

Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Σχολή Περιβάλλοντος
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων & Διατροφής

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

"Εφαρμογή συστημάτων ανάλυσης κινδύνου και κρίσιμα σημεία ελέγχου (HACCP) στην παραγωγική διαδικασία του ζυμούμενου γαλακτοκομικού προϊόντος Κεφίρ."



ΑΙΜΙΛΙΑ ΚΟΛΛΙΑ (Α.Μ. 6112018049)

ΛΗΜΝΟΣ

Οκτώβριος 2023

Τριμελής Επιτροπή

- 1) Νασοπούλου Κωνσταντίνα, Επίκουρη καθηγήτρια (Επιβλέπουσα καθηγήτρια)**
- 2) Γκιαούρης Ευστάθιος (Αναπληρωτής Καθηγητής)**
- 3) Πέτσας Ανδρέας (Μέλος ΕΤΕΠ)**

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την καθηγήτρια και επιβλέπουσα της πτυχιακής μου κ. Νασοπούλου Κωνσταντίνα για την πολύτιμη βοήθεια και την καθοδήγησή της.

Θα ήθελα επίσης, να ευχαριστήσω και την οικογένειά μου και τους φίλους μου για την στήριξη τους στις σπουδές μου αυτά τα χρόνια που πέρασα στη Λήμνο.

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία, αποτελεί μια βιβλιογραφική μελέτη, σχετικά με την εφαρμογή του συστήματος HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), στη διαδικασία παραγωγής του κεφίρ.

Το κεφίρ, αποτελεί ένα γαλακτοκομικό προϊόν, το οποίο περιέχει μεγάλο αριθμό προβιοτικών μικροοργανισμών και για τον λόγο αυτό, η κατανάλωσή του έχει συσχετιστεί με πολλαπλά οφέλη για την υγεία του ανθρώπου. Αποτελεί ένα προϊόν, το οποίο καταναλώνεται σε όλο τον κόσμο, ως μέρος μιας ισορροπημένης διατροφής και προκειμένου να διασφαλιστεί η ασφαλή και ποιοτική παραγωγή του, οι εταιρίες τροφίμων εφαρμόζουν το σύστημα HACCP.

Το σύστημα αυτό, έχει ως βασικό στόχο, την αναγνώριση, την αντιμετώπιση και την διαχείριση των πιθανών κινδύνων, που μπορούν να βλάψουν την υγεία των καταναλωτών, σε περίπτωση που βρεθούν στο εκάστοτε τρόφιμο και φροντίζει την εξασφάλιση ελέγχου, από το πρώτο έως το τελευταίο στάδιο της παραγωγής.

Θέτει επομένως τα θεμέλια, για την παραγωγή τροφίμων που είναι ποιοτικά και ασφαλή, ευνοώντας κατά αυτόν τον τρόπο, τόσο τους καταναλωτές, όσο και την ίδια την επιχείρηση.

Abstract

This thesis is a bibliographic study, regarding the application of the HACCP system (Hazard Analysis and Critical Control Points) in kefir production process.

Kefir is a dairy product, which contains a large number of probiotic microorganisms and for this reason, its consumption has been associated with multiple health benefits. It is a product that is consumed all over the world, as part of a balanced diet and in order to ensure its safety and quality during production, companies apply the HACCP system.

The main objective of HACCP system, is the identification, handling and management of the potential risks that may harm the health of consumers, in case they are found in the food and it ensures control over each stage of the production process from start to finish.

It therefore, serves as the foundation for the production of food that is safe and of high quality, thus proving to be beneficial for both the consumers and the company itself.

Περιεχόμενα

Εξώφυλλο.....	1
Τριμελής επιτροπή.....	2
Ευχαριστίες.....	3
Περίληψη.....	4
Abstract.....	5
1. Εισαγωγή στο Σύστημα HACCP - Προαπαιτούμενα προγράμματα (PRPs) του συστήματος HACCP.....	8
1.1 Τι είναι το HACCP.....	8
1.1.1 Σύντομη Ιστορική εξέλιξη του συστήματος HACCP.....	8
1.2 Προαπαιτούμενα προγράμματα (PRPs) του συστήματος HACCP.....	9
1.3 Προδιαγραφές και σχεδιασμός των χώρων παραγωγής κεφίρ (Κτηριακές εγκαταστάσεις–Τοποθεσία).....	9
1.4 Εξοπλισμός επιχειρήσεων παραγωγής κεφίρ.....	10
1.5 Υγιεινή προσωπικού- εκπαίδευση.....	10
1.6 Καθαρισμός – απολύμανση.....	11
1.7 Απεντομώσεις – μυοκτονία.....	12
1.8 Διαχείριση απορριμμάτων.....	13
1.9 Αλλεργιογόνα.....	13
1.10 Πρώτες ύλες, υλικά συσκευασίας – έλεγχος προδιαγραφών προμηθευτών.....	14
1.11 Συνθήκες αποθήκευσης και μεταφοράς.....	15
2. Κίνδυνοι Τροφίμων.....	16
2.1 Εισαγωγή.....	16
2.2 Βιολογικοί κίνδυνοι.....	16
2.3 Χημικοί κίνδυνοι.....	18
2.4 Φυσικοί κίνδυνοι.....	18
3. Ανάπτυξη συστήματος HACCP.....	20
3.1 Οι 7 Αρχές του HACCP.....	20
3.2 Αναγκαιότητα εφαρμογής συστήματος HACCP - Πλεονεκτήματα από την εφαρμογή του συστήματος HACCP.....	20

