργούνε πρόβλημα.

Κατεψυγμένα Προϊόντα Ζύμης

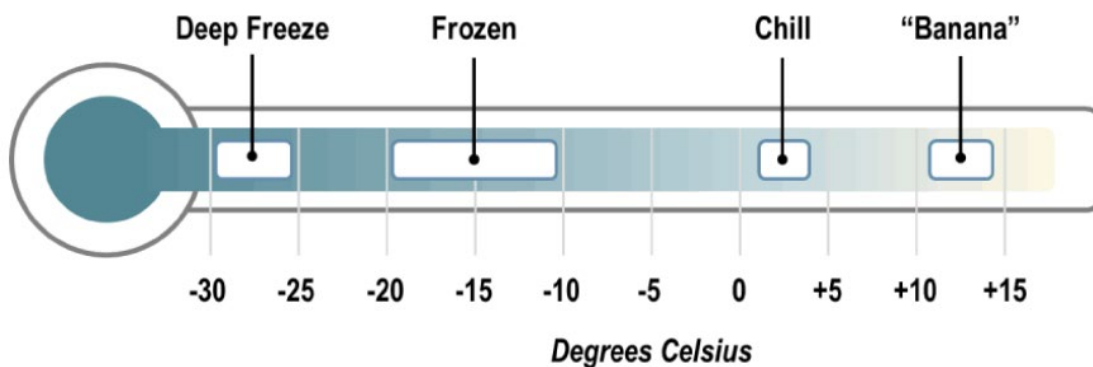
Κατεψυγμένα προϊόντα ζύμης μπορεί να είναι το ψωμί, το κέικ, τα κρουασάν, τα μπισκότα, οι πότες κλπ. Η σύνθεσή και το σχήμα τους μπορεί να αλλοιωθούν πολύ εύκολα αν βρεθούν σε υψηλότερες από τις προβλεπόμενες θερμοκρασίες. Λόγω της έντονης απορρόφησης οσμών που έχουν τα παραπάνω προϊόντα από άλλα συνμεταφερόμενα εμπορεύματα, είναι πολύ σημαντικό οι συσκευασίες τους να είναι καλά σφραγισμένες.

ΠΡΟΤΥΠΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Τα πρότυπα θερμοκρασίας είναι εύκολο να εφαρμοστούν, καθώς ισχύουν για ένα ευρύ φάσμα ευαίσθητων για την θερμοκρασία προϊόντων. Τα πιο κοινά πρότυπα θερμοκρασίας είναι τα εξής:

- Κατάψυξη (-25 έως -30°C)
Οι πιο χαμηλές θερμοκρασίες που μπορούν να διατηρηθούν από τις συμβατικές ψυκτικές μηχανές. Αφορά προϊόντα όπως θαλασσινά και παγωτά, τα οποία απαιτούνε αυτό το εύρος θερμοκρασιών για την ασφαλή μεταφορά τους.
- Κατεψυγμένα (-10 έως -20°C)
Αφορά προϊόντα όπως κατεψυγμένα κρέατα (βοοειδή, πουλερικά και χοιρινό κρέας) καθώς και παρασκευάσματα άρτου (ψωμί, κέικ) τα οποία απαιτούνε αυτό το εύρος θερμοκρασιών για την ασφαλή μεταφορά τους.
- Ψύξη (2 έως 4°C)
Αφορά προϊόντα όπως φρούτα, λαχανικά και κρέας λίγων ημερών, τα οποία απαιτούνε αυτό το εύρος θερμοκρασιών για την ασφαλή μεταφορά τους , καθώς σε αυτό το εύρος προσφέρεται η βέλτιστη διάρκεια ζωής , χωρίς ζημιές από την ψύξη.
Τα φαρμακευτικά προϊόντα όπως τα εμβόλια μεταφέρονται σε θερμοκρασίες με εύρος (2 έως 8°C). Τα φαρμακευτικά προϊόντα μεταφέρονται με οδική και αεροπορική μεταφορά, σπάνια μεταφέρονται με θαλάσσια μεταφορά.
- Μπανάνα (12 έως 14°C)
Αφορά προϊόντα όπως τροπικά φρούτα (πορτοκάλι, ανανάς) και λαχανικά (πατάτες), τα οποία απαιτούνε αυτό το εύρος θερμοκρασιών για την ασφαλή μεταφορά τους, καθώς αυτά τα παραγωγικά φρούτα έχουν ελεγχόμενη ωρίμανση κατά τη διάρκεια της μεταφοράς.

(9)



Εικόνα 1 Πρότυπα θερμοκρασίας για την ψυχρή αλυσίδα (vi)

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΨΥΞΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΨΥΞΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Οι ιδανικές θερμοκρασίες, η ιδανική υγρασία καθώς και η μέγιστη διάρκεια συντήρηση τους για διάφορες κατηγορίες τροφίμων είναι:

Α/Α	ΕΙΔΟΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΥΓΡΑΣΙΑ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΣΗΜΕΙΑ ΠΑΓΩΜΑΤΟΣ
ΛΑΧΑΝΙΚΑ					
1	Αγκινάρες	0	95-100%	2 βδομάδες	-1.2
2	Αγκινάρες Ιερουσαλήμ	0	90-95%	5 μήνες	-2.5
3	Σπαράγγια	0 ως 2	95-100%	2-3 βδομάδες	-0.6
4	Φασόλια πράσινα	4 ως 7	90-95%	7-10 μέρες	-0.7
5	Φασόλια Λίμας	3 ως 4	90-95%	3-5 μέρες	-0.6
6	Φασόλια ξερά	10	70%	6-8 μήνες	
7	Τεύτλα ρίζες	0	95-100%	4-6 μήνες	-0.9
8	Τεύτλα	0	95%	10-14 μέρες	-0.4
9	Μπρόκολο	0	95-100%	10-14 μέρες	-0.6
10	Λαχανάκια Βρυξελλών	0	95-100%	3-5 βδομάδες	-0.8
11	Λάχανα	0	98-100%	5-6 μήνες	-0.9
12	Καρότα άγουρα	0	98-100%	4-6 βδομάδες	-1.4
13	Καρότα ώριμα	0	98-100%	5-9 μήνες	-1.4
14	Κουνουπίδι	0	95%	2-4 βδομάδες	-0.8
15	Σέλινο	0	95-100%	3-4 μήνες	-0.9
16	Καλαμπόκι, γλυκό	0	95-98%	4-8 μέρες	-0.6
17	Αγγούρια	10 ως 13	95%	10-14 μέρες	-0.5
18	Μελιτζάνες	8 ως 12	90-95%	7-10 μέρες	-0.8
19	Αντίδια	0	95-100%	2-3 βδομάδες	-0.1
20	Λαχανικά κατεψυγμένα	-18 ως -23		6-12 μήνες	
21	Σκόρδα, ξερά	0	65-70%	6-7 μήνες	-0.8
22	Σκόρδα πράσινα φυλλωτά	0	95-100%	10-14 μέρες	-0.3
23	Horseradish	-1 ως 0	95-100%	10-12 μήνες	-1.8
24	Λάχανα τύπου Kale	0	95%	3-4 βδομάδες	-0.5
25	Λάχανα τύπου Kohlrabi	0	95%	2-4 βδομάδες	-1
26	Πράσα, πράσινα	0	95%	1-3 μήνες	-0.7
27	Μαρούλια	0 ως 1	95-100%	2-3 βδομάδες	-0.2
28	Μανιτάρια	0	95%	3-4 μέρες	-0.9
29	Μπάμιες	7 ως 10	90-95%	7-10 μέρες	-1.8
30	Κρεμμύδια πράσινα	0	95-100%	3-4 βδομάδες	-0.9
31	Κρεμμύδια ξερά	0	65-75%	1-8 μήνες	-0.8
32	Μαϊντανός	0	95-100%	1-2 μήνες	-1.1
33	Αρακάς πράσινος	0	95%	1-3 βδομάδες	-0.6
34	Αρακάς ξερός	10	70%	6-8 μήνες	
35	Πηπεριές αποξηραμένες	0 ως 10	60-70%	6 μήνες	
36	Πηπεριές γλυκές	7 ως 13	90-95%	2-3 βδομάδες	-0.7
37	Πατάτες πρώιμες	10 ως 13	90%		-0.6
38	Πατάτες κύριας συγκομιδής	3 ως 10	90-95%	5-8 μήνες	-0.7
39	Πατάτες γλυκές	13 ως 16	85-90%	4-7 μήνες	-1.3
40	Κολοκύθες	10 ως 13	50-75%	2-3 μήνες	-0.8
41	Ραπάνια άνοιξης	0	95%	3-4 βδομάδες	-0.7
42	Ραπάνια χειμώνα	0	95-100%	2-4 μήνες	-0.7
43	Γογγύλια Rutabaga	0	98-100%	4-6 μήνες	-1.1
44	Σπόροι λαχανικών	0 ως 10	50-65%	10-12 μήνες	

45 Σπανόκι	0	95-98%	10-14 μέρες	-0.3
46 Κολοκύθια καλοκαιρινά	5 ως 10	85-95%	5-14 μέρες	-0.5
47 Κολοκύθια χειμερινά	10 ως 13	50-75%	4 -6 μήνες	-0.8
48 Τομάτες άριμες πράσινες	13 ως 21	90-95%	1-3 βδομάδες	-0.6
49 Τομάτες άριμες γαρές	7 ως 10	90-95%	4-7 μέρες	-0.5
50 Κάρδαμο	0	95%	3-4 μέρες	-0.3
51 Γλυκοπατάτα Yam	16	85-90%	3-6 μήνες	
ΦΡΟΥΤΑ				
52 Μήλα	-1 ως 4	90-95%	3-8 μήνες	-1.1
53 Μήλα ξηρά	0 ως 5	55-60%	5-8 μήνες	
54 Βερίκοκα	0	90-95%	1-2 βδομάδες	-1.1
55 Αβokaντο	4 ως 13	85-90%	2-4 βδομάδες	-0.3
56 Βατόμουρα (blackberries)	-0,5 ως 0	90-95%	3 μέρες	-0.8
57 Μούρα blueberries	-1 ως 0	90-95%	2 βδομάδες	-1.6
58 Πεπονάκια	2 ως 4	95%	5-15 μέρες	-1.2
59 Καράσια στυρά	-1 ως 1	90-95%	3-7 μέρες	-1.7
60 Καράσια γλυκά	-1 ως -0,5	90-95%	2-3 βδομάδες	-1.8
61 Πεπόνια casaba	7 ως 10	85-95%	4-6 βδομάδες	-1.1
62 Μούρα cranberries	2 ως 4	90-95%	2-4 μήνες	-0.9
63 Χουρμάδες	-18 η 0	< 75%	6-12 μήνες	-1.6
64 Μούρα Dewberries	-1 ως 0	90-95%	3 μέρες	-1.3
65 Σύκα ξηρά	0 ως 4	50-60%	9-12 μήνες	
66 Σύκα φρέσκα	-1 ως 0	85-90%	7-10 μέρες	-2.4
67 Φρούτα κατενυγμένα	-23 ως -18	90-95%	6-12 μήνες	
68 Φραγκοστάφυλα (goosberries)	-1 ως 0	90-95%	2-4 βδομάδες	-1.1
69 Γκριππουροί	10 ως 16	85-90%	6-10 βδομάδες	-1.1
70 Σταφύλια Αμερικής	-1 ως 0	85-90%	2-8 βδομάδες	-1.6
71 Σταφύλια Vinifera	-1	90-95%	3-6 μήνες	-2.1
72 Γουάβα (Guava)	5 ως 10	90%	2-3 βδομάδες	
73 Πεπόνια Honeydew	7 ως 10	90-95%	3-4 βδομάδες	-0.9
74 Λιμόνια	0 η 10-14	85-90%	1-6 μήνες	-1.4
75 Λιμόνια lime	9-10	85-90%	6-8 βδομάδες	-1.6
76 Μάνγκο	13	85-90%	2-3 βδομάδες	-0.9
77 Νεκταρίνια	-0,5 ως 0	90%	2-4 βδομάδες	-0.9
78 Ελιές, φρέσκα	7 ως 10	85-90%	4-6 βδομάδες	-1.4
79 Πορτοκάλια	0 ως 9	85-90%	3-12 βδομάδες	-0.8
80 Παπάγια	7	85-90%	1-3 βδομάδες	-0.8
81 Ροδάκνα	-0,5 ως 0	90-95%	2-4 βδομάδες	-0.9
82 Ροδάκνα ξηρά	0 ως 5	55-60%	5-8 μήνες	
83 Αχλάδια	-1,6 ως -0,5	90-95%	2 ως 7 μήνες	-1.6
84 Πεπόνια Περσίας	7 ως 10	90-95%	2 βδομάδες	-0.8
85 Διόσπυρος (Persimmon)	-1	90%	3-4 μήνες	-2.2
86 Ανανάς, άριμος	7	85-90%	2-4 βδομάδες	-1
87 Δαμάσκηνα φρέσκα	-1 ως 0	90-95%	2-4 βδομάδες	-0.8
88 Ρόδια	5	90-95%	2-3 μήνες	-3
89 Δαμάσκηνα ξηρά	0 ως 5	55-60%	5-8 μήνες	
90 Κυδάνια (quince)	-1 ως 0	90%	2-3 μήνες	-2
91 Βατόμουρα raspberries μούρα	-0,5 ως 0	90-95%	2-3 μέρες	-1.1
92 Βατόμουρα raspberries κόκκινα	-0,5 ως 0	90-95%	2-3 μέρες	-0.6
93 Φράουλας	-0,5 ως 0	90-95%	5-7 μέρες	-0.8
94 Μανδάρινα (tangerines)	4	90-95%	2-4 βδομάδες	-1.1
95 Καρπούζια	10 ως 15	90%	2-3 βδομάδες	-0.4
ΙΧΘΥΗΡΑ				
96 Ψάρια νωπά διάφορα	0 ως 1	95-100%	4-10 μέρες	-2.2
97 Ψάρι Σολομός νωπός	-1 ως 1	95-100%	18 μέρες	-2.2
98 Ψάρι τόνος νωπός	0 ως 2	95-100%	14 μέρες	-2.2
99 Ψάρι σκουμπρί - κολιός νωπά	0 ως 1	95-100%	6-8 μέρες	-2.2
100 Ψάρια κατενυγμένα	-29 ως -18	90-95%	6-12 μήνες	
ΘΑΛΑΣΣΙΝΑ				
101 Χτένια νωπά	0 ως 1	95-100%	12 μέρες	-2.2
102 Γαρίδες νωπές	-1 ως 1	95-100%	12-14 μέρες	-2.2

103	Λιπτικός Αμερικής νωπός	5 ως 10	Σε θάλασ. Νερό		-2.2
104	Στρείδια - μύδια χωρίς κέλυφος	0 ως 2	100%	5-8 μέρες	-2.2
105	Στρείδια με κέλυφος	5 ως 10	95-100%	5 μέρες	-2.8
106	Οστρακοειδή κατευγμένα	-29 ως -18	90-95%	3-8 μήνες	
<u>ΚΡΕΑΣ ΜΟΣΧΑΡΙΣΙΟ</u>					
107	Μοσχάρι νωπό, μέσος όρος	0 ως 1	88-92%	1-6 εβδομάδες	-2.2
108	Μοσχάρι νωπό choice 60% lean	0 ως 4	85-90%	1-3 εβδομάδες	-1.7
109	Μοσχάρι νωπό prime 54% lean	0 ως 1	85%	1-3 εβδομάδες	-2.2
110	Μοσχάρι νωπό Sirloin cut	0 ως 1	85%	1-3 εβδομάδες	
111	Μοσχάρι νωπό round cut	0 ως 1	85%	1-3 εβδομάδες	
112	Μοσχάρι αποξηραμένο	10 ως 15	15%	6-8 εβδομάδες	
113	Σοκάτι νωπό	0	90%	5 μέρες	-1.7
114	Μοσχάρι κατευγμένο	-23 ως -18	90-95%	6-12 μήνες	
<u>ΚΡΕΑΣ ΧΟΙΡΙΝΟ</u>					
115	Χοιρινό νωπό μέσος όρος	0 ως 1	85-90%	3-7 μέρες	-2.2
116	Χοιρινό νωπό 47% lean	0 ως 1	85-90%	3-5 μέρες	
117	Χοιρινό νωπό bellies 35% lean	0 ως 1	85%	3-5 μέρες	
118	Χοιρινό νωπό backfat 100% fat	0 ως 1	85%	3-7 μέρες	
119	Χοιρινό νωπό shoulder 67% lean	0 ως 1	85%	3-5 μέρες	-2.2
120	Χοιρινό κατευγμένο	-23 ως -18	90-95%	4-8 μήνες	
121	Χοιρινό χοιρομέρι (ham) 74% lean	0 ως 1	80-85%	3-5 μέρες	-1.7
122	Χοιρινό χοιρομέρι (ham) ελαφρώς πιστό	3 ως 5	80-85%	1-2 εβδομάδες	
123	Χοιρινό χοιρομέρι (ham) κανονικά πιστό	10 ως 15	65-70%	3-5 μήνες	
124	Χοιρινό χοιρομέρι (ham) κατευγμένο	-23 ως -18	90-95%	6-8 μήνες	
125	Χοιρινό μπέικον μεσαία λιπαρά	3 ως 5	80-85%	2-3 εβδομάδες	
126	Χοιρινό μπέικον πιστό farm style	16 ως 18	85%	4-6 μήνες	
127	Χοιρινό μπέικον πιστό packer style	1 ως 4	85%	2-6 εβδομάδες	
128	Χοιρινό μπέικον κατευγμένο	-23 ως -18	90-95%	2-4 μήνες	
129	Χοιρινά λουκάνικα νωπά	0 ως 1	85%	1-7 μέρες	
130	Χοιρινά λουκάνικα country καπνιστά	0	85%	1-3 εβδομάδες	-3.9
131	Χοιρινά λουκάνικα Φρανκφούρτης	0	85%	1-3 εβδομάδες	-1.7
<u>ΚΡΕΑΣ ΑΡΝΙΣΙΟ</u>					
132	Αρνί νωπό, μέσος όρος	0 ως 1	85-90%	5-12 μέρες	-2.2 ως -1.7
133	Αρνί νωπό 67% lean	0	85%	5-12 μέρες	-1.9
134	Αρνί νωπό πόδι 83% lean	5	85%	5-12 μέρες	
135	Αρνί κατευγμένο	-23 ως -18	90-95%	8-12 μήνες	
<u>ΚΡΕΑΣ ΠΟΥΛΕΡΙΚΑ</u>					
136	Πουλερικά νωπά, μέσος όρος	-2 ως 0	95-100%	1-4 εβδομάδες	-2.8
137	Κοτόπουλα νωπά γενικά	-2 ως 0	95-100%	1-4 εβδομάδες	-2.8
138	Γαλοπούλες νωπές γενικά	-2 ως 0	95-100%	1-4 εβδομάδες	-2.8
139	Πάπιες νωπές	-2 ως 0	95-100%	1 εβδομάδα	-2.8
140	Πουλερικά κατευγμένα	-23 ως -18	90-95%	12 μήνες	
<u>ΚΡΕΑΣ ΔΙΑΦΟΡΑ</u>					
141	Κουνέλια νωπά	0 ως 1	90-95%	1-5 μέρες	
<u>ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΚΑ</u>					
142	Βούτυρο νωπό	0	75-85%	1 μήνα	-20 ως -0,6
143	Βούτυρο κατευγμένο	-23	70-85%	12 μήνες	
144	Τυρί Τσένταρ μακρά αποθήκευση	0 ως 1	65%	12 μήνες	-13
145	Τυρί Τσένταρ βραχεία αποθήκευση	4.4	65%	6 μήνες	-13

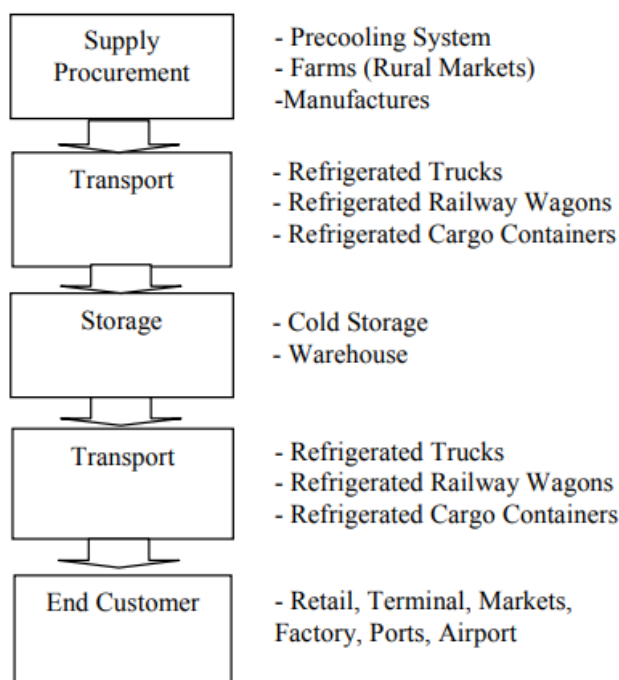
146	Τυρί Τσένταρ κατηργασμένο (processed)	4,4	65%	12 μήνες	-7,2
147	Τυρί Τσένταρ τριμμένο	4,4	65%	12 μήνες	
148	Παγωτά 10% λιπαρά	-29 ως -26		3-23 μήνες	-5,6
149	Γάλα πλήρες πιστεριωμένο Α βαθμού	0 ως 1		2-4 μήνες	-0,6
150	Γάλα πλήρες αφυδατωμένο	21	χαμηλή	6-9 μήνες	
151	Γάλα χωρίς λιπαρά αφυδατωμένο	7 ως 21	χαμηλή	16 μήνες	
152	Γάλα εβαπορέ	4		24 μήνες	-1,4
153	Γάλα εβαπορέ άγλυκο	21		12 μήνες	-1,4
154	Γάλα εβαπορέ συμπυκνωμένο σακχαρούχο	4		15 μήνες	-1,5
155	Γάλακτος ορός αφυδατωμένος	21	χαμηλή	12 μήνες	
<u>ΛΥΓΑ</u>					
156	Λυγά με κέλυφος	-2 ως 0	80-85%	5-6 μήνες	-2,2
157	Λυγά με κέλυφος ψύξη στη παραγωγή	10 ως 13	70-75%	2-3 εβδομάδες	-2,2
158	Λυγά κατεψυγμένα ολόκληρα	-18 και κάτω		1 χρόνο συν	
159	Λυγά κατεψυγμένα κροκοί	-18 και κάτω		1 χρόνο συν	
160	Λυγά κατεψυγμένα ασπράδια	-18 και κάτω		1 χρόνο συν	
161	Λυγού ολόκληρου στερεά	2 ως 4	χαμηλή	6-12 μήνες	
162	Λυγού στερεά κροκού	2 ως 4	χαμηλή	6-12 μήνες	
163	Λυγού στερεές λευκώματος (αλμπουμίνη)	Δωματίου	χαμηλή	1 χρόνο συν	
<u>ΚΑΡΑΜΕΛΕΣ</u>					
164	Καραμέλες γάλακτος - σοκολάτας	-18 ως 1	40%	6-12 μήνες	
165	Καραμέλες peanut brittle	-18 ως 1	40%	1,5 ως 6 μήνες	
167	Καραμέλες fudge	-18 ως 1	65%	5-12 μήνες	
168	Καραμέλες marshmallows	-18 ως 1	65%	3-9 μήνες	
<u>ΔΙΑΦΟΡΑ</u>					
169	Μπόρα βαρελάκια	2 ως 4		3-8 εβδομάδες	-2,2
170	Μπόρα φιάλη η κουτί	2 ως 4	<65%	3-6 μήνες	
171	Ψωμί	-18		3-13 εβδομάδες	
172	Κονσέρβες	0 ως 16	<70%	1 χρόνο	
173	Καφές πράσινος	2 ως 3	80-85%	2-4 μήνες	
174	Γούνες και υφάσματα	1 ως 4	45-55%	αρκετά χρόνια	
175	Μέλι	<10		1 χρόνο συν	
176	Λαρδί (χωρίς αντιοξειδωτικό)	-18	90-95%	12-14 μήνες	
177	Ξηροί καρποί	0 ως 10	65-75%	8-12 μήνες	-5 (κίστανα) ως -10
178	Σπορέλαια	21		1 χρόνο συν	
179	Μαργαρίνη φυτική	2	60-70%	1 χρόνο συν	
180	Χυμός πορτοκάλι	-1 ως 2		3-6 εβδομάδες	
181	Ποπκόρν ωμό	0 ως 4	85%	4-6 εβδομάδες	
182	Μαγιιά φούρνου συμπιεσμένη	-0,6 ως 0			
183	Καπνός σε κάδους	10 ως 18	50-65%	1 χρόνο	
184	Καπνός σε δέματα	2 ως 4	70-85%	1-2 χρόνια	
185	Τσιγάρα	2 ως 8	50-55%	6 μήνες	
186	Πούρα	2 ως 10	60-65%	2 μήνες	