3.3 Στάδια ανάπτυξης του συστήματος HACCP.....	21
3.3.1 Σύσταση της ομάδας HACCP.....	21
3.3.2 Περιγραφή προϊόντος.....	22
3.3.3 Καθορισμός της προσδοκώμενης χρήσης του προϊόντος.....	22
3.3.4 Κατασκευή και επαλήθευση του διαγράμματος ροής.....	23
3.3.5 Προσδιορισμός και καταγραφή των πιθανών κινδύνων και των προληπτικών μέτρων στα στάδια του διαγράμματος ροής (Ανάλυση Επικινδυνότητας – 1 ^η Αρχή HACCP).....	24
3.3.6 Καθορισμός των CCPs (2 ^η Αρχή HACCP).....	25
3.3.7 Καθορισμός των κρίσιμων ορίων (3 ^η Αρχή HACCP).....	26
3.3.8 Παρακολούθηση των CCPs (4 ^η Αρχή HACCP).....	27
3.3.9 Καθορισμός διορθωτικών μέτρων για τυχόν αποκλίσεις από τα κρίσιμα όρια (5 ^η Αρχή HACCP).....	27
3.3.10 Διαδικασίες επαλήθευσης (6 ^η Αρχή HACCP).....	27
3.3.11 Εγκατάσταση συστήματος αρχειοθέτησης – τήρηση αρχείων (7 ^η Αρχή HACCP).....	28
4. Εφαρμογή του συστήματος HACCP στην παραγωγική διαδικασία του κεφίρ.....	29
4.1. Διάγραμμα ροής της παραγωγικής διαδικασίας του κεφίρ.....	29
4.2. Ανάλυση επικινδυνότητας – Προληπτικές, διορθωτικές ενέργειες.....	33
5. Συμπεράσματα – Συζήτηση.....	37
Βιβλιογραφία.....	39

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή στο Σύστημα HACCP - Προαπαιτούμενα προγράμματα (PRPs) του συστήματος HACCP

1.1 Τι είναι το HACCP

Ο όρος HACCP προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων «Hazard Analysis Critical Control Points» που στα ελληνικά αποδίδεται ως «Ανάλυση Κινδύνων- Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου». Πιο συγκεκριμένα, το σύστημα HACCP έχει σαν σκοπό τον εντοπισμό, την αξιολόγηση, αλλά και τον έλεγχο κινδύνων (μικροβιολογικών, χημικών και φυσικών), που συνδέονται με την αλυσίδα παραγωγής ασφαλών τροφίμων. Βρίσκει εφαρμογή σε επιχειρήσεις τροφίμων, ώστε να διασφαλίζεται η ασφαλής παραγωγή, αποθήκευση και μεταφορά των τροφίμων (Kafetzoroulos D, Psomas, Kafetzoroulos P, 2013).

1.1.1 Σύντομη Ιστορική εξέλιξη του συστήματος HACCP

Το 1993, το ξέσπασμα του βακτηρίου *Escherichia coli* O157:H7 στις ΗΠΑ, οδήγησε στην αναζήτηση ενός διαφορετικού και πιο αξιόπιστου συστήματος διασφάλισης της ποιότητας στα τρόφιμα, σε σύγκριση με αυτό που χρησιμοποιούσαν ήδη. Την ίδια εποχή, στο Ηνωμένο Βασίλειο, ένα ξέσπασμα της σπογγώδους εγκεφαλοπάθειας των βοοειδών (ΣΕΒ), οδήγησε στην μείωση της εμπιστοσύνης των καταναλωτών στα συστήματα των τροφίμων στη Δυτική Ευρώπη. Ως αποτέλεσμα, δημιουργήθηκε έντονο ενδιαφέρον, ως προς την εφαρμογή του συστήματος HACCP σε παγκόσμιο επίπεδο, οι βάσεις του οποίου είχαν αναπτυχθεί μερικές δεκαετίες πιο πριν (Weinroth, Belk, 2018).