(10)

ΚΥΡΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΩΝ ΨΥΧΡΩΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΩΝ ΑΛΥΣΙΔΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα δεν έχει διαφορές από την ευρύτερη έννοια της Εφοδιαστικής αλυσίδας. Στην Ψυχρή Αλυσίδα ο πιο σημαντικός παράγοντας είναι οι συνθήκες μεταφοράς (θερμοκρασία, υγρασία), οι οποίες θα πρέπει να εφαρμόζονται σύμφωνα με τα πρωτόκολλα, με το ελάχιστο δυνατό κόστος. Η ψυχρή αλυσίδα αφορά τον συντονισμό ενός συνόλου δραστηριοτήτων από τον παραγωγό μέχρι τον τελικό καταναλωτή. Ιδιαίτερη σημασία για τα φρούτα και τα οπωροκηπευτικά έχει το χρονικό διάστημα μεταξύ συγκομιδής και πρόψυξης. Χαρακτηριστικό αυτών των προϊόντων αποτελεί ότι αναπνέουν σε μεγάλες θερμοκρασίες (Maxie 1959, Robbins and Moore 1992, Harvey and Harris 1986, D'sousa and Ingle 1989). Οι ενέργειες που γίνονται κατά τη συγκομιδή συμβάλουν στην ασφαλή διακίνηση κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού. Προτιμώμενη ώρα συγκομιδής είναι το πρωί διότι η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη σε σχέση με την υπόλοιπη ημέρα, καθώς θα συμβάλει θετικά στην διαδικασία της πρόψυξης. Οι υψηλές θερμοκρασίες προκαλούν αλλοίωση στα προϊόντα, με συνέπεια να έχουμε μείωση των κερδών και καταστροφή μεγάλου μέρους του μεταφερόμενου φορτίου. Τέλος, τα εσπεριδοειδή είναι μια άλλη κατηγορία φρούτων, τα οποία συνηθίζεται να πραγματοποιείται η συγκομιδή τις πιο βραδινές ώρες της ημέρας, διότι μεταφέρονται προς πώληση τις στις κοντινές αγορές.



ΕΙΚ. Η δομή της Ψυχρής Εφοδιαστικής Αλυσίδας
Περιλαμβάνει προμηθευτές, μεταφορείς, αποθήκες και τελικούς καταναλωτές
(11)

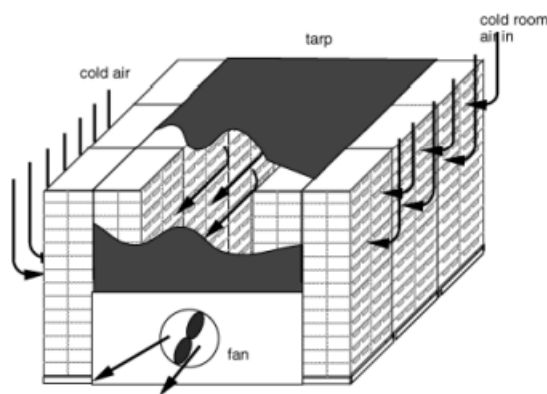
ΠΡΟΨΥΞΗ

Αφότου πραγματοποιηθεί η συγκομιδή, το προϊόν παλετοποιείται ή κιβωτιοποιείται και στη συνέχεια αποθηκεύεται σε ειδικούς θαλάμους. Δυο ενέργειες που πραγματοποιούνται μετά την τοποθέτηση στους θαλάμους είναι η πρόψυξη και η συντήρηση τους. Αρχικά το προϊόν περνάει από το στάδιο της πρόψυξης, η οποία δεν αποτελεί διαδικασία συντήρησης και μειώνεται η θερμοκρασία. Η πρόψυξη συμβάλει αρκετά θετικά στην ψυχρή αλυσίδα διατηρεί τα προϊόντα κατά μήκος της και την ποιότητα τους. Τυχόν αργοπορίες μεταξύ συγκομιδής και πρόψυξης, μπορούν να αλλοιώσουν τα χαρακτηριστικά του προϊόντος, με αποτέλεσμα την απόρριψη τους. Για την εύρεση της καλύτερης μεθόδου πρόψυξης χρειάζεται να μελετήσουμε αρκετές μεταβλητές. Ένας κύριος παράγοντας για την επιλογή της μεθόδου πρόψυξης είναι το μέγεθος και η θερμοκρασία του προϊόντος. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των λαχανικών και των φρούτων είναι ότι συνεχίζουν να ζουν και μετά την συγκομιδή τους. Για την διατήρηση της βέλτιστης ποιότητας τους, απαραίτητη προϋπόθεση είναι η ταχύτερη πρόψυξη. Με την επιθυμητή ταχύτητα πρόψυξης ανάλογο είναι και το κόστος επένδυσης του εξοπλισμού πρόψυξης.

Οι βασικές μέθοδοι πρόψυξης:

1. Πρόψυξη με ψυχρό αέρα

Η Πρόψυξη με ψυχρό αέρα είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος και χρησιμοποιείται κυρίως για φρούτα (σταφύλι, πεπόνι, κέρασι, βερίκοκο), λαχανικά (φασολάκια) και κομμένα άνθη (Guillou 1960, Parsons 1970, Rij 1979, Baird 1988, Thompson 1998). Αρχικά, προτιμάται η χρήση της έναντι των άλλων μεθόδων διότι είναι οικονομικότερη και πιο ασφαλές για το προϊόν. Το μοναδικό αρνητικό είναι ο κίνδυνος αφυδάτωσης. Βασικό μέσο ψύξης αυτής μεθόδου είναι ο ψυχρός αέρας. Το προϊόν ψύχεται σε παρτίδες και οι χρόνοι ψύξης κυμαίνονται από 1 έως 6 ώρες, ανάλογα το είδος και την συσκευασία.



ΕΙΚ. Σχηματική απεικόνιση ενός ψύκτη με μέθοδο πρόψυξης με αέρα τύπου σήραγγας. Στις δυο πλευρές τοποθετούνται κιβώτια ή παλετοποιημένο προϊόν και ο ανεμιστήρας αφαιρεί αέρα.

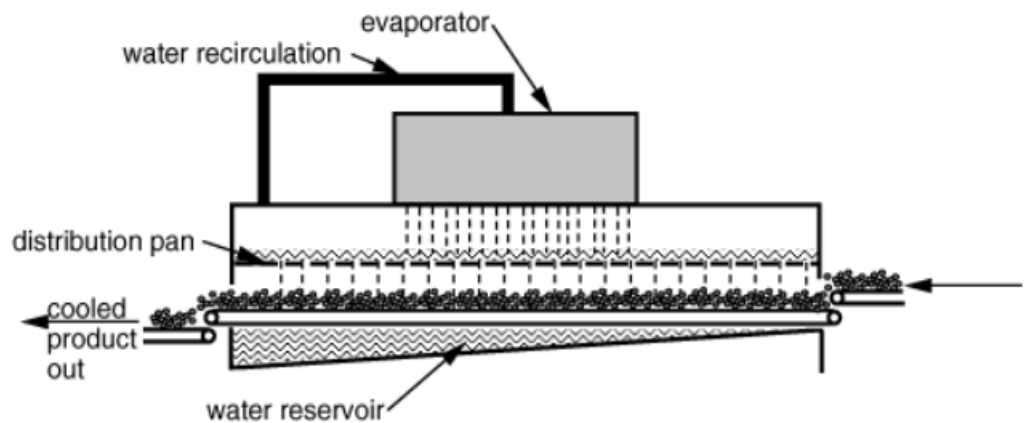
Το σύστημα της πρόψυξης με ψυχρό αέρα χρησιμοποιείται για προϊόντα μερικής ψύξης, τα οποία θα συσκευαστούν αργότερα και η ψύξη θα ολοκληρωθεί μετά την τοποθέτηση σε συσκευασία, έτσι ώστε να χρησιμοποιηθεί για μακροχρόνια αποθήκευση. Αυτό το σύστημα προκαλεί απώλεια υγρασίας κατά την ψύξη η οποία

σχετίζεται γραμμικά μεταξύ αρχικής και τελικής θερμοκρασίας. Η αφαίρεση της υγρασίας συμβάλει στην μείωση του κόστους και του χρόνου στην διαδικασία του τυλίγματος του προϊόντος.

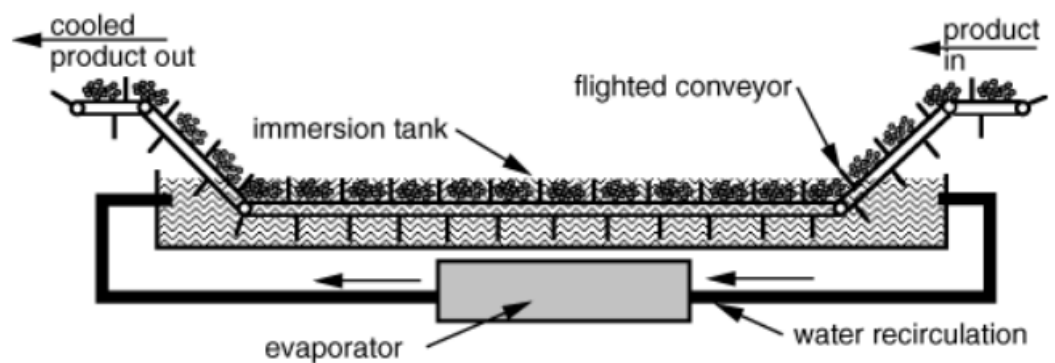
2. Πρόψυξη με βύθιση σε κρύο νερό ή ψεκασμό με κρύο νερό (hydrocooling)
Βασικό μέσο ψύξης αυτής μεθόδου είναι το νερό. Χρησιμοποιείται λιγότερο διότι δεν μπορούν όλα τα είδη προϊόντων να έρθουν σε επαφή με το νερό και απαιτείται η χρήση αδιάβροχης συσκευασίας. Αφορά κυρίως προϊόντα όπως το αχλάδι, ροδάκινο, βύσσινο, ραδίκια, αρακάς, κεράσι, δαμάσκηνο, καλαμπόκι κ.τ.λ. (Pentzer 1936, Toussaint 1955, Stewart and Lipton 1960, Bennett 1936, Mitcell 1971). Το πιο σημαντικό πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι αυθημερών γίνεται η συγκομιδή, η πρόψυξη και η παραλαβή του προϊόντος.

Υπάρχουν δύο τύποι πρόψυξης με νερό:

- Ψεκασμό με κρύο νερό



Σε αυτό τον τύπο πρόψυξης τα προϊόντα τοποθετούνται σε μεταφορικές ταινίες (ράβλα), και γίνεται ο ψεκασμός με νερό θερμοκρασίας 0°C .



- Βύθιση σε κρύο νερό

Είναι κατάλληλη για προϊόντα που μπορούν να βυθιστούν σε νερό.

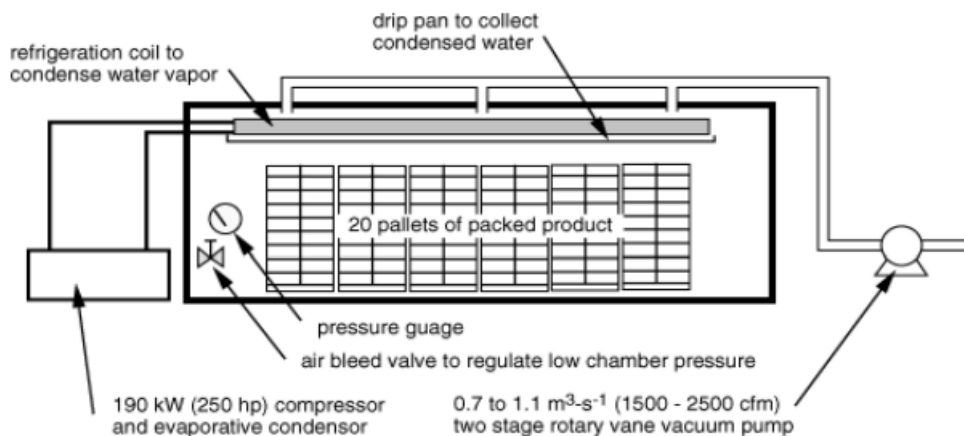
Η πρόψυξη με νερό είναι ταχύτερη από την πρόψυξη με αέρα διότι το νερό είναι καλύτερο μέσο μεταφοράς θερμότητας από τον αέρα. Η πρόψυξη με νερό είναι αρκετά ενεργειακή, αποδοτική και οικονομική μέθοδος ψύξης για αγορά. Το σημαντικό στοιχείο είναι ότι οι υδροψύκτες δεν προκαλούν απώλεια υγρασίας κατά την ψύξη. Το μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι ο ψεκάσμος με νερό δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για ανάπτυξη μυκήτων και παθογόνων μικροοργανισμών και για αυτό το λόγο προστίθενται χημικές ουσίες. Επίσης, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην ανακύκλωση του νερού καθώς και στην ποιότητα του.

3. Πρόψυξη με πάγο (Package icing)

Η Πρόψυξη με πάγο προκαλεί ταχύτατα ψύξη στο προϊόν. Απαιτείται το προϊόν να τοποθετείται σε συσκευασία διότι έρχεται σε άμεση επαφή με τον ξηρό πάγο και μπορεί να το κάψει. Σημαντικό πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι έχουμε υψηλή υγρασία στο προϊόν, την οποία χρειάζονται τα φρούτα και τα λαχανικά. Όταν χρησιμοποιείται θρυμματισμένος πάγος απαιτείται χειρωνακτική εργασία. Τα προϊόντα που χρησιμοποιούνται σε αυτή τη μέθοδο είναι το καρότο, ραδίκια κ.τ.λ.

4. Πρόψυξη με κενό (Vacuum Cooling)

Η πρόψυξη με κενό αναφέρεται σε καλλιέργειες όπως φυλλώδη λαχανικά (μαρούλι, κουνουπίδι, σέλινο, σπανάκι, μαϊντανό), διότι απελευθερώνουν υδρατμούς, τα οποία τους επιτρέπουν να ψύχονται γρήγορα. Η εξάτμιση του νερού του προϊόντος κατά 1% προκαλεί ψύξη στους 6°C. Για προϊόντα που απελευθερώνουν γρήγορα υγρασία όπως φυλλώδη λαχανικά, η ψύξη μπορεί να επιτευχθεί σε 20 έως 30 λεπτά για τα λεπτόφυλλα λαχανικά και σε 1 έως 2 ώρες για τα πιο μεγάλα προϊόντα. Κατά την ψύξη το προϊόν χάνει 2 έως 4 % του βάρους του, ανάλογα της αρχικής του θερμοκρασίας η οποία δεν επηρεάζει την ποιότητα του προϊόντος.



ΕΙΚ. Η βασική διάταξη ενός ψυγείου με κενό σύστημα πρόψυξης χωρητικότητας 20 παλετών. Αρχικά, το προϊόν συσκευάζεται σε παλέτες και τοποθετείται στον στεγανό θάλαμο για να γίνει η πρόψυξη. Η αντλία κενού αφαιρεί την υγρασία και μειώνει τη πίεση σε 0.5 έως 1 kpa. Όσο μειώνεται η πίεση λειτουργεί η αντλία κενού.

(12)

5. Πρόψυξη θαλάσσιων μεταφορών

Τα πλοία εμπορευματοκιβωτίων περιλαμβάνουν ψυγεία που παρέχουν ψυχρό αέρα μέσω δαπέδου. Η σωστή συσκευασία και τοποθέτηση θα επιτρέψουν το προϊόν να κρυώσει σε μια έως δύο ημέρες. Η μη τήρηση σωστών πρακτικών θα αποτρέψουν την ψύξη και θα αλλοιώσουν την ποιότητα του προϊόντος. Τα ευπαθή προϊόντα είναι απαραίτητο να ψύχονται πριν την φόρτωση στα πλοία μεταφοράς. Η ψύξη αποτελεί την μόνη εφικτή λύση για τα τρόφιμα από τις τροπικές περιοχές.

(13),(14)

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ – ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΨΥΞΗ

Η Βιομηχανική Ψύξη έχει ιδιαίτερη σημασία για τα ευπαθή προϊόντα. Η ψύξη είναι ο βασικός παράγοντας για να διατηρηθούν τα προϊόντα χωρίς πιθανές αλλοιώσεις. Εάν τηρηθούν οι κανόνες αποθήκευσης των ψυχρών φορτίων με ειδικό εξοπλισμό και χωρίς αλλαγές στην θερμοκρασία τότε τα προϊόντα μπορούν να αποθηκευτούν για μεγάλο χρονικό διάστημα. Στην Βιομηχανική Ψύξη ο εξοπλισμός που απαιτείται ειδικό δάπεδο, ράμπες, πόρτες, λογισμικό, ράφια, περονοφόρα οχήματα και εξοπλισμός για την ψύξη. Αυτός ο εξοπλισμός διαφέρει από αυτόν στην Εφοδιαστή Αλυσίδα, για αυτό ακριβώς τον λόγο ο αποθηκευτικός χώρος της Ψυχρής Αλυσίδας έχει μεγαλύτερο κόστος κατασκευής. Τα προϊόντα που αποθηκεύονται είναι κυρίως τρόφιμα, φάρμακα καθώς και καλλυντικά. Ανάλογα το είδος προϊόντος που αποθηκεύεται αλλάζουν και οι συνθήκες αποθήκευσης. Επίσης κατά την αποθήκευση σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα (Controlled Atmosphere) απαιτείται σχετικά υψηλή υγρασία για να μην υπάρχει απώλεια νερού.

(15)

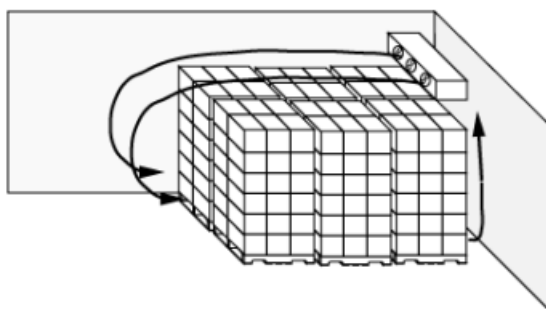
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

Το ύψος της αποθήκης είναι συνήθως όσο το ύψος ενός φορτίου παλέτας, περίπου 2 μέτρα. Στον αποθηκευτικό χώρο μπορούν να τοποθετηθούν ανοξειδωτά ράφια για να αποθηκεύονται τα προϊόντα διαφορετικά τοποθετούνται σε παλέτες και αποθηκεύονται απόφιας. Η πρώτη επιλογή συμβάλει στην εξαφάνιση της μούχλας και μικροβίων.

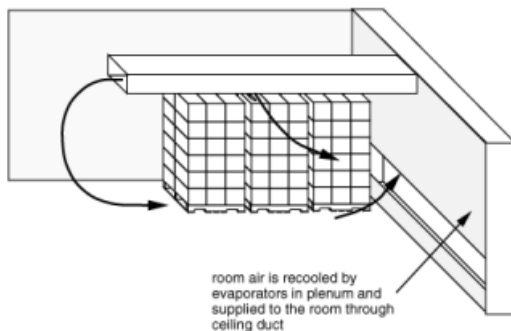
ΨΥΚΤΙΚΟΣ ΘΑΛΑΜΟΣ

Στον ψυκτικό θάλαμο η κυκλοφορία του αέρα θα πρέπει να είναι συνεχής και να μην έχει μεταβολές. Σε αυτό συμβάλλουν οι πόρτες οι οποίες κλείνουν αεροστεγώς και διατηρούνε την θερμοκρασία. Αρχικά, το σημείο ρύθμισης της θερμοκρασίας που έχει οριστεί μπορεί να επιτευχθεί μέσα σε λίγες ημέρες έως μια εβδομάδα και στη συνέχεια η ροή αέρα μπορεί να μειωθεί περίπου 20 έως 40%. Στον ψυκτικό θάλαμο απαιτείται ύπαρξη θερμομέτρου και υγρασιμέτρου για την παρακολούθηση των μετρήσεων η οποία γίνεται όλη την ημέρα.

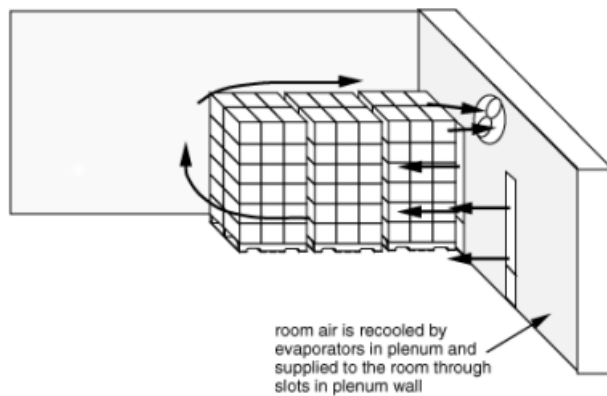
Για τα προϊόντα, τα οποία είναι μοναδοποιημένα σε παλέτες υπάρχουν τρία συστήματα αποθήκευσης:



ΕΙΚ. ΔΩΜΑΤΙΟ ΡΟΗΣ ΑΕΡΑ ΜΕ ΜΟΝΑΔΑ ΕΞΑΤΜΙΣΤΗΡΑ



ΕΙΚ. ΔΩΜΑΤΙΟ ΡΟΗΣ ΑΕΡΑ ΜΕ ΑΓΩΓΟ ΟΡΟΦΗΣ
Κατάλληλο για χώρους μεγαλύτερους των 15 μέτρων



ΕΙΚ. ΔΩΜΑΤΙΟ ΡΟΗΣ ΑΕΡΑ ΜΕ ΜΟΝΑΔΑΣ ΣΤΟΝ ΤΟΙΧΟ

Στα 3 συστήματα αποθήκευσης απαιτείται η τοποθέτηση παλετών να γίνεται σε λωρίδες με απόσταση από 10 έως 15 cm.

ΔΑΠΕΔΟ

Το δάπεδο αποτελεί τον πιο απαιτητικό παράγοντα με βάση τις προδιαγραφές στην ψυχρή αλυσίδα. Για την κατασκευή του δαπέδου οι προδιαγραφές επιπεδότητας είναι αυστηρές ανάλογες των απαιτήσεων του ιδιοκτήτη. Η δυσκολία κατασκευής του δαπέδου είναι ότι η αντοχή του δαπέδου δεν μπορεί να ξεπεράσει την αντοχή του υποστρώματος. Ακόμα και το πιο γερό δάπεδο αστοχεί όταν υποχωρήσει το υπόστρωμα.

(16)

ΜΕΤΑΦΟΡΑ

Η μεταφορά ψυχρών φορτίων αποτελεί κρίσιμο παράγοντα στην ψυχρή αλυσίδα. Η συχνότητα της παρακολούθησης και του ελέγχου κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού είναι ανάλογα με το κανάλι διανομής που θα επιλεγεί. Κατά της μεταφορά και τη μεταφόρτωση των ψυχρών φορτίων υπάρχουν αρκετές μεταβλητές οι οποίες λαμβάνονται υπόψη. Οι δυο σημαντικότερες είναι το χρονικό διάστημα μεταξύ την φορτοεκφόρτωσης και η αξία της. Για να επιτευχθεί μείωση κόστους και επιβεβαίωση της ασφάλειας στις υπηρεσίες μεταφοράς θα πρέπει να υπάρχει άριστη σχέση από τον παραγωγό μέχρι τον τελικό πελάτη. Η μη σωστή εφαρμογή των πρακτικών μεταφοράς θα επιφέρει αλλαγές (φυσικές, χημικές) στο μεταφερόμενο προϊόν, οι οποίες είναι επικίνδυνες για τους καταναλωτές και μειώνουν τη διάρκεια ζωής των προϊόντων.

Παράγοντες οι οποίοι εξετάζονται ανάλογα με το κανάλι διανομής που έχει επιλεγεί:

- i. Ιδιότητες του προϊόντος
- ii. Διανομή
- iii. Τόπος προέλευσης και προορισμού

Σύμφωνα με τον Διεθνή Κανονισμό του Υπουργείου Γεωργίας και Αγροτικής Ανάπτυξης 19 Σεπτεμβρίου 2013 σχετικά με την αποθήκευση και μεταφορά τροφίμων και γεωργικών προϊόντων, πρέπει να διατηρείται σταθερή θερμοκρασία μέχρι -18°C .

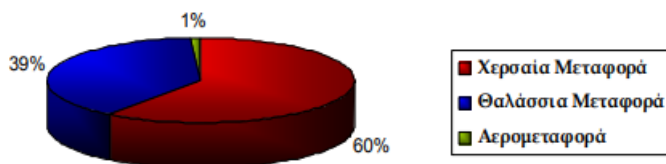
Η θερμοκρασία αποθήκευσης των φαρμάκων αναγράφεται στα χαρακτηριστικά της συσκευασίας του προϊόντος σύμφωνα με τη Φαρμακευτική Νομοθεσία 06 Σεπτεμβρίου 2011 και του διατάγματος του Υπουργείου Υγείας 26 Ιουλίου 2002.

(17), (18)

Για την επιλογή του κατάλληλου μέσου μεταφοράς λαμβάνεται υπόψη το κόστος, η ταχύτητα και οι ασφάλεια του προϊόντος.

Στην ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα χρησιμοποιούνται 3 είδη μεταφορικών μέσων:

% Συμμετοχή στο Σύνολο των Ψυχρών Μεταφορών

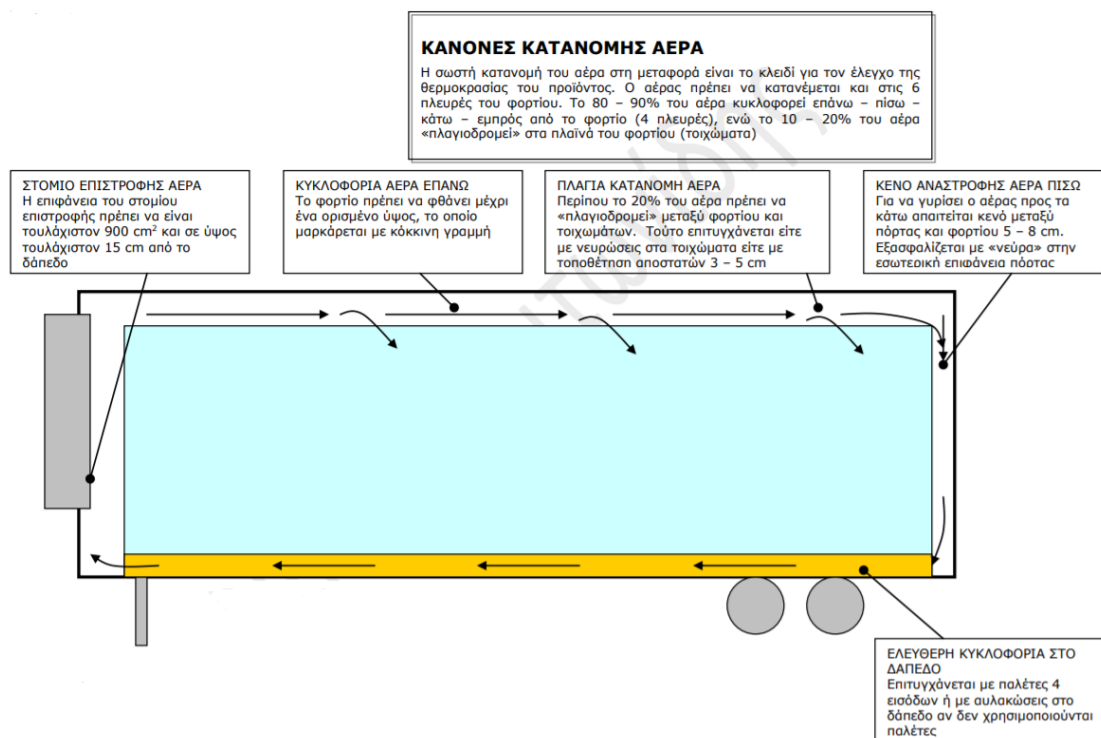


(19)

1) ΧΕΡΣΑΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑ

Το βασικό μέσο μεταφοράς στην ψυχρή αλυσίδα γίνεται με χερσαία μέσα με ποσοστό μεγαλύτερο του 60%. Τα φορτηγά-ψυγεία που χρησιμοποιούνται στις χερσαίες μεταφορές είναι αεροστεγώς σχεδιασμένα για να εμποδίζεται η πιθανότητα μόλυνσης από το εξωτερικό περιβάλλον (καπνό, πετρέλαιο, σκουπίδια) και εξοπλισμένα με διαμερίσματα που χωρίζουν τον αποθηκευτικό χώρο και μονάδες ψύξης και καταγραφής μέτρησης της θερμοκρασίας καθώς και καλές αναρτήσεις για να αποφεύγονται φθορές από χτυπήματα. Οι μονάδες ψύξης λειτουργούν με πετρέλαιο ή μπαταρία. Είναι απαραίτητο να έχει προψυχθεί ο θάλαμος του φορτηγού-ψυγείου πριν την διαδικασία της φόρτωσης. Η πρόψυξη ενός φορτηγού-ψυγείου μπορεί να ολοκληρωθεί σε λιγότερο από δύο ώρες, ενώ αυτά που είναι εξοπλισμένα με συσκευές τηλεματικής μπορούν να παρέχουν αυτόματα αέρα σε πραγματικό χρόνο (20). Οι ψυκτικοί χώροι αποθήκευσης των φορτηγών κατασκευάζονται από πάνελ τα οποία συναρμολογούνται και συγκολλούνται. Για την παρακολούθηση και καταγραφή των θερμοκρασιών χρησιμοποιούνται συμπαγείς φορητές συσκευές, γνωστές ως Electronic Data Logging Monitors (EDLM).

(19)



ΕΙΚ. Κανόνες φόρτωσης σε φορτηγό ψυγείο

(21)

2) ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑ

Τα επιβατικά πλοία διαθέτουν συστήματα ψύξης και μπορούν να μεταφέρουν ευπαθή προϊόντα. Η μεταφορά με πλοία έχει συμβάλει στη βελτίωση της διαχείρισης και παραγωγικότητας της αλιείας. Επίσης η μεταφορά μπορεί να γίνει με πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, τα οποία διαθέτουν εξοπλισμό ψύξης. Τα επιβατικά πλοία προσφέρουν καλύτερο έλεγχο θερμοκρασίας και συντομότερο χρόνο μεταφοράς ενώ τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων προσφέρουν πιο εύκολη μεταφόρτωση στο λιμάνι και οικονομία κλίμακος. Η τεχνολογία στα πλοία έχει βελτιωθεί αρκετά τα τελευταία χρόνια και μπορεί να ελέγχεται με μεγάλη ακρίβεια η υγρασία, θερμοκρασία, θερμότητα και οι κραδασμοί.

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΓΙΑ ΤΗ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑ

Το 1880 έγιναν τα πρώτα πειραματικά ταξίδια, καθώς η μεταφορά προϊόντων όπως κρέας και γαλακτοκομικά προσέλυσε το ενδιαφέρον των πλοιοκτητών εκείνης της περιόδου. Ο Καναδάς το 1887 διέθετε 17 πλοία-ψυγεία και η Δανία 20 την περίοδο 1896- 1907. Το Port Morant ήταν το πρώτο πλοίο-ψυγείο του Ηνωμένου Βασιλείου το 1901. Οι ψυκτικοί θάλαμοι εκείνης της εποχής χρησιμοποιούσαν αμμωνία και CO₂ για την ψύξη. Η χωρητικότητα τους ήταν από 5.000 μέχρι 15.000 m³. Την περίοδο 1925-1930 περισσότερες από 20 χώρες είχαν πλοία-ψυγεία. Το 1975 η παγκόσμια χωρητικότητα των πλοίων-ψυγείων ήταν 12.000.000 m³. Σχετικά με τα αλιευτικά σκάφη, τα οποία βασίζονται στη χρήση πάγου για ψύξη, χρησιμοποιούνται από το 1797. Την περίοδο 1955-1960 έπλευσε το φορτηγό πλοίο πολλαπλών χρήσεων με τη χρήση παλετών, το οποίο είχε τη δυνατότητα να διατηρήσει προϊόντα σε θερμοκρασίες από -30 έως +13°C. Ο τρόπος ψύξης ήταν ψύξη με αέρα και υπήρχαν εσοχές οι οποίες επέτρεπαν να κατευθυνθεί στα πάνω καταστρώματα. Η πρώτη μεταφορά με πλοία εμπορευματοκιβωτίων έγινε το 1954 στις ΗΠΑ και το 1970 έγινε από τα πιο χρησιμοποιήσιμα μέσα διατροφικής μεταφοράς εμπορευμάτων. Υπάρχουν δύο είδη εμπορευματοκιβωτίων που χρησιμοποιούνται: αυτά που έχουν δικό τους σύστημα ψύξης και αυτά που τοποθετούνται στο αμπάρι και έχουν ανοίγματα για να κυκλοφορεί ο αέρας μέσω αγωγών. Τα πλοία που χρησιμοποιούνται για τη θαλάσσια μεταφορά της ψυχρής αλυσίδας είναι εξοπλισμένα με ηλεκτρονικές συσκευές για τον έλεγχο, την καταγραφή και παρακολούθηση των θερμοκρασιών. Το Chrisanthea 1973 ήταν το πρώτο πλοίο που περιλάμβανε τέτοιο εξοπλισμό. Στη σημερινή εποχή τα πλοία είναι εξοπλισμένα με συστήματα που έχουν τη δυνατότητα να καταγράψουν την άλμη, διαγνωστικές πληροφορίες, αποθέματα ανταλλακτικών, συντήρηση και υγρασία.

(22)

3) ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ

Ο αεροπορικός τρόπος μεταφοράς έχει ως σημαντικό πλεονέκτημα την ταχύτητα έναντι των άλλων μέσων, αλλά το κόστος είναι αρκετά υψηλότερο. Ένα σημαντικό όφελος της ταχύτητας είναι ότι δεν υπάρχουν μεγάλες απαιτήσεις για τη συσκευασία των προϊόντων. Μειονέκτημα της αερομεταφοράς είναι η χωρητικότητα των αεροσκαφών σε σύγκριση με άλλα μέσα μεταφοράς. Τέλος, η αεροπορική μεταφορά χρησιμοποιείται κυρίως για τη μεταφορά τροπικών φρούτων.

ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Η συσκευασία είναι ένα συντονισμένο σύστημα προετοιμασίας των προϊόντων προσφέροντας ασφάλεια και αποτελεσματικότητα στην αποθήκευση, μεταφορά και διανομή καθώς και στη κατανάλωση και επαναχρησιμοποίηση ή καταστροφή σε συνδυασμό με τη μεγιστοποίηση της καταναλωτικής αξίας και του κέρδους (Saghir, 2004). (23) Η συσκευασία έχει σημαντικό αντίκτυπο στο κόστος και την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας, ειδικά στη μεταφορά και αποθήκευση (Ebeling, 1990; Twede, 1992; Bowersox, Closs, & Cooper, 2002). Το κόστος της συσκευασίας εκτιμάται ότι είναι το 8-10% του συνολικού κόστους του αγαθού. (23) Η συσκευασία ανάλογα με τη χρήση διακρίνεται σε πρωτοβάθμιο, δευτεροβάθμιο και τριτοβάθμιο επίπεδο. Το πρωτοβάθμιο επίπεδο ή εσωτερικές συσκευασίες αφορά την συσκευασία που έρχεται σε άμεση επαφή με το προϊόν. Σε περιπτώσεις όπως τα λαχανικά και τα φρούτα δεν είναι απαραίτητη η χρήση τέτοιων συσκευασιών. Στο δευτεροβάθμιο επίπεδο ή εξωτερικές συσκευασίες περιλαμβάνεται η συσκευασία (τελάρια, κιβώτια) που μοναδοποιεί τις πρωτοβάθμιες συσκευασίες για να διασφαλιστεί η προστασία του προϊόντος. Τέλος το τριτοβάθμιο επίπεδο περιλαμβάνει την παλέτα ή μια μεγαλύτερη συσκευασία που περιλαμβάνει τις συσκευασίες των πρωτογενών και δευτερογενών επιπέδων. (23). Για τη διασφάλιση της προστασίας του προϊόντος κατά την μεταφορά και αποθήκευση κρίσιμη είναι η επιλογή της κατάλληλης συσκευασίας. Θα πρέπει να επιλεγεί ανθεκτική συσκευασία υψηλής ποιότητας για να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανότητες αλλοιώσεων στο προϊόν κατά τη μεταφορά του φορτίου. Η επιλογή της κατάλληλης συσκευασίας εξαρτάται από το είδος του προϊόντος. Για τα κατεψυγμένα προϊόντα όπως το κρέας συνήθως χρησιμοποιείται συμπαγής συσκευασία χωρίς αερισμό. Η χρήση αερισμού στην συσκευασία συνίσταται για φρέσκα κηπευτικά ή προϊόντα που αναπνέουν (φυτά, λαχανικά). Συνεπώς, στα φρούτα και λαχανικά χρησιμοποιούνται κουτιά από χαρτόνι με κυματοειδές σχήμα καθώς και πλαστικές σακούλες. Στη περίπτωση των προϊόντων διατροφής απαιτείται πιστοποιημένη συσκευασία από το Εθνικό Ινστιτούτο Υγείας. Για τα φαρμακευτικά προϊόντα χρησιμοποιούνται ισοθερμικά δοχεία για την παροχή κατάλληλων συνθηκών μεταφοράς. (24),(25)

Η συσκευασία είναι ένα από τα στοιχεία της ψυχρής αλυσίδας που δεν υπόκειται σε υπερβολικούς κανονισμούς τυποποίησης και νομοθεσίας. Επίσης, η επιλογή της σωστής συσκευασίας θα πρέπει να έχει χαμηλή αντίσταση στη ροή αέρα για να μην δυσκολεύει την ψύξη του προϊόντος

(26)

Περισσότερο χρησιμοποιούνται θερμικά καρότσια, μονωτικά καλύμματα και μεμονωμένα πλαστικά δοχεία. Ο νόμος ορίζει ότι τα προϊόντα που έχουν μονάδα συσκευασίας είναι εκείνα που δεν έχουν επαρκή προστασία από τυχόν μολύνσεις ή ζημιές και μπορεί να μεταφερθούν στις συσκευασίες του προϊόντος. Οι παλέτες που χρησιμοποιούνται για την μεταφόρτωση είναι κατασκευασμένες από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (High-density polyethylene), το οποίο είναι κατάλληλο για επαφή με τρόφιμα και μπορεί να αποθηκευτεί τόσο σε θερμοκρασία δωματίου όσο και σε ψυχρό θάλαμο. Επίσης, χρησιμοποιείται κουκούλα θερμομόνωσης για την κάλυψη του

φορτίου για την προστασία στην μεταφόρτωση. Το θετικό με την χρήση κουκούλας είναι ότι ελαφρύ, γρήγορο στη χρήση και προσφέρει υψηλή θερμική απόδοση.

(25)

ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ (MAP)

Το MAP (Modified Atmosphere Package) είναι μια τεχνική για να διατηρείται και να συντηρείται η ποιότητα των προϊόντων. Η χρήση των συσκευασιών τροποποιημένης ατμόσφαιρας συμβάλει στη μείωση του ρυθμού αναπνοής και στη δημιουργία μικροοργανισμών. Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί μια ραγδαία εξέλιξη στη χρήση των MAP και αυτό οφείλεται ότι σε ανεπτυγμένες χώρες υπάρχει ζήτηση για ευπαθή προϊόντα τα οποία είναι μη επεξεργασμένα και ότι οι καταναλωτές δεν επιθυμούν τη χρήση χημικών ουσιών για τη παράταση της ζωής των ευπαθών προϊόντων. Η τεχνολογία MAP συνδυάζει το υψηλό επίπεδο διοξειδίου του άνθρακα με το χαμηλό οξυγόνο. Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι οι συσκευασίες τροποποιημένης ατμόσφαιρας πρωτοεμφανίστηκαν το 1960, ως μια νέα τεχνολογία για τα ευπαθή γεωργικά προϊόντα.

(27)

HACCP

Το HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) ή αλλιώς Ανάλυση Κινδύνων Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου είναι σύστημα ασφάλειας το οποίο διασφαλίζει την υγιεινή των τροφίμων. **Πηγή:** <https://el.wikipedia.org/wiki/HACCP>

Αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για να μειωθούν οι κίνδυνοι της ασφάλειας των τροφίμων καθώς είναι βασισμένο στην πρόληψη. Τέτοιοι κίνδυνοι μπορεί να είναι όπως έχει παρατηρηθεί στο παρελθόν μελανίνη σε σκόνη γάλατος και σαλμονέλα σε σοκολάτα. Το σύστημα ασφαλείας HACCP υπάρχει αρκετά χρόνια, αλλά δεν έχει εφαρμοστεί σε σημαντικό βαθμό. Οι λόγοι είναι ότι δεν χρησιμοποιείται από κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό ή δεν συντηρείται σωστά το σύστημα.

ΑΡΧΕΣ HACCP

Οι αρχές HACCP είναι διεθνώς αναγνωρισμένες και τα αναλυτικά στοιχεία έχουν δημοσιευτεί από Codex Alimentarius Commission (1993, 1997, 2003, 2009b) και τον National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods (NACMCF, 1992, 1997).

Βασικές Αρχές:

1. Διεξαγωγή ανάλυσης κινδύνου
Δημιουργία διαγράμματος ροής με λεπτομερές διαδικασίες όλων των βημάτων, ώστε να προβλεφτούν πιθανοί κίνδυνοι που μπορεί να προκύψουν.
2. Καθορισμός των κρίσιμων σημείων ελέγχου (CCP). Αφού προβλεφτούν οι κίνδυνοι καθορίζονται τα σημεία του ελέγχου για την πρόληψη της ασφάλειας των τροφίμων.
3. Καθορισμός των κρίσιμων ορίων. Τα κρίσιμα όρια είναι τα απόλυτα όρια ανοχής ή ασφάλειας με τα οποία το αποδεχόμαστε ή το απορρίπτουμε.
4. Δημιουργία συστήματος παρακολούθησης για κάθε κρίσιμο σημείο ελέγχου (CCP). Το σύστημα περιλαμβάνει τις μεθόδους παρακολούθησης καθώς και την συχνότητα.
5. Καθορισμός διορθωτικών ενεργειών για κρίσιμα σημεία τα οποία είναι εκτός ορίων.
6. Καθορισμός διαδικασιών επαλήθευσης για τη σωστή λειτουργία του HACCP. Είναι απαραίτητο να έχουμε διαδικασίες επαλήθευσης για να ελέγχουμε τη λειτουργία και την αποτελεσματικότητά του.
7. Τήρηση της τεκμηρίωσης των διαδικασιών του συστήματος HACCP. Κρίνεται απαραίτητη η παρακολούθηση της τήρησης των αρχείων για να πιστοποιείται η σωστή εφαρμογή του συστήματος HACCP, η εμφάνιση των διορθωτικών ενεργειών που χρησιμοποιήθηκαν για τα κρίσιμα σημεία που ήταν εκτός ορίων και η απόδειξη της ασφαλούς δημιουργίας του προϊόντος.