Το HACCP αναπτύχθηκε αρχικά, την δεκαετία του '60 από την εταιρία Pillsbury με την συμβολή της NASA, προκειμένου να παραχθούν ασφαλή τρόφιμα που θα συνόδευαν τα μέλη του πληρώματος σε διαστημικές αποστολές. Το 1989 η Εθνική Συμβουλευτική Επιτροπή για τα Μικροβιολογικά Κριτήρια για τα Τρόφιμα (NACMC – National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods) προχώρησε στην έκδοση ενός οδηγού, που περιλάμβανε τις επτά Αρχές του συστήματος HACCP. Στην δεκαετία του 1990, ξεκίνησε η απαίτηση της εφαρμογής του HACCP από αρκετές κυβερνήσεις και ιδιωτικές επιχειρήσεις. Παρατηρήθηκε μάλιστα, ότι οι τροφιμογενείς ασθένειες μειώθηκαν κατά 20% στην Βόρεια Αμερική, μόλις 7 χρόνια από την στιγμή που άρχισε να εφαρμόζεται το HACCP. Το 1992 προστέθηκε στον οδηγό της NACMC, το Διάγραμμα Αποφάσεων που καθορίζει τα CCPs. Το 1993 εκδόθηκαν οδηγίες εφαρμογής του συστήματος HACCP από την Codex Alimentarius Commission, ενώ το 2002 εκδόθηκε ο Κανονισμός 178/2002, που ορίζει τις αρχές και τις νομοθετικές απαιτήσεις των τροφίμων, προκειμένου να ιδρυθεί η EFSA (European Food Safety Authority) για να καθορίσει περεταίρω τις διαδικασίες που αφορούν την ασφάλεια στα τρόφιμα (Τσάκνης, 2021).

1.2 Προαπαιτούμενα προγράμματα (PRPs) του συστήματος HACCP

Σύμφωνα με τον FAO (Food and Agriculture Organization), προκειμένου να μπορέσει μια οποιαδήποτε επιχείρηση που ασχολείται με την παραγωγή τροφίμων να εφαρμόσει το σύστημα HACCP, θα πρέπει προηγουμένως να έχει φροντίσει να εφαρμόσει τα προαπαιτούμενα προγράμματα (prerequisite programs- PRPs). Τα PRPs, είναι ένα σύνολο πρακτικών και προγραμμάτων που στοχεύουν στην παραγωγή ασφαλών τροφίμων, μέσω της διασφάλισης, ότι στο περιβάλλον στο οποίο παράγονται τα τρόφιμα, τηρούνται και εφαρμόζονται ορισμένοι κανόνες υγιεινής, σε κάθε στάδιο και εξασφαλίζουν την αποφυγή των βιολογικών, χημικών και φυσικών κινδύνων, που δύναται να εμφανιστούν στο τελικό προϊόν. Στα PRPs συμπεριλαμβάνονται και οι Ορθές Πρακτικές Υγιεινής (GHPs - Good Hygiene Practices) και οι Ορθές Παρασκευαστικές Πρακτικές (GMPs Good Manufacturing Practices), σύμφωνα με το πρότυπο ISO (Newslow, 2014). Τα βασικότερα προαπαιτούμενα προγράμματα του HACCP, αφορούν την εκπαίδευση του προσωπικού σε θέματα υγιεινής, την απολύμανση των εγκαταστάσεων και άλλα, που θα αναφερθούν παρακάτω.

1.3 Προδιαγραφές και σχεδιασμός των χώρων παραγωγής κεφίρ (Κτηριακές εγκαταστάσεις – Τοποθεσία)

Σε μια γαλακτοβιομηχανία που παράγει κεφίρ, όπως και σε κάθε μονάδα που παράγει τρόφιμα, είναι αναγκαίο να τηρούνται συγκεκριμένες προδιαγραφές, που σχετίζονται με τις κτηριακές εγκαταστάσεις, αλλά και γενικότερα με την τοποθεσία στην οποία αυτές βρίσκονται.

Αρχικά, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η γεωγραφική θέση της βιομηχανίας. Το κλίμα της περιοχής πολλές φορές επιφέρει δυσκολίες, ενώ παράλληλα, ανάλογα με την περιοχή, μπορεί να εμφανίζονται και άλλα προβλήματα (πχ. αν είναι σεισμογενής περιοχή ή αν βρίσκεται κοντά σε πιθανές πηγές μόλυνσης, όπως ποτάμια). Σχετικά με την τοποθεσία, θα πρέπει να εξασφαλίζεται και ο τρόπος διαχείρισης των αποβλήτων και των διαφόρων ρίπων που θα παράγονται από την βιομηχανία και να εξετάζεται, αν θα είναι επιβλαβή για το τοπικό περιβάλλον, το οποίο ίσως προστατεύεται από κάποια νομοθεσία. Επίσης, ιδιαίτερα σημαντική είναι η διασφάλιση παροχής νερού πόσιμου και μη πόσιμου.