(27)

Πλεονεκτήματα της χρήσης του συστήματος ασφαλείας:

Πρώτον, προσφέρει την δυνατότητα σε όσους το χρησιμοποιούν να τηρούν τις νομικές τους υποχρεώσεις, όσο αφορά τα πρότυπα για την ασφάλεια των τροφίμων. Στη συνέχεια, μπορούν να επαλειφθούν οι οικονομικές συνέπειες λόγω αστοχίας της παραγωγής, καθώς η αστοχία μπορεί να εντοπιστεί σε αρχικό στάδιο. Τέλος, σε περίπτωση αντιδικίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν αποδεικτικό στοιχείο.

(28)

ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΨΥΧΡΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

Η εφαρμογή της ιχνηλασιμότητας πρωτοεμφανίστηκε στον τομέα της αυτοκινητοβιομηχανίας την δεκαετία 1960-1970 στις ΗΠΑ και στην συνέχεια εφαρμόστηκε και σε άλλα έθνη όπως Κίνα και νοτιανατολική Ασία. Στην αρχή χρησιμοποιήθηκαν για την τεκμηρίωση λογισμικού και μοντελοποίηση επιχειρήσεων. Στον τομέα των τροφίμων χρησιμοποιήθηκαν λόγω διατροφικών σκανδάλων τη δεκαετία του 1990. Μερικά από αυτά είναι η νόσος των τρελών αγελάδων, η μόλυνση στο κοτόπουλο στο Βέλγιο το 1999. **(29)** Τη δεκαετία του 1990 έχουν καταγραφεί δύο σημαντικές μεταβολές στην νομοθεσία σχετικά με την ιχνηλασιμότητα. Η πρώτη μεταβολή αφορά ότι η ιχνηλασιμότητα στην περιβαλλοντική πολιτική η οποία εξαπλώθηκε και σε χώρες εκτός του ΟΟΣΑ. Δεύτερον, ότι η δημοσίευση πληροφοριών ήταν ανάλογα τον τόπο που γινότανε. **(30)**

Σήμερα η ιχνηλασιμότητα έχει εφαρμογή σε διάφορες βιομηχανίες και επιχειρήσεις, με έμφαση στις παραγωγικές εταιρείες. Σε μια εποχή όπου ο καταναλωτής δεν γνωρίζει με ακρίβεια τα συστατικά των προϊόντων που καταναλώνει, θέλει να είναι σίγουρος ότι είναι ασφαλή και καλής ποιότητας. Με την πάροδο του χρόνου οι κανονισμοί και τα πρότυπα ασφάλειας των ευπαθών προϊόντων (τρόφιμα, φάρμακα) γίνονται πιο αυστηρά. Η ιχνηλασιμότητα προσφέρει ιχνηλάτιση και πληροφορίες σε οποιοδήποτε στάδιο της αλυσίδας βρίσκεται το προϊόν. Οι πληροφορίες μπορεί να είναι για την λεπτομερή παρακολούθηση αλλά και για την ειδοποίηση κινδύνου η οποία θα βοηθήσει στην αποτελεσματική ανάκληση. **(31)** Η ψυχρή εφοδιαστική διαχειρίζεται προϊόντα τα οποία είναι ευπαθή τόσο σε εσωτερικές όσο και σε εξωτερικές συνθήκες. Για την ύπαρξη ιχνηλασιμότητας και εφαρμογή κατά μήκος της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας απαιτείται η ύπαρξη τεχνολογικών καινοτομιών, μέσω φορητών συσκευών παρακολούθησης, ασύρματων τεχνολογιών ανίχνευσης και ραδιοσυχνοτήτων Radio Frequency Identification (RFID) οι οποίες συνδέονται με υπολογιστές και αποθηκεύονται σε μια κεντρική βάση δεδομένων. Ένα αρκετά σημαντικό χαρακτηριστικό που προσφέρει η ιχνηλασιμότητα είναι ο εντοπισμός ενός προϊόντος ανεξάρτητα από το εάν βρίσκεται στον παραγωγό, μεταφορέα, λιανέμπορο ή καταναλωτή το οποίο θεωρείται επικίνδυνο και διευκολύνει την ανάκληση του. Μια πιθανή μόλυνση ενός προϊόντος, μπορεί να δημιουργήσει κίνδυνο για τον τελικό χρήστη, εάν δεν ανταποκριθούνε γρήγορα. Η ταχύτητα σε αυτή τη κατάσταση είναι

ζωτικής σημασίας για την ψυχρή αλυσίδα. **(32)** Ένα ακόμη χαρακτηριστικό είναι ότι διασφαλίζεται η διαφάνεια της προέλευσης και η ποιότητα του προϊόντος και εξαλείφονται οι περιπτώσεις νοθείας. Για πολλές εταιρείες ανά τον κόσμο αποτελεί σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα καθώς προσφέρει ένα επιπλέον και ιδιαίτερα σημαντικό added value στο προϊόν.

ΟΡΙΣΜΟΣ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

Ο Olsen P. & Borit M. το 2013 όρισαν την ιχνηλασιμότητα ως την ικανότητα πρόσβασης σε όλες τις πληροφορίες που έχουν σχέση με αυτό που εξετάζεται, και αφορά όλο τον κύκλο ζωής τους μέσω καταγεγραμμένων στοιχείων.**(33)**

Η ΕΕ σύμφωνα με την νομοθεσία (EC-178/02,2002) σχετικά με τα τρόφιμα ορίζει την ιχνηλασιμότητα ως την ικανότητα εντοπισμού και παρακολούθησης ενός τροφίμου, ζώο ή προϊόν παραγωγικής διαδικασίας σε όλα τα στάδια παραγωγής, επεξεργασίας και διανομής. **(34)**

Σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης ISO 8402 ΤΟΥ 1994, ιχνηλασιμότητα ορίζεται ως η ικανότητα ανίχνευσης της προέλευσης ,πορείας ή τοποθεσίας ενός προϊόντος μέσω καταγεγραμμένων στοιχείων. **(34)**

ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΙ

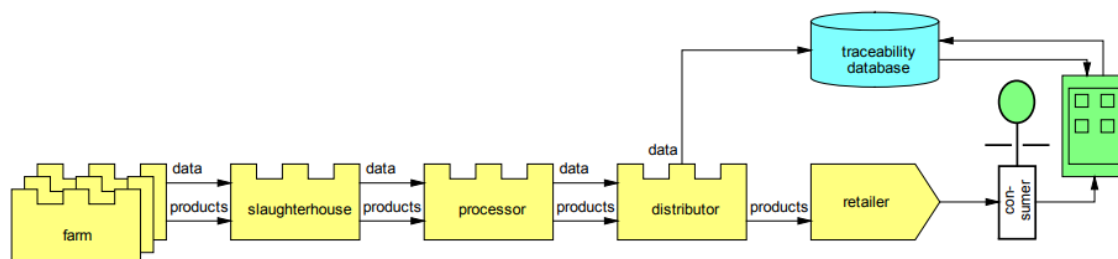
Για να γίνει η ιχνηλασιμότητα κατά μήκος μιας αλυσίδας εφοδιασμού θα πρέπει να υπάρχει συνεργασία μεταξύ των εμπλεκόμενων. Μπορεί να γίνει κατηγοριοποίηση των εμπλεκόμενων σε 3 ομάδες.

- 1^η Ομάδα: Παραγωγοί, λιανοπωλητές, μεταφορείς
- 2^η Ομάδα: Καταναλωτές
- 3^η Ομάδα: Ρυθμιστικές αρχές

Ο κάθε εμπλεκόμενος των τριών παραπάνω ομάδων καταγράφει στοιχεία σχετικά με το προϊόν που παραλαμβάνει και παραδίδει στον επόμενο. **(34) (σελ.13-14)**

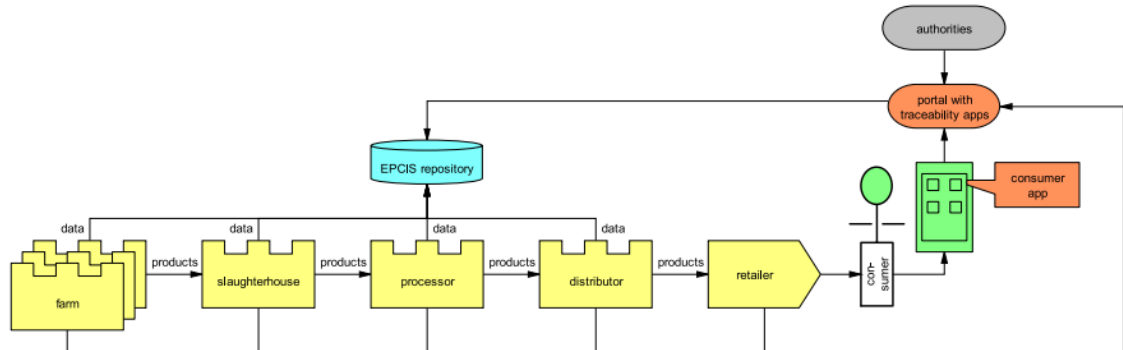
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

Έχουν δημιουργηθεί οι τεχνολογίες Automatic Identification and Data Capture (AIDC), τεχνολογία συνδεσιμότητας και επιχειρηματική ευφυΐα για να εφαρμοστεί η ιχνηλασιμότητα. Η τεχνολογία της AIDC περιλαμβάνει ραδιοσυχνότητες Radio Frequency Identification (RFID), Optical Mark Recognition (OMR), Magnetic Ink Character Recognition, Machine Vision and Real-time Location Systems (RTLS) γραμμωτό κώδικα barcode, αναγνώριση φωνής αισθητήρες και Optical Character Recognition (OCR). Μοιράζονται δεδομένα που αφορούν δεδομένα αναγνώρισης, καταγραφής, παρακολούθησης καθώς και προσωπικά δεδομένα. Οι γραμμωτοί κώδικες barcode χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση του προϊόντος και η εξέλιξη του. Παρέχει πληροφορίες όπως lot number, βάρος και ημερομηνίες (παραγωγή, λήξη). Η τεχνολογία των ραδιοσυχνοτήτων Radio Frequency Identification (RFID) είναι μια ηλεκτρονική ετικέτα που λειτουργεί με τη χρήση μπαταρίας και περιλαμβάνει μικροτσίπ το οποίο καταγράφει, αποθηκεύει και διαδίδει δεδομένα ασύρματα. Με την πρώτη τεχνολογία μπορεί να γίνει αυτόματη αναγνώριση παραβιάσεων και αλλοιώσεων, καταγραφή δεδομένων και αυτόματη καταχώρηση στη βάση δεδομένων. **(34) (σελ.13-14)**



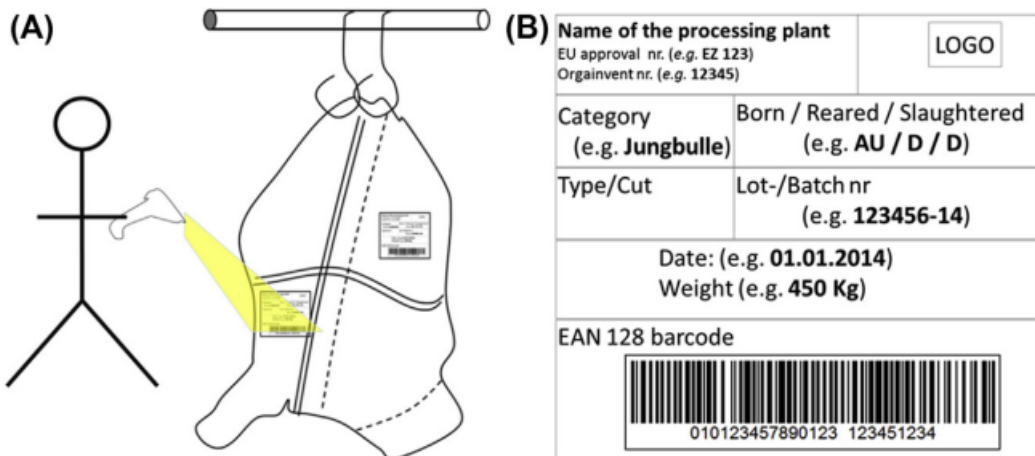
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ: (34) Δείχνει την αλυσίδα εφοδιασμού στον τομέα των τροφίμων και συγκεκριμένα του κρέατος. Βλέπουμε ότι ξεκινάει από το αγρόκτημα και καταλήγουν στον τελικό καταναλωτή. Ανάμεσα τους υπάρχουν αρκετοί εμπλεκόμενοι, οι οποίοι ανταλλάσσουν δεδομένα μεταξύ τους. Τα δεδομένα ακολουθούν την ίδια πορεία με το προϊόν. Στο σημείο στο οποίο ο μεταφορέας που κάνει τη διανομή, αποθηκεύει τα δεδομένα σε μια βάση δεδομένων, μέσω της οποίας μπορεί να γίνει η ιχνηλασιμότητα και η αναζήτηση πληροφοριών από τους καταναλωτές.

Ο τελικός καταναλωτής μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτή τη βάση δεδομένων και να αναζητήσει στοιχεία σχετικά με το προϊόν, όπως ημερομηνία παραγωγής, λήξης, συνθήκες μεταφοράς και αποθήκευσης, προέλευση προϊόντος.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ: (34) Δείχνει την αλυσίδα εφοδιασμού στον τομέα των τροφίμων και συγκεκριμένα του κρέατος στην οποία τα δεδομένα αποθηκεύονται σε μια κοινόχρηστη βάση δεδομένων στην οποία καταγράφουν δεδομένα όλοι οι εμπλεκόμενοι.

Σε σύγκριση με το πάνω διάγραμμα υπάρχει μεγαλύτερη λεπτομέρεια και διαφάνεια στην αλυσίδα εφοδιασμού διότι σε αυτή την περίπτωση μπορούν όλοι οι εμπλεκόμενοι ενώ στην πάνω περίπτωση ο διανομέας λαμβάνει δεδομένα από τους υπόλοιπους εμπλεκόμενους και είναι στην δικιά του κρίση τι θα αποθηκεύσει στην βάση δεδομένων. Και στις δύο περιπτώσεις αποτελεί το γεγονός ότι οι εταιρείες (εμπλεκόμενοι) κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας, διατρέχουν το φόβο ότι μπορεί κάποιος εμπλεκόμενος να διαμοιράσει δεδομένα σε ανταγωνιστές της. Μια πιθανή πρώτη λύση για την αντιμετώπιση της παραπάνω κατάστασης είναι να μπορεί ο κάθε εμπλεκόμενος να βλέπει πληροφορίες μόνο για τα προϊόντα που έχει μπροστά του και όχι γενικά στοιχεία.



ΕΙΚΟΝΑ: (34) Στην εικόνα στο αριστερό μέρος (A) βλέπουμε τον χειριστή ο οποίος σκανάρει τον γραμμωτό κώδικα barcode, μέσω του οποίου μπορεί να δει πληροφορίες για το προϊόν και να πραγματοποιήσει κινήσεις.

Στο δεξιό μέρος βλέπουμε την ετικέτα που έχει προσκολληθεί στην συσκευασία του προϊόντος, η οποία περιέχει πληροφορίες σχετικά με την κατηγορία, τον τύπο κοπής, lot number, βάρος και ημερομηνία παραγωγής.

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΙΧΝΗΛΑΤΙΣΗ

Με την ιχνηλασιμότητα και καταγραφή δεδομένων σε μια βάση δεδομένων, μπορούμε να συγκεντρώσουμε πληροφορίες για ένα προϊόν. Οι πληροφορίες μπορούν να χωριστούν σε δυο βασικές κατηγορίες:

- Πληροφορίες επεξεργασίας οι οποίες σχετίζονται με την επεξεργασία του προϊόντος.
- Πληροφορίες προϊόντος οι οποίες σχετίζονται με την προέλευση, ιστορικό επεξεργασίας και τις τοποθεσίες που μεταφέρθηκε.

(34)

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑ

Υπάρχει η δυνατότητα η ιχνηλασιμότητα να εφαρμόζεται μόνο στο εσωτερικό της εταιρείας, σε μια γεωγραφική περιοχή, για να αποφεύγονται οι κίνδυνοι διέρρευσης πληροφοριών σε ανταγωνιστές της από τα υπόλοιπα μέλη της αλυσίδας εφοδιασμού. Είναι απλή στην εφαρμογή καθώς δεν χρειάζεται να συνδεθεί με άλλο σύστημα και μπορεί να συνδέεται άμεσα με την παραγωγή. **(34)**

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

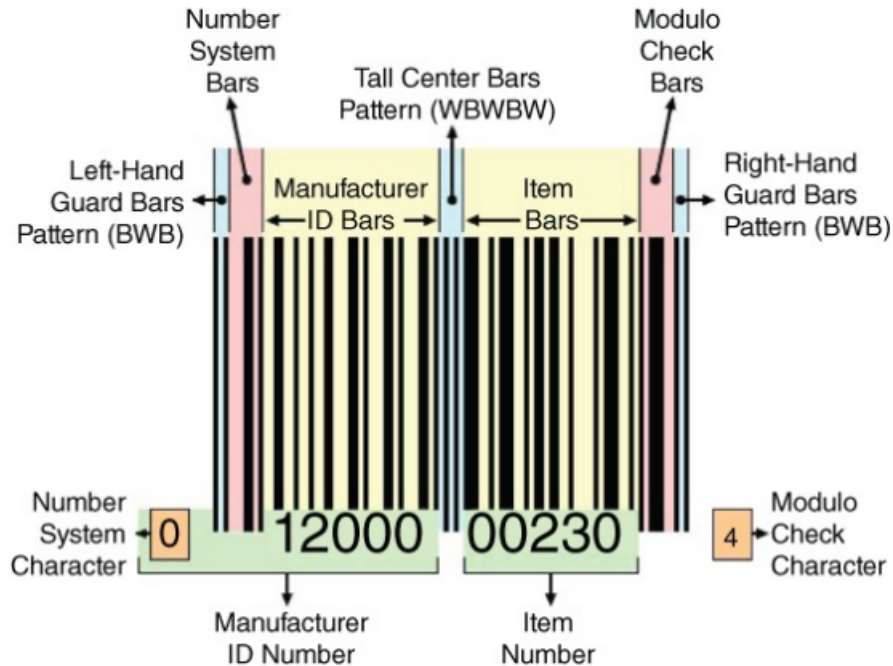
Στη σημερινή εποχή για την ασφάλεια των προϊόντων που διακινούνται μέσω της ψυχρηής εφοδιαστικής αλυσίδας και για τον έλεγχο των συνθηκών κατά μήκος της αλυσίδας έχουν αναπτυχθεί συστήματα για την καταγραφή και παρακολούθηση αυτών. Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την ιχνηλασιμότητα πρέπει να διασφαλίζουν αναγνώριση, καταγραφή και αποθήκευση δεδομένων. Αυτές οι τεχνολογίες αυξάνουν την ασφάλεια των τροφίμων, τη διαφάνεια, τον περιορισμό την μετάδοσης ασθενειών που σημειώνονται στις αλυσίδες τροφίμων. Ένα ολοκληρωμένο σύστημα ιχνηλασιμότητας μπορεί να αναγνωρίσει αρκετά γρήγορα μια μόλυνση και την πιθανή εξάπλωση σε άλλα προϊόντα. **(35)**

BARCODE

Ο γραμμωτός κώδικας ανήκει σε ένα τύπο τεχνολογίας που είναι γνωστός ως οπτική αναγνώριση ή καταχώρηση στοιχείων χωρίς πληκτρολόγιο. **(34)**

Το barcode θεωρείται το δακτυλικό αποτύπωμα του προϊόντος. Τα barcode εμφανίστηκαν σαν καινοτομία τη δεκαετία του 1940, ενώ η χρήση του ξεκίνησε τη δεκαετία του 1980 διότι δεν υπήρχε επαρκής εξοπλισμός. Έχει αρχίσει και χρησιμοποιείται εδώ και αρκετά χρόνια στις ΗΠΑ, Καναδά και τελευταία στην Ευρώπη. Στην Ευρώπη χρησιμοποιείται το σύστημα κωδικοποίησης European Article Numbering (EAN), το οποίο εφαρμόστηκε το 1976. Σήμερα το σύστημα κωδικοποίησης European Article Numbering (EAN) είναι διεθνές αναγνωρισμένο και χρησιμοποιείται στις περισσότερες χώρες. Το barcode χρησιμοποιείται για την απεικόνιση των χαρακτήρων σε μια σειρά από παράλληλες γραμμές, μαύρου και

λευκού χρώματος, οι οποίες είναι διαφορετικού πάχους. Οι συμβολισμοί εκτυπώνεται σε χαρτί όπου με τη βοήθεια συσκευής ανάγνωσης μπορούμε να δούμε αρκετές πληροφορίες. Οι πληροφορίες είναι μπορούν να καταλαμβάνουν μεγάλο όγκο δεδομένων, μέχρι και μερικά kilobyte. Το barcode από μόνο του δεν προσφέρει κάποια πληροφορία, αλλά με τη βοήθεια υπολογιστή μπορείς να τις δεις. (34) Όλες οι ενέργειες που αφορούν τη χρήση του γραμμωτού κώδικα απαιτούν την παρέμβαση του ανθρώπινου παράγοντα, το οποίο σημαίνει αύξηση κόστους και πιθανά λάθη.



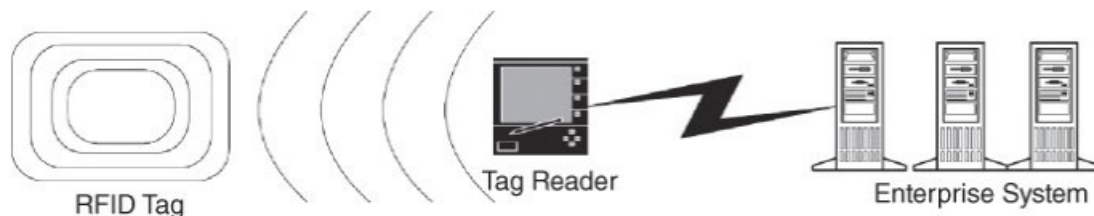
ΕΙΚΟΝΑ: Δομή γραμμωτού κώδικα Barcode. (32)

Radio Frequency Identification (RFID) και Wireless Sensor Networks (WSN)

Η τεχνολογία των ραδιοσυχνοτήτων RFID θεωρείται καλύτερη τεχνολογία από τον γραμμωτό κώδικα barcode καθώς η χρήση τους προσφέρει ιχνηλασιμότητα, διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας και ταχύτερη ανταπόκριση. Αυτή η τεχνολογία πρωτοεμφανίστηκε την δεκαετία του 1940 στην προσπάθεια των Βρετανών για να αναγνωρίζουν τον εχθρό στο Β' Παγκόσμιο. Ήταν γνωστή ως Identify Friend or Foe (IFF) την οποία είχαν ενσωματώσει σε κάθε βρετανικό αεροπλάνο. Αργότερα το Εθνικό Εργαστήριο του Λος Άλαμος ανέπτυξε την τεχνολογία των ραδιοσυχνοτήτων RFID στη χρήση ζωντανών ζώων. Το σύστημα αυτό εξασφαλίζει την αποτροπή χορήγησης φαρμάκων και ορμονών στα ζώα. Στη σημερινή εποχή αυτό το σύστημα χρησιμοποιείται αρκετά. Στις αρχές της δεκαετίας του 2000 το Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Μασαχουσέτης, πραγματοποίησε έρευνα για την χρήση συστημάτων ραδιοσυχνοτήτων RFID σε αλυσίδες εφοδιασμού. (32)

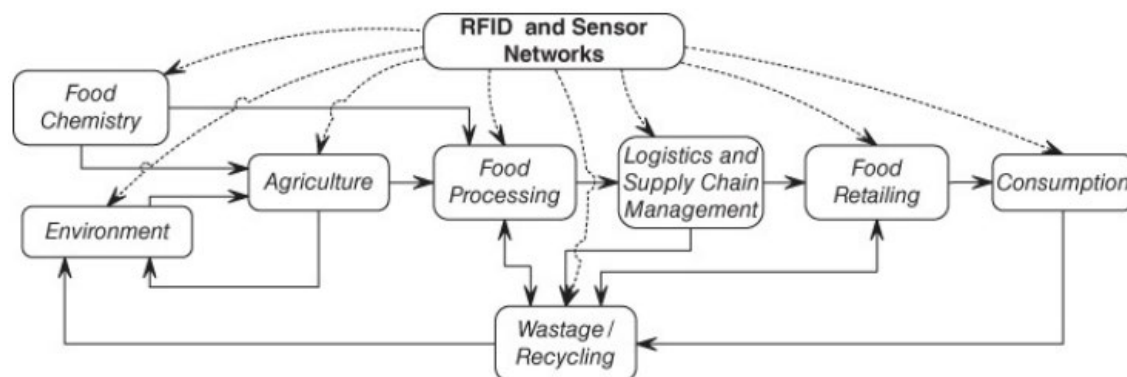
Οι τεχνολογίες ραδιοσυχνοτήτων και τα δίκτυα ασύρματων αισθητήρων αποτελούν τις καλύτερες τεχνολογίες για την παρακολούθηση της ψυχρής αλυσίδας. Οι πρώτοι αισθητήρες που εμφανίστηκαν ανίχνευαν την θερμοκρασία, υγρασία και στη συνέχεια εξελίχθηκαν σε ανίχνευση δονήσεων και κραδασμών. Τα δίκτυα ασύρματων αισθητήρων έχουν δημιουργηθεί για να ωφελήσουν την αλυσίδα εφοδιασμού με συνεχή

ροή πληροφοριών σε όλα της τα στάδια. Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση τέτοιων αισθητήρων είναι η απομακρυσμένη σύνδεση, η χαμηλή κατανάλωση ενέργειας και η ευελιξία ανίχνευσης. (36)



ΕΙΚΟΝΑ: RFID ΣΥΣΤΗΜΑ (32)

Σε αυτή την τεχνολογία υπάρχει η ετικέτα RFID και ο πομποδέκτης ο οποίος είναι μια συσκευή ανάγνωσης και η κεραία μετάδοσης, η οποία τοποθετείται σε σημείο για να καλύπτει όλη την περιοχή. Οι δυο οντότητες συνδέονται μεταξύ τους ασύρματα με κεραίες και μεταδίδουν πληροφορίες μέσω συχνοτήτων. Οι ετικέτες RFID ορίζονται ως ενεργές ή παθητικές και διαθέτουν αισθητήρες για την τοποθεσία, μέτρηση συνθηκών περιβάλλοντος και δημιουργία μικροβίων. Στις ενεργές είναι ενσωματωμένη μπαταρία, ενώ στις παθητικές δεν υπάρχει αλλά δίνει ενέργεια ο πομποδέκτης. Η μετάδοση των πληροφοριών γίνεται χωρίς την παρέμβαση του ανθρώπινου παράγοντα και ανεξάρτητα με το εάν το προϊόν είναι σε όχημα και κινείται ή αν βρίσκεται με άλλα προϊόντα. Σε σύγκριση με τα barcode οι ετικέτες ραδιοσυχνοτήτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνθήκες και περιβάλλον στο οποίο τα barcode συντρέχουν τον κίνδυνο να αλλοιωθούν τα στοιχεία που είναι εκτυπωμένα. Στις βιομηχανικές εταιρείες πολλοί είναι εκείνοι που θεωρούν την τεχνολογία RFID ακριβή σαν εξοπλισμό και χρήση αγνοώντας τα οφέλη που μπορεί να προσφέρει. Όσες εταιρείες το χρησιμοποιούν προτιμάνε να το κάνουν σε επίπεδο παλέτες παρά σε μοναδιαίο προϊόν, Τα τελευταία χρόνια βλέπουμε ότι αρκετοί λιανοπωλητές όπως Wal-Mart, Metro Group κάνουν χρήση της τεχνολογία των ραδιοσυχνοτήτων RFID. Η Wal-Mart έχει αναφέρει ότι αν υπάρξει καλύτερη διαχείριση στις απώλειες των πωλήσεων λόγω λάθους επίπεδου αποθεμάτων, μπορεί να εξοικονομήσει μέχρι και 287 εκατομμύρια. (34)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ: Δίκτυο RFID σε βιομηχανία τροφίμων. Στο παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε τη χρήση των ραδιοσυχνοτήτων RFID σε μια αλυσίδα εφοδιασμού στο τομέα των τροφίμων και συνολικά από την καλλιέργεια μέχρι την κατανάλωση. (32)

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ Radio Frequency Identification (RFID)

Ιδιαίτερα σημαντικά πλεονεκτήματα σημειώνονται στον κλάδο της Ψυχρή Εφοδιαστικής Αλυσίδας, στην οποία ο έλεγχος και η παρακολούθηση της σωστής θερμοκρασίας και υγρασίας παίζει τον κύριο ρόλο στην ποιότητα και ασφάλεια των ευπαθών προϊόντων. Με τη χρήση ραδιοσυχνοτήτων RFID υπάρχει συνεχής παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο. Παρουσιάζει τις συνθήκες και την ποιότητα των προϊόντων στη συνεχή ροή που ακολουθούνε από την παραγωγή μέχρι τον τελικό καταναλωτή. **(32)** Οι εμπλεκόμενοι χρησιμοποιούνε μια κοινή πλατφόρμα στην οποία καταγράφουνε πληροφορίες. Η αναγνώριση των ειδών μπορεί να γίνει είτε σε επίπεδο παλέτας ή σε μοναδιαίο επίπεδο για να εξαλείφονται τα ανθρώπινα λάθη. Στον χώρο της αποθήκης και των αποθεμάτων υπάρχει καλύτερη εικόνα και διαχείριση καθώς μπορεί να υπάρχει άμεση σύνδεση με την παραγωγή για να γνωρίζουν τα διαθέσιμα αποθέματα. Στον κλάδο του λιανεμπορίου γίνεται καλύτερα ο χειρισμός των αποθεμάτων και διαχείριση των ληγμένων προϊόντων, συνεπώς της ικανοποίησης του πελάτη. Επίσης υπάρχει καλύτερη αναπλήρωση των προϊόντων στα ράφια, έτσι ώστε να μην δημιουργούνται κενά. Τέλος, οι ετικέτες RFID συμβάλλουν στην μεταβολή των εργοστασίων σε «smart factory», με την έννοια ότι η παραγωγική διαδικασία αποκτά δυναμικό χαρακτήρα.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ

Καθώς η τεχνολογία στην ιχνηλασιμότητα εξελίσσεται όπως αναφέρθηκε με τις τεχνολογίες του γραμμωτού κώδικα barcode και οι ραδιοσυχνότητες RFID, χρειάζεται η ανθρώπινη παρέμβαση σε ορισμένες περιπτώσεις και η χρήση χειροκίνητων συστημάτων (email, χαρτί). Παρόλο που το κόστος για την εφαρμογή αυτών των συσκευών έχει μειωθεί, για ορισμένα είδη όπως τα λαχανικά αποτελεί έναν ακριβό εξοπλισμό ανά μονάδα. Τα επόμενα χρόνια αναμένεται να υπάρξει σημαντική μείωση. Η ιχνηλασιμότητα και η σωστή αξιοποίηση των δεδομένων που συλλέγονται μπορούν να βελτιώσουν υπάρχοντες καταστάσεις σε μια επιχείρηση όπως καλύτερη χρήση των περιουσιακών στοιχείων, αλλαγή στρατηγικής και καλύτερο σχεδιασμό της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η εφαρμογή μπορεί να είναι σε διάφορα επίπεδα όπως φορτηγό, container, παλέτα, κιβώτιο και προϊόν έτσι ώστε να υπάρχει καλύτερη ιχνηλάτιση σε οποιοδήποτε επίπεδο βρίσκεται. Το όφελος από τα μικρότερα επίπεδα είναι ότι σε περίπτωση κάποιας ειδοποίησης κινδύνου, απορρίπτεται ένα μέρος του φορτίου και όχι ολόκληρο το φορτίο. Με σωστή χρήση της ιχνηλασιμότητας πετυχαίνεται μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος και μείωση στην σπατάλη τροφίμων. Επίσης συμβάλλουν στην καλύτερη αξιολόγηση της ποιότητας των προϊόντων και στην μείωση των απορριμμάτων και των αλλοιωμένων προϊόντων.

ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ RFID ΣΤΗΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι ευπαθή ως προς την μεταφορά, αποθήκευση και διανομή. Τα χρονικά πλαίσια πρέπει να είναι μικρά και να τηρούνται οι κανόνες ασφαλείας. Υπάρχουν πολλοί λόγοι που καθορίζουν την παραγωγή γάλακτος. Η εποχή είναι ένας βασικός παράγοντας, διότι τις καλοκαιρινές ημέρες η παραγωγή μειώνεται ενώ την άνοιξη αυξάνεται. Η Mideast Dairy Transport είναι μια εταιρεία που ασχολείται με τη μεταφορά γάλακτος από παραγωγούς. Ιδρύθηκε το 1967 στο Texas. Όταν ξεκίνησε είχε στη κατοχή της 5 φορτηγά μεταφοράς χύδην γάλακτος και σήμερα κατέχει περισσότερα από 1000. Για τις υπηρεσίες που πρόσφερε σαν μεταφορέας και τη λειτουργία της τηρούσε χειρόγραφα βιβλία όπου καταγράφονταν κινήσεις όπως σημείο φόρτωσης και παράδοσης, σημεία και βάρος ζύγισης, διαδικασίες καθαρισμού και συνθήκες μεταφοράς. Με αυτό το τρόπο διαχείρισης συχνά εμφανιζόντουσαν ανθρώπινα λάθη ή και ανακριβή δεδομένα. Η Mideast Dairy Transport λόγω των παραπάνω προβλημάτων χρησιμοποίησε τη τεχνολογία RFID για να καταγράψει όλα τα στοιχεία κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού. Στο νέο σύστημα υπήρξε ταχύτατη ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των εμπλεκόμενων. Ο βασικός εμπλεκόμενος που είναι ο οδηγός καταγράφει στο σύστημα πληροφορίες όπως το όνομα του, το φορτηγό, τύπο προϊόντος και ποσότητα. Κατά τη φόρτωση του γάλακτος πραγματοποιείται ζύγιση πριν και μετά. Αυτή η διαδικασία γίνεται και στη συνέχεια, σε περίπτωση που πάει σε άλλο σημείο να φορτώσει. Με τη χρήση της τεχνολογίας RFID στον κλάδο της μεταφοράς γάλακτος η Mideast Dairy Transport πέτυχε πλήρης διαφάνεια, καλύτερη αποτελεσματικότητα και μείωση των λαθών.

(32)

Real-time Location Systems (RTLS)

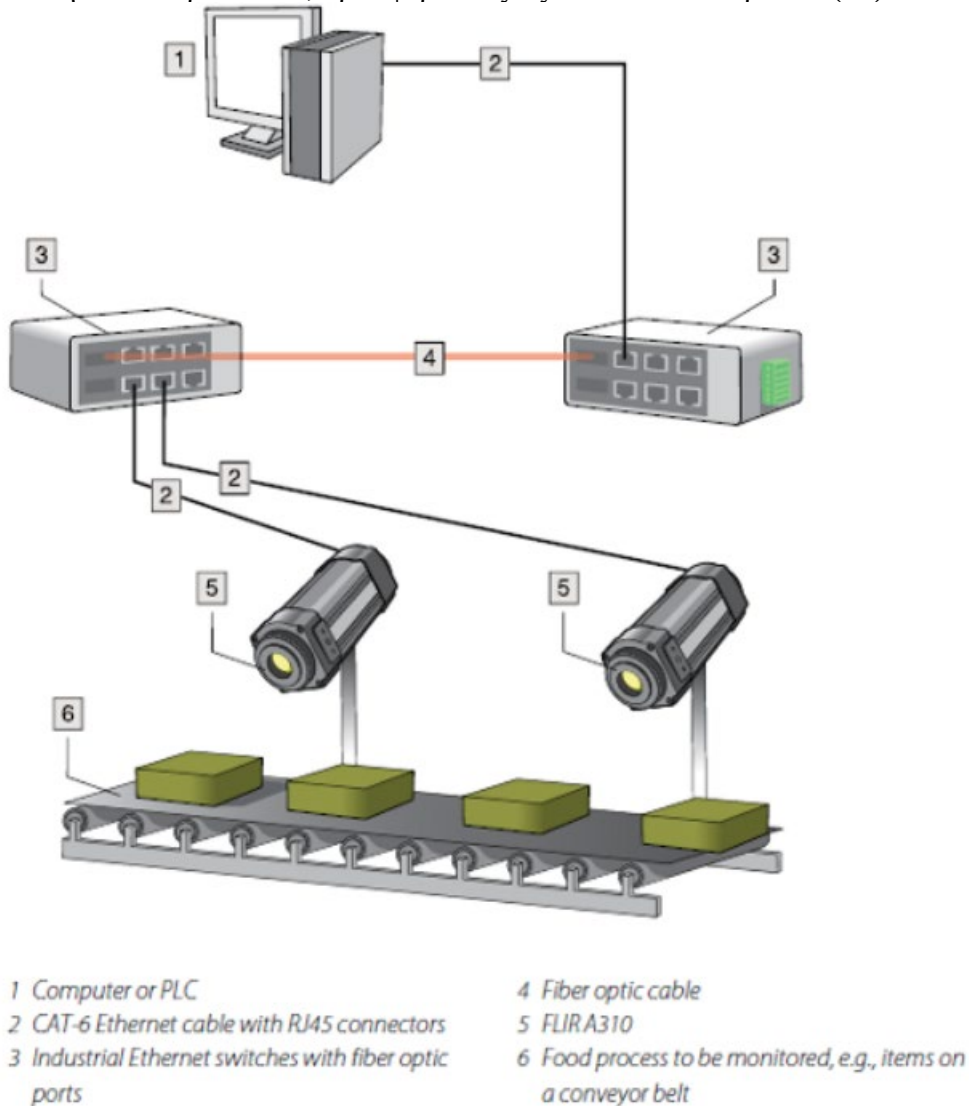
Το σύστημα τοποθεσίας σε πραγματικό χρόνο χρησιμοποιείται για να εντοπίζεται η ακριβής τοποθεσία του φορτίου ή το container, προσωπικού ή οποιοδήποτε άλλου περιουσιακό στοιχείου σε όλες τις λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας. Για την μετάδοση πληροφοριών τοποθεσίας χρησιμοποιείται ασύρματη τεχνολογία. (32)

Radio Frequency Data Communication (RFDC)

Η επικοινωνία δεδομένων μέσω ραδιοσυχνοτήτων αφορά την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ δύο συσκευών και ενός κεντρικού απομακρυσμένου υπολογιστή. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης είναι καλύτερα επίπεδα παραγωγικότητας, μείωση στους χρόνους παράδοσης, πιο ακριβής δεδομένα, γνώση των λειτουργιών σε πραγματικό χρόνο και ελαχιστοποίηση γραφειοκρατίας. (32)

THERMAL IMAGING CAMERAS (TIC)

Οι κάμερες θερμικής απεικόνισης είναι ένα εργαλείο με το οποίο ελέγχεται η θερμοκρασία και χρησιμοποιείται κυρίως στην βιομηχανία των τροφίμων. Η εφαρμογή γίνεται με μια αυτοματοποιημένη διαδικασία όπου περιορίζεται ο ανθρώπινος παράγοντας και δεν έρχεται σε συνεχή επαφή το προϊόν για να γίνει ο έλεγχος. Απαιτείται μια κάμερα η οποία τοποθετείται λόγω του μικρού μεγέθους στα σημεία που γίνεται ο έλεγχος και λογισμικό για να καταγράφονται και να προβάλλονται οι πληροφορίες. Οι θερμικές κάμερες αποτελούνε ένα εργαλείο για να διασφαλιστεί οι ποιότητα των προϊόντων, προσφέροντας αξία στο ίδιο το προϊόν. (37)

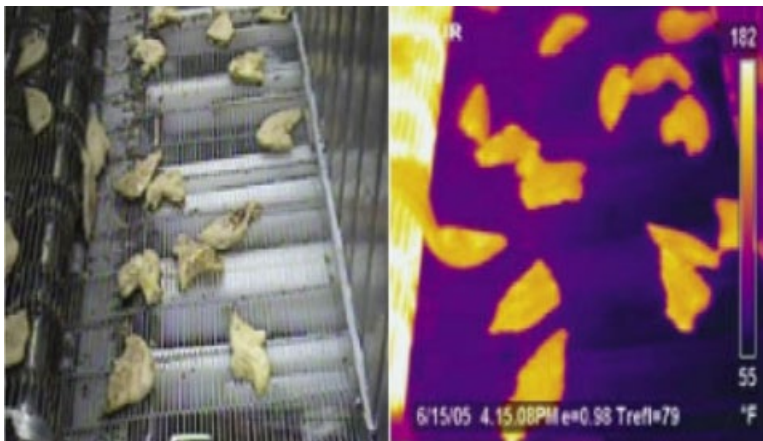


ΕΙΚΟΝΑ: Απεικόνιση ενός συστήματος Thermal Imaging Cameras (37)



ΕΙΚΟΝΑ: Thermal Imaging Cameras (37)

Εκτός από τον έλεγχο της θερμοκρασίας των τροφίμων η χρήση των θερμικών καμερών προσφέρουν έλεγχο της θερμοκρασίας επιφανειών, συσκευασίας ή εξοπλισμού όπως πάγκος, φούρνος, ξήρανση τροφίμων λόγω υψηλότερης θερμοκρασίας, σωστή τοποθέτηση ποσότητα στις συσκευασίες, σωστό πακετάρισμα του τροφίμου και στον έλεγχο των σφραγίδων πάνω στην συσκευασία.



ΕΙΚΟΝΑ: Έλεγχος θερμοκρασίας σε κοτόπουλο με κάμερα θερμικής απεικόνισης (37)

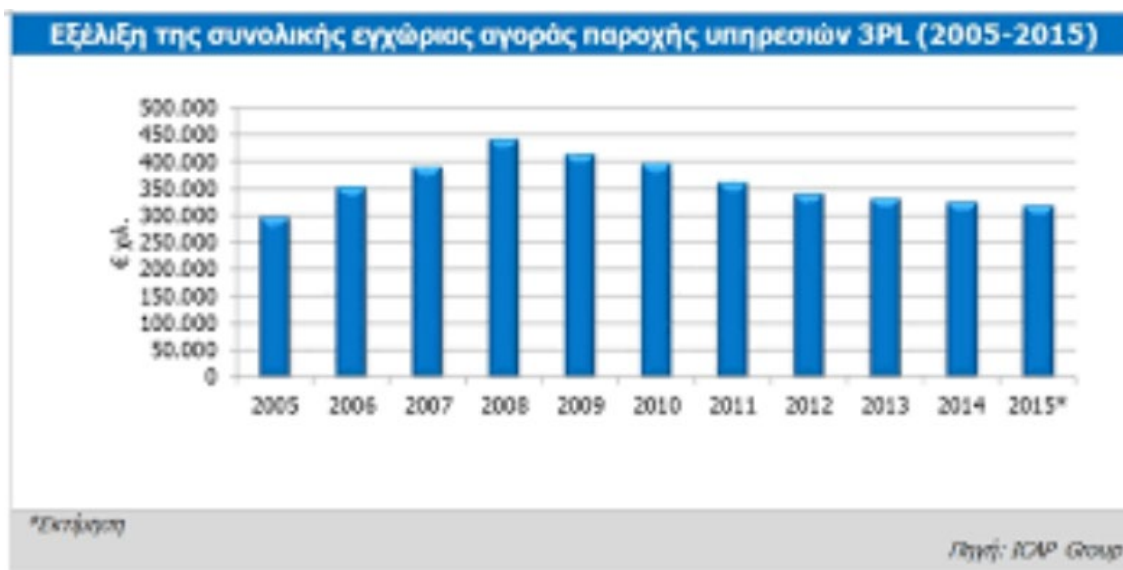


ΕΙΚΟΝΑ: Έλεγχος θερμοκρασίας σε φιάλη με υγρό με κάμερα θερμικής απεικόνισης στα οποία αν κάποιο διαπιστωθεί ότι είναι περισσότερο ή λιγότερο από το επιθυμητό απορρίπτεται. (37)

3rd PARTY COLD PROVIDER

Την τελευταία δεκαετία έχει αυξηθεί η ζήτηση της χρήσης των 3PL. Αρκετές είναι εκείνες οι εταιρίες που αναθέτουν σε εξωτερικούς οργανισμούς την διαχείριση των διαδικασιών της εφοδιαστικής τους αλυσίδας. Αυτοί οι πάροχοι έχουν αποκτήσει εξειδίκευση σε ένα σύνολο δραστηριοτήτων και κάθε φορά είναι ανάλογοι με τις ανάγκες των πελατών τους. Στην Ελλάδα οι 3pl εξελίχθηκαν από εταιρείες μεταφορών, με σημαντική ανάπτυξη τα τελευταία 30 χρόνια.

(vii)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ: Με βάση τα δυο παραπάνω διαγράμματα ο κλάδος των 3PL στην Ελλάδα μέχρι το 2008 είχε σημειώσει ανοδική πορεία, όμως στη συνέχεια λόγω της οικονομικής κρίσης είχε πτωτική πορεία. Το 2015 σημειώθηκε αύξηση 0,6% σε σχέση με το 2014, ενώ σε σχέση με το 2017 1,8%.

(viii)

Στόχος των 3PL είναι η μεταφορά αγαθών σε εθνικό ή διεθνές επίπεδο, με το χαμηλότερο κόστος και χρόνο, προσφέροντας υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας. Για τους παρόχους υπηρεσιών ο κλάδος της ψυχρής αλυσίδας αποτελεί μια αναδυόμενη αγορά με συνεχή πορεία ανάπτυξης. Λόγω της αυξημένης ζήτησης που παρατηρείται για ευπαθή προϊόντα όπως τρόφιμα και φάρμακα οι υπηρεσίες μεταφοράς και αποθήκευσης σε ελεγχόμενη θερμοκρασία αποκτούν το ενδιαφέρον πολλών 3PL. Η κλιματική αλλαγή έχει επηρεάσει τα ευπαθή προϊόντα, επιβάλλοντας τη χρήση εξειδικευμένων τρόπων με ελεγχόμενη θερμοκρασία. Πλέον οι πάροχοι υπηρεσιών Logistics προς Τρίτους έχουν αποκτήσει εξειδικευμένη τεχνογνωσία και εξοπλισμό για την καλύτερη δυνατή διαχείριση των εμπορευμάτων.

(ix)

Οι 3rd party providers του Cold Logistics σύμφωνα με τον Πρόεδρο της Ένωσης Βιομηχανιών Ψύχους και Logistics Διονύσιο Γρηγορόπουλο θα έχουν την μεγαλύτερη ανάπτυξη και θα αποτελέσουν τον πιο σημαντικό παράγοντα της εφοδιαστικής αλυσίδας τα επόμενα χρόνια. Σημειώνεται ότι οι εξαγωγές των τροφίμων αποτελούν το 20% των συνολικών ελληνικών εξαγωγών και σύμφωνα με την έρευνα της ICAP Group

τα τρόφιμα και τα ποτά κατέχουν το 37% των αγαθών που διακινούνται στους 3rd party providers. (x)

Στους 3PL της ψυχρής αλυσίδας ο εξοπλισμός, τα περιουσιακά στοιχεία και η εργασία έχουν υψηλότερο κόστος από τις απλές υπηρεσίες. Κάθε εξοικονόμηση και βελτίωση της τεχνολογίας συμβάλουν στην μείωση αυτού του κόστους καθώς και στην αύξηση της παραγωγικότητας και αποτελεσματικότητας. Η τεχνολογία αφορά τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης, ηλεκτρονικές εφαρμογές και αναβαθμίσεις σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας.

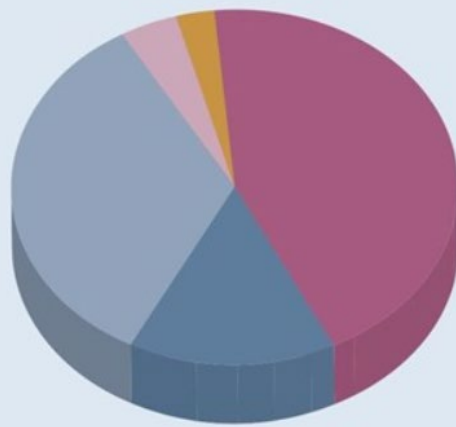
(x)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ: Σύμφωνα με τη μελέτη της ICAP σχετικά με τον κλάδο των 3rd party providers παρατηρούμε στο παραπάνω διάγραμμα ότι ένα ποσοστό μεγαλύτερο του 50% αφορά ευπαθή προϊόντα και συγκεκριμένα τα τρόφιμα και τα ποτά κατέχουν την πρώτη θέση με μερίδιο 44% και σε συνδυασμό με τα φάρμακα που κατέχουν το 7% . Ακολουθεί η κατηγορία των οχημάτων και των ανταλλακτικών.

(xii)

Κατανομή της αγοράς 3PL ανά είδος υπηρεσίας (2016)



3% ● Λοιπές υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας (παρακολούθηση, λογισμική υποστήριξη κ.ά.)

44% ● Αποθήκευση και διαχείριση εμπορευμάτων τρίτων χωρίς ψύξη

15% ● Αποθήκευση και διαχείριση εμπορευμάτων τρίτων υπό ψύξη

34% ● Διανομή

4% ● Αποσυσκευασία /Ανασυσκευασία/Ετικετοποίηση

Πηγή: ICAP Group - Εκτιμήσεις Αγοράς

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ: Στο παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε την κατανομή της αγοράς των 3PL. Παρατηρούμε ότι οι κύριες υπηρεσίες είναι κατά κύριο η αποθήκευση και η διανομή τα οποία κατέχουν ποσοστό μεγαλύτερο του 90% και η αποθήκευση και διαχείριση εμπορευμάτων υπό ψύξη να κατέχει ποσοστό 15%.

(xii)

	COMPANY NAME	LOCATIONS	CUBIC FEET	CUBIC METERS
1	Americold Logistics	Argentina, Australia, Canada, China, New Zealand, and United States	982,964,651	27,834,413
2	Lineage Logistics	United States	738,454,807	20,910,677
3	Swire Group[i]	Australia, China, Sri Lanka, United States, Vietnam	376,585,093	10,663,685
4	Preferred Freezer Services	United States and Vietnam	286,904,989	8,124,231
5	AGRO Merchants Group, LLC[ii]	Austria, Brazil, Chile, Ireland, Netherlands, Spain, and United States	215,875,308	6,112,898
6	Nichirei Logistics Group, Inc.[iii]	France, Japan, Netherlands, and Poland	168,616,251	4,774,673
7	Kloosterboer	Canada, France, Netherlands, Poland, and United States	165,497,044	4,686,347
8	NewCold Coöperatief U.A.	France, Germany, Netherlands, Poland, United Kingdom, and United States	140,446,562	3,976,997
9	VersaCold Logistics Services	Canada	132,510,534	3,752,274
10	Interstate Warehousing, Inc.	United States	100,227,481	2,838,121
11	Frialsa Frigoríficos S.A. De C.V.	Mexico	93,908,086	2,659,176
12	Cloverleaf Cold Storage Co.	United States	90,648,842	2,566,885
13	Burris Logistics	United States	62,329,576	1,764,974
14	Henningsen Cold Storage Co.	United States	59,773,733	1,692,601
15	Gruppo Marconi Logistica Integrata	Italy	55,090,880	1,559,997
16	Congebec Logistics, Inc.	Canada	49,660,000	1,406,212
17	Hanson Logistics	United States	43,818,540	1,240,801
18	Conestoga Cold Storage	Canada	42,892,766	1,214,586
19	Oxford Logistics Group	Australia	38,431,920	1,088,269
20	Zero Mountain	United States	38,271,381	1,083,723
21	Agri-Norcold A/S	Denmark	35,729,614	1,011,748
22	Montague Cold Storage Pty Ltd.	Australia	34,028,469	963,577
23	Bring Frigo	Finland, France, Netherlands, Norway, Spain, and Sweden	31,769,074	899,599
24	Confederation Freezers	Canada	29,736,000	842,028
25	Trenton Cold Storage, Inc.	Canada	28,335,972	802,384

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ: 20 μεγαλύτεροι 3^ο στην ψυχρή αλυσίδα 2017.

(xiii)

Τέλος με βάση τα παραπάνω μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η Ελλάδα με βάση τη μειωμένη οικονομική δραστηριότητα και ότι δεν έχει εκμεταλλευτεί πλήρως όλες τις δυνατότητες στον κλάδο των 3rd party providers και συγκεκριμένα της ψυχρής αλυσίδας με δεδομένο ότι ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό των αγαθών που διακινούνται είναι αυτού του είδους τα προϊόντα. Η μείωση της εγχώριας κατανάλωσης σε συνδυασμό με την ανάπτυξη του διεθνούς εμπορίου, έχουν αποτρέψει τους παραγωγούς και κατασκευαστές να αναπτυχθούνε στον εθνικό χώρο.

Η ΨΥΧΡΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΣΤΗ ΜΑΛΑΙΣΙΑ

Η Μαλαισία είναι μια χώρα η οποία έχει στρατηγική θέση και μπορεί να αποτελέσει παγκόσμιο κόμβο στον κλάδο των Logistics. Η γεωργία αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα για την οικονομία της Μαλαισίας και συγκεκριμένα η παραγωγή φρούτων είναι από τις πιο σημαντικές πηγές της γεωργίας. Παρόλο που η παραγωγή φρούτων γίνεται περισσότερο από 30 χρόνια, η διαχείριση της εφοδιαστικής της αλυσίδας έχει κενά. Το κλίμα συμβάλει στην παραγωγή τροπικών φρούτων όπως ανανά, καρπούζι, μπανάνα και μάνγκο. Τα τροπικά φρούτα εξάγονται κυρίως στη Σιγκαπούρη, Χονγκ Κονγκ και Ινδονησία. **(38)** Το 2020 οι εγχώριες και πολυεθνικές εταιρείες Logistics που δραστηριοποιούνται στην Μαλαισία εκτιμάτε ότι είναι περίπου 3.500. Οι εταιρείες που ασχολούνται με την ψυχρή αλυσίδα είναι λίγες διότι θεωρείται εξειδικευμένος κλάδος και είναι αυτές οι οποίες θέλουν διαφοροποιήσουν το επιχειρηματικό περιβάλλον και να μεγαλώσουν το εύρος των κλάδων που ασχολούνται. Ωστόσο λόγω της σημαντικότητας της διατήρησης σωστών συνθηκών (θερμοκρασία, υγρασία) η χρήση των ψυχρών αλυσίδων στην Μαλαισία έχει αρχίσει και αυξάνονται. Η Μαλαισία είναι μια χώρα στην οποία σημειώνεται θετική εικόνα στην ψυχρή αλυσίδα λόγω της ζήτησης των ευπαθών προϊόντων. Όμως στην Μαλαισία όπως και στις περισσότερες χώρες η ψυχρή αλυσίδα παραμένει υπανάπτυκτη και αντί για τη χρήση της, αυξάνουν την παραγωγή τροφίμων για να ισοσκελίσουν την απώλεια προϊόντων λόγω του λάθους χειρισμού στη μεταφορά και αποθήκευση. Εκτιμάτε ότι το 35% της απώλειας των τροφίμων οφείλεται στους λάθους χειρισμούς. Αυτές οι απώλειες είναι γνωστές στην Μαλαισία, όμως οι προσπάθειες υιοθέτησης της ψυχρής αλυσίδας είναι λίγες. Η έλλειψη των ψυχρών αλυσίδων έχει αρνητικό αντίκτυπο για τα αγροτικά προϊόντα καθώς επηρεάζουν τη διατήρησή τους. Εξίσου σημαντική είναι για του κλάδους του γάλακτος, φαρμάκων και α' υλών που απαιτούν ειδικές συνθήκες μεταφοράς και αποθήκευσης. Έχει διαπιστωθεί ότι στη Μαλαισία οι 3pl εταιρείες που χρησιμοποιούν την τεχνολογία του Internet of things και αισθητήρες μετρήσεων είναι ελάχιστες. Ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τις εταιρείες να στραφούν στην ψυχρή αλυσίδα είναι το κόστος που απαιτείται για την δημιουργία και λειτουργία μιας τέτοιας αλυσίδας. Η έλλειψη τεχνογνωσίας και πόρων αποτελούν εμπόδιο για την ανάπτυξη ψυχρών αλυσίδων. Η κυβέρνηση της Μαλαισίας θα πρέπει να προωθήσει τον κλάδο της ψυχρής αλυσίδας στα MME για να γίνουν γνωστά τα οφέλη. Επίσης είναι αναγκαίο να υπάρξει προσωπικό το οποίο θα αναπτύξει τεχνολογίες για τη λειτουργία. Συμπεραίνοντας, οι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των ψυχρών αλυσίδων στην Μαλαισία είναι η τεχνολογία, έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού, οικονομικό παράγοντας και πολιτικός.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΨΥΧΡΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΣΤΗ ΜΑΛΑΙΣΙΑ

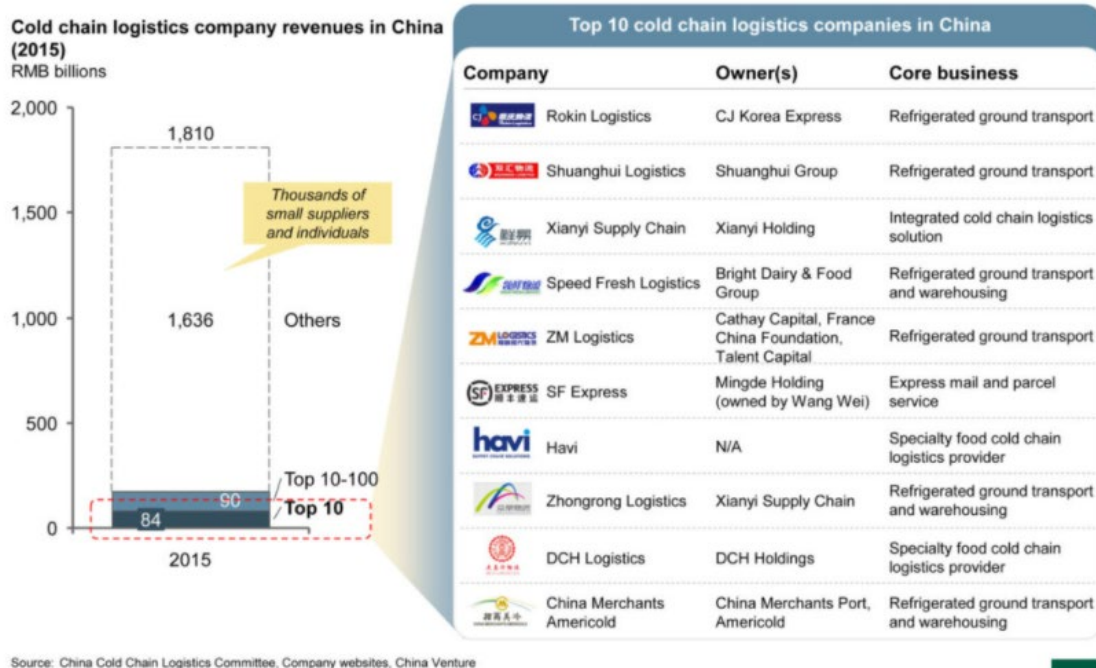
Αρχικά όπως έχει αναφερθεί η Μαλαισία έχει γεωγραφικό πλεονέκτημα το οποίο εάν εκμεταλλευτεί μπορεί να προσελκύσει χώρες όπως την Σιγκαπούρη και την Ταϊλάνδη. Η κυβέρνηση πρέπει να δώσει επιδοτήσεις και φοροελαφρύνσεις στις εταιρείες για την απόκτηση όλων των απαραίτητων πόρων έτσι ώστε να μειωθεί το κόστος κατασκευής. Για τη ομαλή λειτουργία θα πρέπει η κυβέρνηση σε επαφή με τους παρόχους ηλεκτρικής ενέργειας να μειώσουν τα τιμολόγια των ψυχρών αλυσίδων. Τέλος, η προώθηση της χρήσης της ψυχρής αλυσίδας στην Μαλαισία θα προσελκύσει νέους χρήστες από γειτονικές χώρες.

(39)

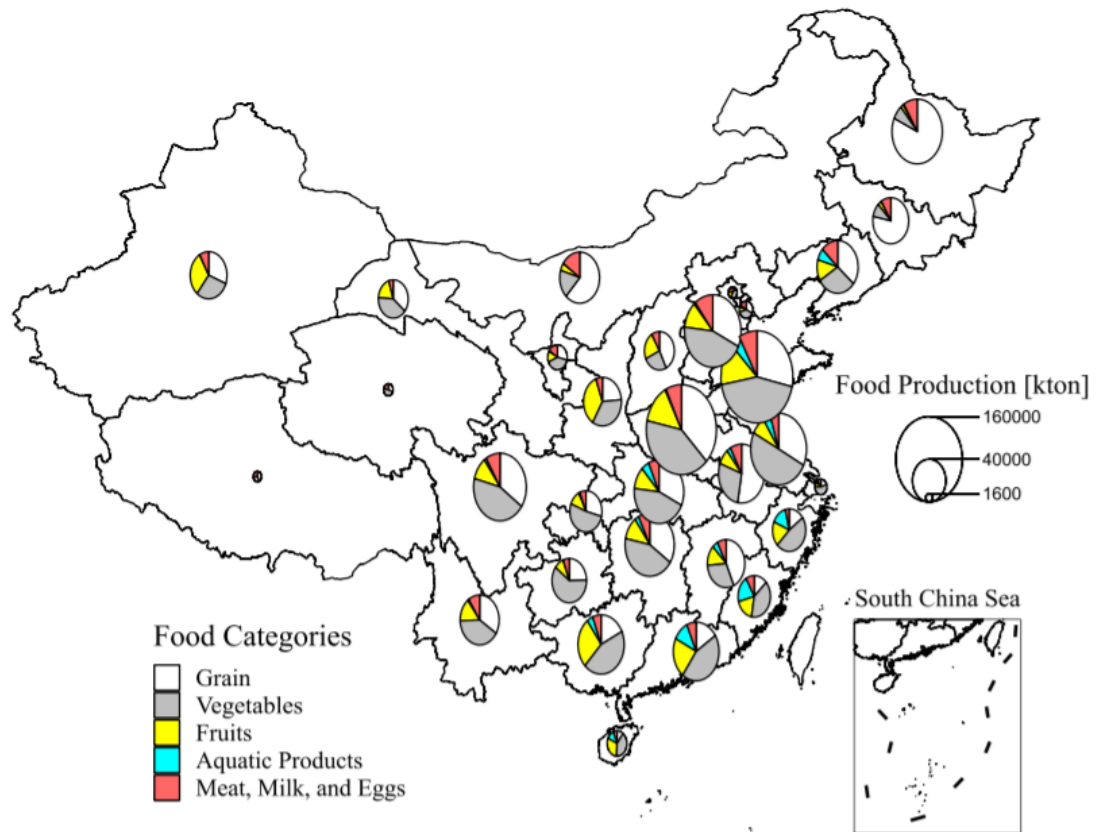
Η ΨΥΧΡΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΣΤΗ ΚΙΝΑ

Η Κίνα είναι η χώρα με τον μεγαλύτερο πληθυσμό στον κόσμο. Με βάση την έκταση κατέχει την τέταρτη θέση. Η αύξηση αυτή δεν είναι ομοιόμορφη, αλλά στο νοτιοανατολικό τμήμα είναι μεγαλύτερη, σημειώνοντας ότι το 90% του πληθυσμού ζει στο 45% της έκτασης. Η εφαρμογή της ψυχρής αλυσίδας άρχισε να αυξάνεται σε αναπτυγμένες οικονομίες όπως η Κίνα. Η ανάπτυξη της οικονομίας έχει οδηγήσει σε αύξηση της αστικοποίησης και εισοδημάτων με συνέπεια την εξέλιξη των ψυχρών αλυσίδων. Καθώς αυξάνεται η οικονομία και τα εισοδήματα οι καταναλωτές της Κίνας επιβάλλουν πιο αυστηρά πρότυπα για την ποιότητα και την ασφάλεια των τροφίμων. Ο τομέας των τροφίμων αποτελεί το 75% των προϊόντων που διακινούνται στις ψυχρές αλυσίδες της Κίνας το 2018. Η μεγάλη ύπαρξη ψυχρών αλυσίδων στην Κίνα οφείλεται στο υψηλό βιοτικό επίπεδο που σημειώνεται στην χώρα. Οι κάτοικοι ζητούν υψηλά πρότυπα ασφάλειας τροφίμων το οποίο συμβάλει στην ανάπτυξη της ψυχρής αλυσίδας. Η ανάπτυξη των μεγάλων λιανοπωλητών και του ηλεκτρονικού εμπορίου έχουν ευνοήσει την ψυχρή αλυσίδα. Έχει σημειωθεί αύξηση κατά 50 εκατομμυρίων τετραγωνικών στην χωρητικότητα των ψυχρών αλυσίδων από το 2010 έως το 2018 στην Κίνα. Σύμφωνα με την έκθεση ανάπτυξης της China Cold Chain Logistics Alliance 2020 η συνολική χωρητικότητα είναι περίπου 49,26 εκατομμύρια τόνοι (122,26 εκατομμύρια m³). Οι εγχώριοι παραγωγοί δεν έχουν την απαραίτητη τεχνογνωσία για τη διατήρηση της ποιότητας των προϊόντων, για αυτό το λόγο γίνονται πολλές αλλοιώσεις στα προϊόντα. Στην Κίνα λόγω των ακατάλληλων συνθηκών μεταφοράς και αποθήκευσης προϊόντων το 2015 έχει σημειωθεί ότι καταστράφηκαν 12 εκατομμύρια τόνοι φρούτων, 130 εκατομμύρια τόνοι λαχανικών και 6,9 εκατομμύρια τόνοι κρέατος. Η εφαρμογή της ψυχρής αλυσίδας στην Κίνα μπορεί να μειώσει αρκετά τις απώλειες των προϊόντων. Λόγω του πληθυσμού σημειώνεται ότι στην Κίνα καταναλώνεται το 60% των λαχανικών, το 30% των φρούτων και κρέατος της παγκόσμιας παραγωγής. Εξίσου μεγάλες είναι και οι εκπομπές του αερίων λόγω της κατανάλωσης ενέργειας για την παραγωγή, μεταφορά, αποθήκευση και καταστροφή. Η κυβέρνηση της Κίνας έχει εκδώσει κανονισμούς για την ασφάλεια των τροφίμων που ανήκουν στην ψυχρή αλυσίδα. Έχουν σημειωθεί περισσότερα από 200 πρότυπα όσο αφορά τα γεωργικά προϊόντα. Το 2020 εγκρίθηκε το πρώτο εθνικό πρότυπο το οποίο εφαρμόστηκε το 2021 και αφορά όλες τις διαδικασίες της ψυχρής αλυσίδας. Όμως ένα μεγάλο ποσοστό αυτών είναι δύσκολο να εφαρμοστούν στην πράξη. Η κυβέρνηση τη Κίνας έχει θέσει στόχους σχετικά με τη μείωση της παραγωγής και κατανάλωσης

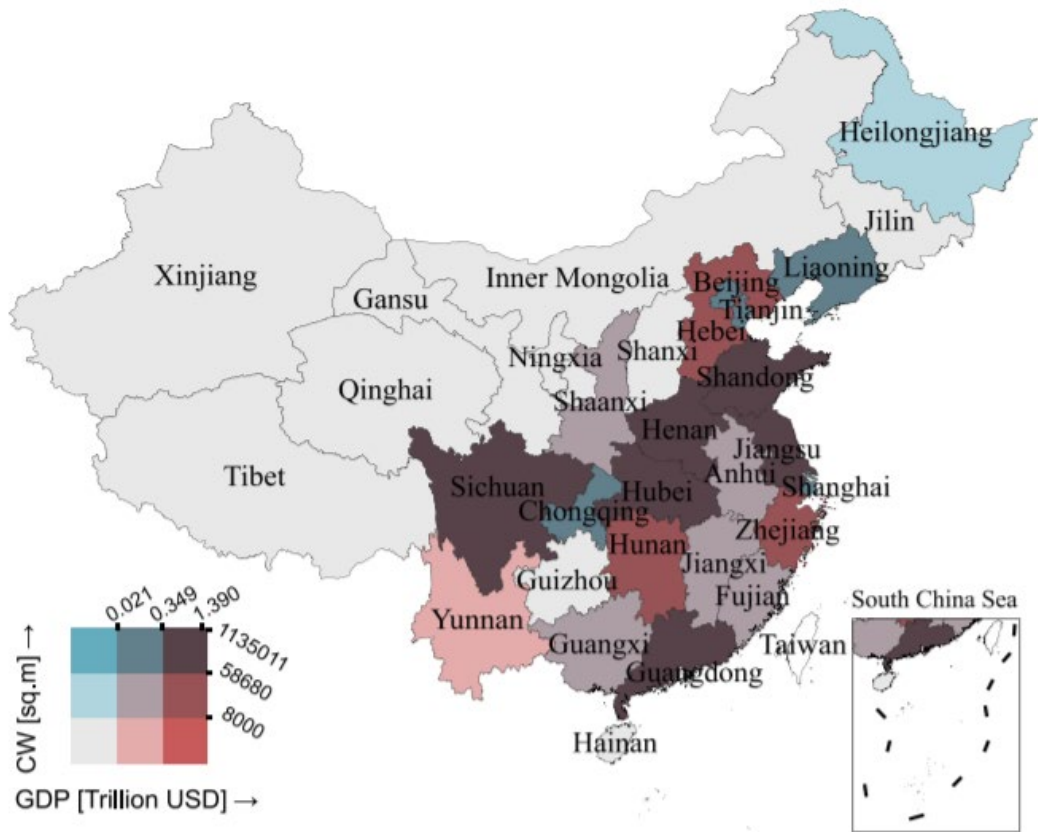
προϊόντων μέσω λιγότερων απωλειών και μείωση της κατανάλωσης ενέργειας μέσω αποδοτικότερων εξοπλισμών έως το 2030. Συμπεραίνοντας, η ανάπτυξη της οικονομίας, το βιοτικό επίπεδο και η ανάγκη των καταναλωτών για ασφαλή και υψηλής ποιότητας προϊόντων συμβάλλουν στην ταχεία ανάπτυξη της ψυχρής αλυσίδας στην χώρα της Κίνας. (40)



ΕΙΚΟΝΑ: 10 μεγαλύτερες εταιρείες ψυχρής αλυσίδας στην Κίνα. Παρατηρούμε ότι το μερίδιο αγοράς της Κίνας συγκεντρώνεται σε αυτές τις 10 εταιρείες. (xiv)



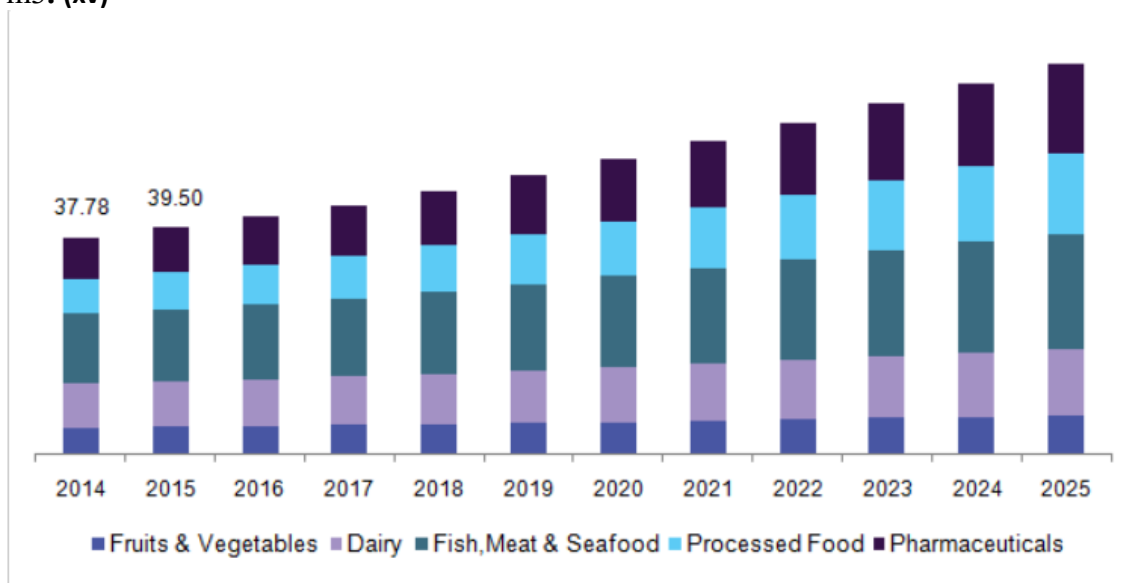
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ: Παραγωγή τροφίμων ανά περιοχή στην Κίνα. Με βάση το παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε τη διακύμανση του πληθυσμού, της παραγωγής και κατανάλωσης και κατανοούμε αυτό που έχει προαναφερθεί ότι η αστικοποίηση και η ανάπτυξη της οικονομίας δεν είναι ομοιόμορφη, αλλά στο νοτιοανατολικό τμήμα είναι μεγαλύτερη. Τα προϊόντα που διακινούνται στην ψυχρή αλυσίδα είναι τα φρούτα, λαχανικά, γαλακτοκομικά, αυγά, βιολογικά προϊόντα, φάρμακα και κρέατα. Στις περιοχές που σημειώνεται υψηλότερο ποσοστό πληθυσμού η παραγωγή και η κατανάλωση είναι μεγαλύτερη. Στις βόρειοκεντρικές περιοχές σημειώνεται υψηλότερο ποσοστό παραγωγής σιτηρών. Η παραγωγή κρέατος, γάλατος και αυγών είναι ομοιόμορφη σε όλες τις περιοχές της χώρας. Συμπεραίνοντας υπάρχει μεγαλύτερη συγκέντρωση στο νοτιοανατολικό τμήμα, διότι για να μεταφερθούν προϊόντα από μεγαλύτερες αποστάσεις απαιτούνε πόρους και προκαλούνε αρνητικές επιπτώσεις για το περιβάλλον. (40)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ: Χωρητικότητα της ψυχρής αλυσίδας σε συνάρτηση με το ΑΕΠ ανά περιοχή. Με βάση το παραπάνω διάγραμμα κατανοούμε ότι δεν είναι ομοιόμορφη η κατανομή χωρητικότητας των ψυχρών αλυσίδων στις διαφορετικές περιοχές της Κίνας, το οποίο περιορίζει την προώθηση και τυποποίηση των ψυχρών αλυσίδων. Όπως έχει προαναφερθεί έχει σημειωθεί αύξηση κατά 50 εκατομμυρίων τετραγωνικών στην χωρητικότητα των ψυχρών αλυσίδων από το 2010 έως το 2018. Η ψυχρή αλυσίδα της Κίνας κατέχει την Τρίτη θέση σε χωρητικότητα ψυχρών αποθηκών στον κόσμο. Όμως υπάρχουν ακόμα περιθώρια ανάπτυξης δεδομένου ότι η χωρητικότητα των ψυχρών αποθηκών ανά άτομο ήταν 0,075 m³ ενώ στις ΗΠΑ 0,40 m³ και αντίστοιχα στην Ινδία 0,11 m³. Όπως συμπεράναμε και στο προηγούμενο σχήμα έτσι και η χωρητικότητα των ψυχρών αλυσίδων δεν κατανέμεται ομοιόμορφα αλλά συγκεντρώνεται στο νοτιοανατολικό τμήμα. **(40)**

Η ΨΥΧΡΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΣΤΗ ΗΠΑ

Η αξία αγοράς της ψυχρής αλυσίδας στις ΗΠΑ το 2020 εκτιμάτε σε 59,1 δισεκατομμύρια δολάρια. Ενώ εκτιμάται ότι θα σημειώσει περεταίρω ανάπτυξη την περίοδο 2021-2026 κατά 8%. Η παραγωγή των τροφίμων συμβάλλουν στο 5% του ΑΕΠ. Το 95% των φαρμάκων που χρησιμοποιούνται στις Ηνωμένες Πολιτείες κατασκευάζεται εγχώρια και απαιτούνε κατάλληλες συνθήκες για τη μεταφορά και αποθήκευση. Οι βασικές κατηγορίες των εξαγωγών είναι τρόφιμα (φρούτα, λαχανικά, κρέας), φαρμακευτικά προϊόντα και χημικά τα οποία μεταφέρονται κατά μήκος των αλυσίδων ελεγχόμενης θερμοκρασίας. Οι ΗΠΑ έχουν στην κατοχή τους τη μεγαλύτερη χωρητικότητα αποθηκών στην ψυχρή αλυσίδα και εκτιμάται περίπου 107 εκατομμύρια m³. (xv)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ: Το μερίδιο αγοράς της ψυχρής αλυσίδας των ΗΠΑ 2014-2025 (δισεκατομμύρια δολάρια) (xvi)

Η ΨΥΧΡΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΣΤΗ ΒΡΑΖΙΛΙΑ

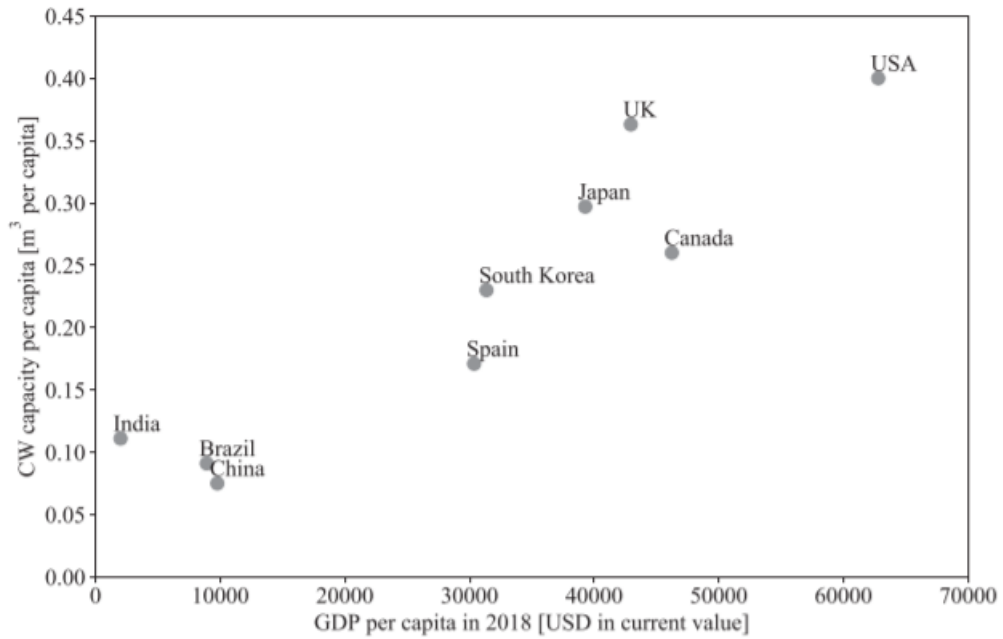
Η Βραζιλία είναι η έβδομη μεγαλύτερη οικονομία στον κόσμο με κατά κεφαλήν ΑΕΠ 2,3 τρισεκατομμύρια δολάρια και η μεγαλύτερη χώρα της Λατινικής Αμερικής. Ένα ποσοστό του πληθυσμού μεγαλύτερο του 50% κατατάσσεται στη μεσαία τάξη, με ετήσιο εισόδημα περίπου 20.000 δολαρίων. Η χωρητικότητα αποθήκευσης των ψυχρών αλυσίδων εκτιμάται στα 6 εκατομμύρια m³. Οι βασικοί παίκτες στην Βραζιλία που ασχολούνται με την ψυχρή αλυσίδα είναι οι ακόλουθοι Localfrio S/A, Brado Logistica S/A, ComFrio, Martini Meat S/A, Friezem Armazens Frigoríficos Ltda. **(xvii)**

Ο κλάδος της φαρμακοβιομηχανίας έχει σημειώσει αύξηση κατά 36% από το 2010, με αρνητικό το γεγονός ότι το 34% της αξίας είναι φόροι προς τη κυβέρνηση. Η γεωργία αποτελεί ένα από τους κύριους κλάδους οικονομίας της Βραζιλίας με ποσοστό 22,8% λόγω των διαφορετικών κλιματικών αλλαγών. Η γεωργία στη Βραζιλία κατέχει την τρίτη κατά σειρά θέση στους παραγωγούς φρούτων με πρώτη την Κίνα και δεύτερη την Ινδία. Παρόλο την θέση που κατέχει αξιάγει μόνο το 3% της συνολικής παραγωγής, λόγω της έλλειψης υποδομών και εξοπλισμού.

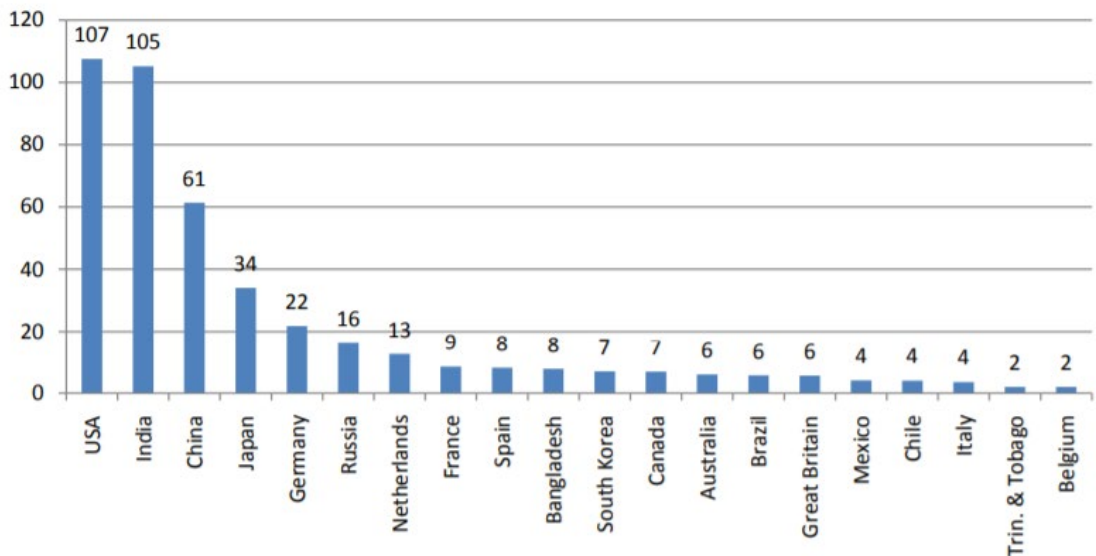
(xvii)

Η Βραζιλία αποτελεί ένα από τους σημαντικότερους εξαγωγείς τροφίμων όπως φρούτα, κρέας και σόγια. Η ψυχρή αλυσίδα και οι πάροχοι υπηρεσιών μπορούν να ενώσουν τους απομακρυσμένους παραγωγούς με την αγορά. Η έλλειψη του τεχνολογικού εξοπλισμού όπως συστήματα παρακολούθησης και ιχνηλάτισης έχουν αρκετά υψηλό κόστος για την απόκτηση στις ψυχρές αλυσίδες εφοδιασμού, για αυτό το λόγο δεν σημειώνεται ταχεία ανάπτυξη. Οι υποδομές των μεταφορών στη Βραζιλία σύμφωνα με το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ το 2015 κατατάσσεται στην 77^η θέση όσο αφορά τον δείκτη ανταγωνιστικότητας. Το ποσοστό του πληθυσμού το οποίο έχει μόρφωση τριτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι χαμηλό, περίπου 8%, το οποίο περιορίζει την ανάπτυξη της ψυχρής αλυσίδας. Η Βραζιλία κατατάσσεται στην 65^η θέση σύμφωνα με το Δείκτη Απόδοσης Logistics. Στον Δείκτη Απόδοσης Logistics περιλαμβάνονται οι υποδομές, τα τελωνεία, μεταφορές, πόροι και εξειδίκευση. Αξίζει να σημειωθεί ότι το κόστος της διανομής αποτελεί το 32% του συνολικού κόστους της αλυσίδας εφοδιασμού, το οποίο είναι από τα πιο ακριβά στον κόσμο. Τέλος, ο τομέας της ψυχρής αλυσίδας εκτιμάται ότι θα παρουσιάσει ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης άνω του 8% την περίοδο 2020-2025 **(41)**, **(xvii)**

Η ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΨΥΧΡΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ: Κατά κεφαλήν ΑΕΠ 9 χωρών και η χωρητικότητα των ψυχρών αλυσίδων το 2018. Παρατηρούμε ότι οι χώρες που σημειώνουν μεγαλύτερο κατά κεφαλήν ΑΕΠ κατέχουν υψηλότερη χωρητικότητα των ψυχρών αλυσίδων. Επίσης παρατηρούμε ότι η χωρητικότητα των ψυχρών αλυσίδων είναι υψηλότερη στις αναπτυγμένες χώρες. **(42)**



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ: Χωρητικότητα αποθηκών των ψυχρών αλυσίδων. (m³) **(42)**

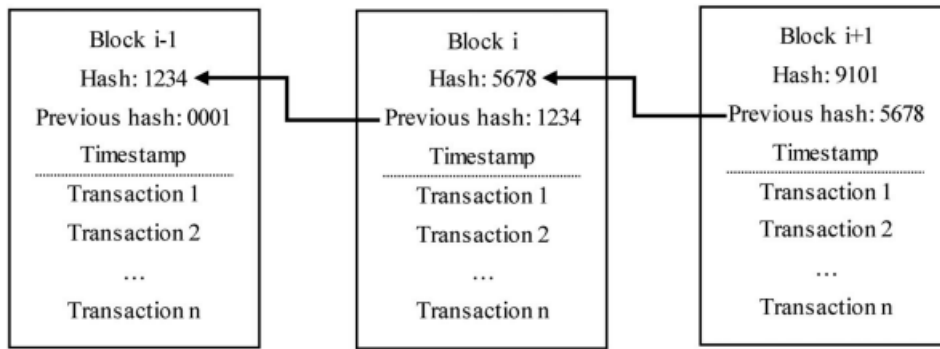
Η ΨΥΧΡΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΣΤΟΝ ΚΛΑΔΟ ΤΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ ΚΑΙ Ο COVID

Στον κλάδο των φαρμάκων από το σημείο της παραγωγής μέχρι την παράδοση στον ασθενή υπάρχουν πολλοί εμπλεκόμενοι. Η φαρμακευτική αλυσίδα έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις ως προς τη διαχείριση των φαρμακευτικών προϊόντων κατά μήκος της ψυχρής αλυσίδας διατηρώντας την ποιότητα και την ασφάλεια τους. Δεδομένου ότι τα φαρμακευτικά προϊόντα παρουσιάζουν ευαισθησία στην θερμοκρασία, η ψυχρή αλυσίδα εφοδιασμού αποτελεί τον σημαντικότερο παράγοντα. Για τη σωστή διαχείριση των φαρμακευτικών προϊόντων κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού ένα μεγάλο μέρος της ευθύνης το αποκομίζεται ο κατασκευαστής. Αυτό διότι ο κατασκευαστής καθορίζει τα πρωτόκολλα και τους ελέγχους που απαιτούνται.

Blockchain

Η τεχνολογία του Blockchain χαρακτηρίζεται ως μια αποκεντρωμένη βάση δεδομένων ανοιχτού κώδικα στην οποία αποθηκεύονται πληροφορίες συναλλαγών. **(43)**

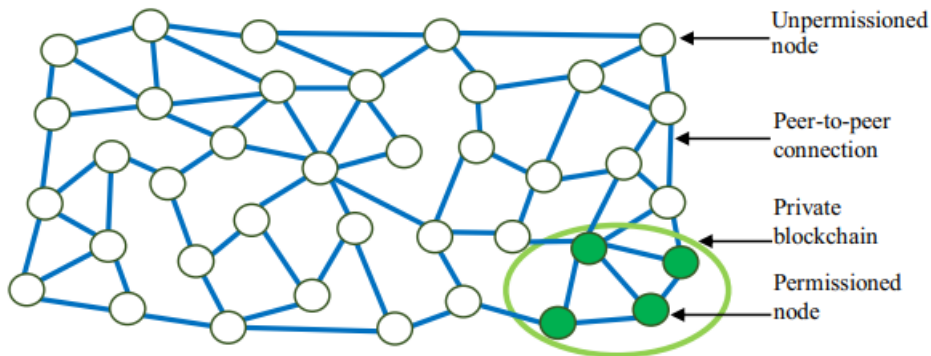
Η τεχνολογία του Blockchain παρόλο που απευθύνεται σε αρκετούς κλάδους, ιδιαίτερα μεγάλη ανάπτυξη έχει στο τραπεζικό κλάδο. Ουσιαστικά για τον κλάδο των χρηματοοικονομικών είναι μια βάση δεδομένων, η οποία χρησιμοποιεί αλγόριθμο για να πραγματοποιεί συναλλαγές με υψηλό επίπεδο ασφάλειας. Για τον κλάδο των επιχειρήσεων είναι μια βάση δεδομένων, στην οποία αποθηκεύονται πληροφορίες με υψηλό επίπεδο ασφάλειας και η βάση δεν βρίσκεται κάπου κεντρικά σε ένα server. Στην τεχνολογία του Blockchain πραγματοποιούνται συναλλαγές μεταξύ των εμπλεκόμενων, οι οποίοι μπορεί είτε να γνωρίζονται μεταξύ τους είτε όχι. Για την διασφάλιση της εγκυρότητας των συναλλαγών θα πρέπει δυο συναλλασσόμενοι να συμφωνούν μέσω του μηχανισμού συναίνεσης. Υπάρχουν διάφοροι μηχανισμοί, εκ των οποίων οι πιο γνωστοί είναι το Proof-of-Work (PoW) και το Proof-of-State (PoS). Ο πρώτος μηχανισμός αναφέρεται στην εξόρυξη για την επαλήθευση των συναλλαγών, με κύριο μειονέκτημα την κατανάλωση ενέργειας. Στο Proof-of-State (PoS) υπάρχουν επικυρωτές οι οποίοι συναινούν για τις συναλλαγές. Μόλις πραγματοποιηθεί μια συναλλαγή, δημιουργείται ένα block. Τα blocks είναι κόμβοι οι οποίοι είναι αποθηκευμένοι σε διάφορους servers στον κόσμο, στους οποίους αποθηκεύονται στοιχεία των συναλλαγών. Τα blocks ως πληροφορία έχουν διάφορα transactions όπως ημερομηνία, ώρα και συναλλαγές. Η εξασφάλιση ότι δεν μπορεί να αλλάξει κάποια πληροφορία του παρελθόν, γίνεται με την σύνδεση της ημερομηνίας στο επόμενο block. Συνεπώς τα block ενώνονται μεταξύ τους σαν μια αλυσίδα. Το πρώτο block μιας αλυσίδας ονομάζεται Genesis Block και είναι το θεμέλιο της. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι δεν υπάρχει έλεγχος στην τεχνολογία του Blockchain όπως γίνεται στα νομισματικά δίκτυα. **(44)**



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ BLOCKCHAIN (45)

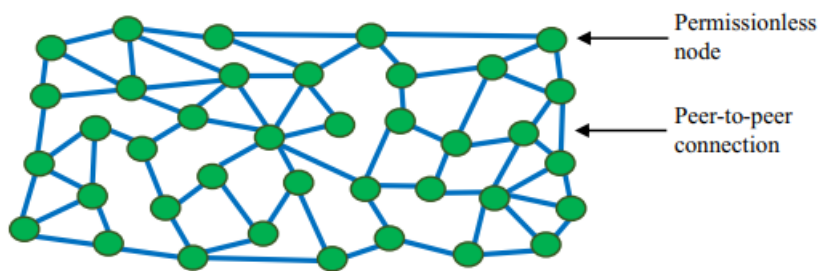
ΤΥΠΟΙ BLOCKCHAIN

Privacy - Σε ένα ιδιωτικό Blockchain αυτοί που πραγματοποιούνε τις συναλλαγές γνωρίζονται μεταξύ τους και μπορούν να δούνε τις συναλλαγές των υπολοίπων ανάλογα το δικαίωμα που έχουν σε αυτό το δίκτυο. Η αξιοπιστία των συναλλαγών στο ιδιωτικό εξασφαλίζεται μέσω της επικύρωσης από ένας μέλος του block.



ΕΙΚΟΝΑ : Private Blockchain (46)

Public - Σε ένα δημόσιο Blockchain μπορεί να καταχωρήσει οποιοσδήποτε κάτι χωρίς κάποιο έλεγχο ή περιορισμό. Σε αυτή την περίπτωση οι χρήστες δεν γνωρίζονται μεταξύ τους. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να κατεβάσει στην συσκευή του, αρχείο με τις συναλλαγές. Η αξιοπιστία των συναλλαγών στο δημόσιο δίκτυο εξασφαλίζεται μέσω των μηχανισμών συναίνεσης.



ΕΙΚΟΝΑ : Public Blockchain (46)

BLOCKCHAIN ΣΤΗΝ ΨΥΧΡΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

Για την ανταγωνιστικότητα των ψυχρών αλυσίδων οι εταιρίες θα πρέπει να διαφάνεια σε όλο το μήκος της. Σύμφωνα με μελέτες έχει διαπιστωθεί ότι το 50% των προϊόντων που διακινούνται στη ψυχρή αλυσίδα απορρίπτεται λόγω διακυμάνσεων της θερμοκρασίας και καθυστερήσεις στην παράδοση.(43) Είναι στο ενδιαφέρον αρκετών επιχειρήσεων και εταιριών διαφόρων κλάδων. Αρκετές εταιρίες που έχουν να κάνουν με εμπορευματοκιβώτια, τρόφιμα, φάρμακα, απόβλητα και ενέργεια έχουν αρχίσει και χρησιμοποιούν τις πλατφόρμες του Blockchain. Η εφαρμογή του στην βιομηχανίες τροφίμων και φαρμάκων και ιδιαίτερα στις ψυχώμενες αλυσίδες εφοδιασμού θα επιφέρει ριζικές αλλαγές. Αυτή η τεχνολογία παρέχει την δυνατότητα επικύρωσης δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα, με δυνατότητα παρακολούθησης. Η τεχνολογία του Blockchain προσφέρει διαφάνεια και αξιοπιστία των συναλλαγών και των περιουσιακών στοιχείων. Τα τελευταία χρόνια οι καταναλωτές θέλουν να γνωρίζουν την ποιότητα και τις συνθήκες μεταφοράς και αποθήκευσης των προϊόντων που αγοράζουν, για αυτό το λόγο οι επιχειρήσεις έχουν αναπτύξει την ιχνηλασιμότητα. (45) Άμεσο αποτέλεσμα είναι η πλήρης διαφάνεια η οποία θα παρέχει την ψηφιοποίηση όλων των προϊόντων σε πραγματικό χρόνο μέσω του blockchain. Υπάρχει σύνδεση του δικτύου με τους αισθητήρες που χρησιμοποιούνται στις ψυχρές αλυσίδες για να καταγράφονται τα δεδομένα και να αποθηκεύονται τα οποία είναι ορατά σε όλους και να μην μπορεί κάποιος να τα παραποιήσει. (43)

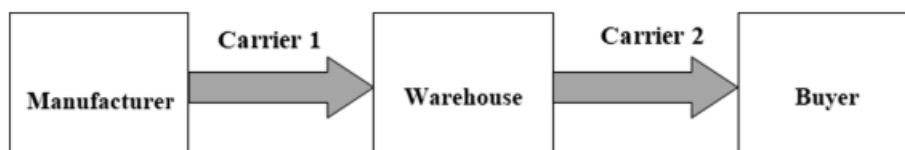
Η εφαρμογή της τεχνολογίας του blockchain μπορεί να προσφέρει την ανίχνευση σε:

1. Κακή ποιότητα του προϊόντος
2. Μη σωστή πρακτική συλλογής και συσκευασίας
3. Λάθος μεταφορικών πρακτικών
4. Μη τήρηση νόμων και κανονισμών που ισχύει για κάθε προϊόν
5. Έλλειψη αναλώσιμων εξοπλισμού (ψυκτικών)
6. Νοθεία
7. Ποσότητα μεταφοράς
8. Βιολογικών προϊόντων ως προς την πιστοποίηση τους

Ουσιαστικά η τεχνολογία του blockchain στην ψυχρή αλυσίδα συμβάλει στην καταγραφή και αποθήκευση ψηφιακών στοιχείων για τα προϊόντα και πιο συγκεκριμένα στοιχεία όπως περιοχή συγκομιδής – παραγωγής, lot number, ημερομηνίες(παραγωγής, λήξης ,επεξεργασίας), συστήματα αποθήκευσης και μεταφοράς. Όλα τας στοιχεία είναι στη διάθεση των λιανοπωλητών-λιανέμπορων. Καθώς το εμπόριο και η οικονομία

γίνεται ασταθής με την πάροδο του χρόνου η τεχνολογία του blockchain παρέχει ασφαλή λειτουργία στις αλυσίδες εφοδιασμού. **(43)**

Case study ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ BLOCKCHAIN ΣΤΗΝ ΨΥΧΡΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ



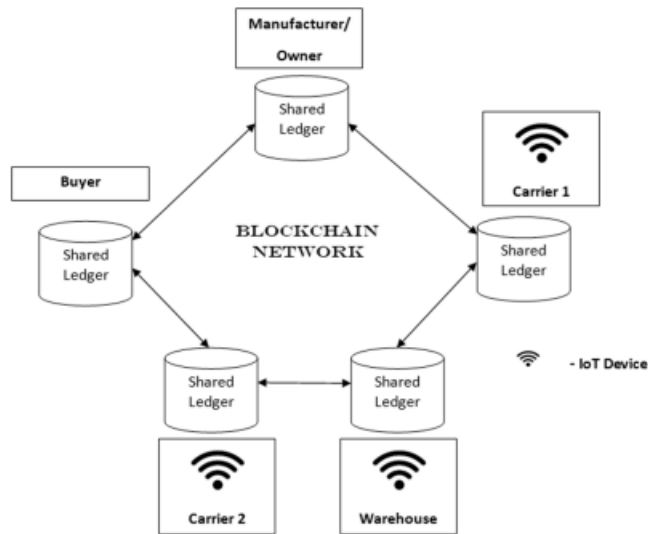
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ : Η δομή της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας (47)

Όπως βλέπουμε και στο παραπάνω σχήμα βλέπουμε ότι οι εμπλεκόμενοι στην συγκεκριμένη εφοδιαστική αλυσίδα είναι 5. Πιο συγκεκριμένα έχουμε τον κατασκευαστή του φαρμάκου, δύο μεταφορείς όπου ο πρώτος είναι υπεύθυνος για τη μεταφορά από την παραγωγή στην αποθήκη και ο δεύτερος για την μεταφορά από την αποθήκη στο τελικό σημείο πώλησης και ο αγοραστής. Σε μια μεταφορά μπορούν να διακινηθούν μέχρι 1000 κουτιά βάρους 5 κιλών το ένα. Έχουν οριστεί ως παράμετροι το επίπεδο θερμοκρασίας το οποίο θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 4 και 10°C και το επίπεδο υγρασίας μεταξύ 10-25%. Υπάρχει ένα επιτρεπτό όριο +/- 2 βαθμούς και θεωρείται το προϊόν αποδεκτό με κύρωση, σε διαφορετική περίπτωση απορρίπτεται. Οι μετρήσεις των παραμέτρων γίνονται με αισθητήρες που τοποθετούνται τόσο στα μέσα των μεταφορέων όσο και στην αποθήκη. Αφότου πραγματοποιηθεί η παράδοση και οι συνθήκες δεν έχουν παραβιαστεί τότε γίνεται η πληρωμή από τον αγοραστή. Αν το επίπεδο υγρασίας και θερμοκρασίας θεωρηθούν αποδεκτά με κύρωση τότε θα υπάρξει μια κύρωση στο τελικό ποσό της πληρωμής.

Υπόθεση: έστω ότι στην φάση της μεταφοράς από την αποθήκη στον αγοραστή σημειωθεί υψηλότερη θερμοκρασία αλλά είναι στα επιτρεπτά όρια των +/- 2 βαθμών τότε την χρέωση θα την έχει ο μεταφορέας 2.

Εάν σημειωθούν υψηλότερες θερμοκρασίες από τα επιτρεπτά όρια των +/- 2 βαθμών τότε ο αγοραστής μπορεί να μη δεχθεί το προϊόν και να επιστραφεί στην αποθήκη.

Έστω ότι χρησιμοποιείται ένα blockchain δίκτυο το οποίο είναι private με ένα περιορισμένο σύνολο stakeholders. Οι stakeholders έχουν ίδιο επίπεδο ευθύνης για την ποιότητα των φαρμάκων έως να φθάσει στον τελικό χρήστη. Υπάρχουν συσκευές που τοποθετούνται τόσο στα μέσα των μεταφορέων όσο και στην αποθήκη για να μετράνε τη θερμοκρασία και την υγρασία. Οι συσκευές αυτές αποθηκεύουν δεδομένα τα οποία καταγράφονται στο blockchain δίκτυο.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ: Η δομή της ψυχρής εφοδιαστικής αλυσίδας με τη χρήση της τεχνολογίας blockchain (48)

Ανάμεσα στους stakeholders έχουν γίνει smart contracts, στα οποία τίθεται όροι για το αν είναι αποδεκτά τα προϊόντα.

Τέλος συμπεράνουμε ότι τα δεδομένα που διακινούνται μεταξύ των εμπλεκομένων είναι ασφαλή και δεν μπορούνε να μεταβληθούνε. Σε περίπτωση που ένας χρήστης προσπαθήσει να αλλάξει δεδομένα, με τη ιχνηλασιμότητα μπορεί να εντοπιστεί μια τέτοια ενέργεια. (48)

Συμπεράσματα-Ανασκόπηση

Σε αυτήν τη μεταπτυχιακή διατριβή παρουσιάζεται μια βιβλιογραφική έρευνα σχετικά με τις κυριότερες και πιο σύγχρονες τεχνολογίες που εφαρμόζονται στην Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα. Οι ψυχρές αλυσίδες δεν διαφέρουν ουσιαστικά από τις κλασικές αλυσίδες εφοδιασμού. Η βασική διαφορά είναι η διατήρηση των κατάλληλων συνθηκών, για την διατήρηση τη ποιότητας των προϊόντων. Η έρευνα αυτή έχει σκοπό να επεξηγήσει τον τρόπο εφαρμογής και δράσης μερικών από των πιο σύγχρονων τεχνολογιών καθώς και να δείξει τις μελλοντικές τάσεις. Επίσης, επικεντρώνεται στον ρόλο των εξελίξεων στους τομείς της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών, καθώς και στην ολοκλήρωση και παρακολούθηση της Ψυχρής Εφοδιαστικής Αλυσίδας. Η μεταφορά των ευπαθών προϊόντων και ειδικότερα των νωπών προϊόντων είναι ένας σημαντικός κλάδος της αλυσίδας εφοδιασμού και δεν αποτελεί μια απλή μεταφορά αντικειμένων από το σημείο παραγωγής μέχρι το σημείο της κατανάλωσης. Η εξέλιξη της τεχνολογίας και των κατάλληλων μέσων και υποδομών αποτελούν βασικό παράγοντα στον τομέα των ευπαθών προϊόντων. Με την εφαρμογή της νομοθεσίας των τροφίμων και τηρώντας όλους τους κανόνες οι πιθανότητες αλλοίωσης των μεταφερόμενων προϊόντων. Η ιχνηλασιμότητα είναι απαραίτητη και υποχρεωτική για τα ευπαθή προϊόντα και θα πρέπει να εφαρμόζεται σε όλο το μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού. Η ασφάλεια των τροφίμων με της χρήση ιχνηλασιμότητας είναι απαραίτητη και θα πρέπει να είναι γνωστή στους τελικούς καταναλωτές. Τέλος, στην σημερινή εποχή με την ανάπτυξη της τεχνολογίας, η ψυχρή εφοδιαστική αλυσίδα θα πρέπει να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις και στις ανάγκες των καταναλωτών, προσφέροντας ασφάλεια, ενημέρωση και αξιοπιστία κατά την αποθήκευση και μεταφορά των ευπαθών προϊόντων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: DEFINITION, GROWTH AND APPROACHES Paul D. Larson, Dale S. Rogers
- 2) Towards a decision support framework for technologies used in cold supply chain traceability (Kristín Óskarsdóttir, Guðmundur Valur Oddsson)
- 3) Cold supply chain logistics: System optimization for real-time rerouting transportation solutions (Sobhi Mejjaoui, Radu F. Babiceanu)
- 4) A new benchmarking approach in Cold Chain Amir Shabani, Reza Farzipoor Saen, Seyed Mohammad Reza Torabipour)
- 5) Towards a reference model for the cold chain, Bremer P. 2018
- 6) Trends of Cold Supply Chain in Logistics Revolution (Jayendra P Sankar, Yoganandham Govindharaj)
- 7) A comprehensive review of cold chain logistics for fresh agricultural products: Current status, challenges, and future trends Jia-Wei Han^a, Min Zuo^b, Wen-Ying Zhu^a, Jin-Hua Zuo^c, En-Li Lü^d, Xin-Ting Yang (2020)
- 8) LOGISTICS & MANAGEMENT, 2013
- 9) <https://transportgeography.org/contents/applications/cold-chain-logistics/temperature-standards-cold-chain/>
- 10) ΟΔΗΓΟΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΙΑΝΟΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΣΕ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΨΥΞΗΣ Η ΚΑΤΑΨΥΞΗΣ. Ο ΗΓΟΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ Νο 9 ΑΘΗΝΑ 2003
- 11) Managing Cold Supply Chain, Katarzyna Szymczyk 2016
- 12) Κανόνες Ψυχρής Εφοδιαστικής Αλυσίδας για Φρούτα και λαχανικά (Ελεύθερα άρθρα), Νίκος Χαριτωνίδης 2009
- 13) Pre-cooling and Storage Facilities, James F. Thompson
- 14) Κανόνες Ψυχρής Εφοδιαστικής Αλυσίδας για Φρούτα και λαχανικά (Ελεύθερα άρθρα), Νίκος Χαριτωνίδης 2009
- 15) Βιομηχανική Ψύξη (Ελεύθερα άρθρα), Νίκος Χαριτωνίδης 2009
- 16) Δάπεδα Ψυκτικών Θαλάμων (Ελεύθερα άρθρα), Νίκος Χαριτωνίδης 2009
- 17) Managing Cold Supply Chain, Katarzyna Szymczyk 2016
- 18) Last-mile distribution planning for fruit-and-vegetable cold chains
- 19) Ψυχρές Μεταφορές – Παράγοντες Ποιότητας (Ελεύθερα άρθρα), Νίκος Χαριτωνίδης 2010
- 20) Refrigerated Transportation Best Practices Guide, International Refrigerated Transportation Association, 2016
- 21) Μεταφορές με Ψύξη (Ελεύθερα άρθρα), Νίκος Χαριτωνίδης 2010
- 22) Refrigerated transport by sea, A. Dellacasa 1987

- 23) Returnable Packaging in the Automotive Supply Chain From a supplier's perspective , Thomas Fleckenstein Eirik Pihlstroem 2015
- 24) Refrigerated Transportation Best Practices Guide, International Refrigerated Transportation Association, 2016).
- 25) Managing Cold Supply Chain, Katarzyna Szymczyk 2016
- 26) Towards integrated performance evaluation of future packaging for fresh produce in the cold chain. (Thijs Defraeye, Paul Cronje, Tarl Berry, Umezuruike Linus Opara, Andrew East, Maarten Hertog, Pieter Verboven, Bart Nicolai 2015)
- 27) Modified Atmosphere Packaging of Fruits and Vegetables for Extending Shelf-Life: A Review Shukadev Mangaraj, Tridib Kumar Goswami 1 , 2009
- 28) HACCP: A Practical Approach, William H.Sperber 1198
- 29) How to define traceability, Petter Olsen and Melania Borit, 2013
- 30) Transparency and value chain sustainability, Arthur P.J. Mol, 2015
- 31) Advances in Food Traceability Techniques and Technologies, Montserrat Espineira, Francisco J. Santaclara, 2016
- 32) RFID AND SENSOR NETWORK AUTOMATION IN THE FOOD INDUSTRY, Selwyn Piramuthu and Wei Zhou, 2016
- 33) How to define traceability, Olsen P. & Borit M. , 2013
- 34) Advances in Food Traceability Techniques and Technologies, Montserrat Espineira, Francisco J. Santaclara, 2016
- 35) A comprehensive review of cold chain logistics for fresh agricultural products: Current status, challenges, and future trends Jia-Wei Han , Min Zuo, Wen-Ying Zhu, Jin-Hua Zuo, En-Li Lü, Xin-Ting Yang (2020)
- 36) New trends in cold chain monitoring applications - A review, R. Badia-Melis, U. Mc Carthy, L. Ruiz-Garcia, J. Garcia-Hierro, J.I. Robla Villalba, 2017
- 37) Thermal Imaging Cameras in the Food Industry | Teledyne FLIR
- 38) AN OVERVIEW OF FRUIT SUPPLY CHAIN IN MALAYSIA Nor Azlina Zakaria Abdul Rahman Abdul Rahim, 2014
- 39) The State of Cold Logistics Supply Chain in a Developing Asian Country – A Preliminary Insights, Mohd Faizal Abu Hassan, Abdul Hafaz Ngah, Mohamed Syazwan Ab Talib
- 40) Overview of cold chain development in China and methods of studying its environmental impacts, Yabin Dong, 2020
- 41) 2016 Top Markets Report COLD SUPPLY CHAIN, INTERNATIONAL TRADE ADMINISTRATION, 2016
- 42) Global Cold Storage Capacity Report, Victoria Salin 2010
- 43) Incorporating Block Chain Technology in Food Supply Chain Papri Ray, Hari Om Harsh,, Anu Daniel, Aishwarya Ray (2019)
- 44) A Review on Blockchain for the Internet of Medical Things: Definitions, Challenges, Applications, and Vision. Gioele Bigini, Valerio Freschi, Emanuele Lattantzi , 2020
- 45) A critical review of blockchain applications to banking and finance: a qualitative thematic analysis approach QingQiu Gan, Raymond Yiu Keung Lau & Jin Hong , 2021
- 46) Blockchain technology: Is it hype or real in the construction industry? Srinath Pereraa , Samudaya Nanayakkaraa , M.N.N. Rodrigoa, Sepani Senaratnea , Ralf Weinandb, 2020

- 47) Supply chain transparency through blockchain-based traceability: An overview with demonstration, Justin Sunny, Naveen Undralla, V. Madhusudanan Pillai 2020

ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

- i) <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/cold-chain-market>
- ii) <https://transportgeography.org/contents/applications/cold-chain-logistics/>
- iii) <https://transportgeography.org/contents/applications/cold-chain-logistics/>
- iv) https://en.wikipedia.org/wiki/Cold_chain
- v) <https://www.freshplaza.com/article/9181229/the-fruit-is-only-truly-fresh-with-air-freight/>
- vi) <https://transportgeography.org/contents/applications/cold-chain-logistics/temperature-standards-cold-chain/>
- vii) <https://m.naftemporiki.gr/story/1748146/logistics-i-raxokokalia-tis-alusidas-efodiasmou-kai-oi-megales-dunatotites-anaptuksis-tous-stin-ellada>
- viii) <https://m.naftemporiki.gr/story/1319130/epistrefei-se-anaptuksiakous-ruthmous-o-klados-ton-upiresion-logistics>
- ix) https://www.logisticsmgmt.com/article/3pl_management_conquering_the_cold_chain
- x) https://www.logisticsmgmt.com/article/technology_and_discipline_help_heat_up_productivity
- xi) <https://www.unilog.gr/news/105-icap-3pl-analysis-2017-en>
- xii) <https://m.naftemporiki.gr/story/1319130/epistrefei-se-anaptuksiakous-ruthmous-o-klados-ton-upiresion-logistics>
- xiii) <https://refindustry.com/news/market-news/global-top-25-list-of-refrigerated-warehousing-and-logistics-providers/>
- xiv) <https://www.chinabusinessreview.com/seizing-opportunities-in-chinas-cold-chain-logistics/>
- xv) <https://www.globenewswire.com/en/newsrelease/2020/10/26/2114058/28124/en/United-States-Cold-Chain-Logistics-Market-2020-2025-Growing-Organic-Food-Market-Increasing-Multi-Temperature-Trucking.html>
- xvi) <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/north-america-cold-chain-market>
- xvii) <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/brazil-cold-chain-logistics-market>