Σχετικά με τις κτηριακές εγκαταστάσεις, είναι σημαντικό να υπάρχει επαρκής χώρος για όλο τον εξοπλισμό μέσα σε αυτές και να εξασφαλίζεται η ύπαρξη καλού συστήματος εξαερισμού, ώστε να μην γίνεται συσσώρευση υγρασίας, ούτε στους χώρους παραγωγής του τροφίμου, αλλά και ιδίως στους χώρους αποθήκευσης, όπου τα επίπεδα είναι ιδιαίτερα σημαντικό να διατηρούνται σταθερά. Ο εξαερισμός μπορεί να γίνεται ή με κάποιο τεχνητό σύστημα εξαερισμού ή με παράθυρα που θα φέρνουν φυσικό αέρα. Επιπλέον, το δάπεδο και οι τοίχοι θα πρέπει να μην έχουν

ρωγμές και να είναι φτιαγμένα από υλικά, τα οποία απολυμαίνονται εύκολα. Θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικά, που είναι ανθεκτικά σε χημικούς και φυσικούς παράγοντες και να μην επιτρέπουν την διαπερατότητα της υγρασίας. Θα πρέπει επίσης, να υπάρχει επαρκής φωτισμός και ιδίως κατά την διάρκεια διεξαγωγής επιθεωρήσεων και να εξασφαλίζεται η διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας στους χώρους όπου παράγονται τα τρόφιμα, αλλά και κατά την αποθήκευση και την μεταφορά τους. Οι πόρτες δεν πρέπει να κατασκευάζονται από απορροφητικά υλικά και προτείνεται να ανοιγοκλείνουν αυτόματα, ώστε να μην γίνεται χειροκίνητα από τους εργαζομένους δημιουργώντας έτσι, πιθανή πηγή μόλυνσης. Οι χώροι των αποδυτηρίων, αλλά και οι τουαλέτες του προσωπικού, θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο μακριά από τις μονάδες παραγωγής των τροφίμων και να είναι ειδικά διαμορφωμένοι, ώστε να αποφεύγεται η διασταυρούμενη επιμόλυνση (cross contamination) και τέλος, θα πρέπει να υπάρχει καλό σύστημα διάθεσης και επεξεργασίας αποβλήτων (Βαρζάκας, 2021).

1.4 Εξοπλισμός επιχειρήσεων παραγωγής κειφίρ

Ο εξοπλισμός επεξεργασίας του τροφίμου, έρχεται σε άμεση επαφή με το τρόφιμο, επομένως, πρέπει να δίνεται μεγάλη φροντίδα στην καθαριότητα και στην απολύμανσή του για να μην υπάρχουν επιμολύνσεις, κυρίως από μικροβιολογικούς παράγοντες. Θα πρέπει λοιπόν, να μπορεί να καθαρίζεται εύκολα, είτε επιτόπου, είτε μέσω της αποσυναρμολόγησής του. Κάποια σημεία του εξοπλισμού που δεν μπορούν να καθαριστούν εύκολα, είναι πολύ πιθανό να αποτελέσουν εστίες ανάπτυξης αλλοιογόνων και παθογόνων μικροοργανισμών, μολύνοντας τα τρόφιμα. Οι μικροοργανισμοί αυτοί, μπορούν να προσκολληθούν στην επιφάνεια του εξοπλισμού και να δημιουργήσουν βιο-υμένια, τα οποία αποτελούν ανθεκτικότερες μονάδες μικροοργανισμών, που μπορούν να μολύνουν τα παραγόμενα τρόφιμα. Καθώς, είναι πολύ δύσκολη η απομάκρυνση των βιο-υμενίων από επιφάνειες, ο καλύτερος τρόπος αντιμετώπισης είναι η πρόληψη, μέσω τακτικού καθαρισμού, σε βάθος και απολύμανσης κάθε επιφάνειας του εξοπλισμού (Carrascosa et al., 2021). Ταυτόχρονα, θα πρέπει να τίθενται κανόνες ορθής χρήσης του εξοπλισμού, ώστε να μην γίνεται υπερφόρτωσή του και να μην ξεπερνάται η χωρητικότητά του, προκαλώντας έτσι βλάβες και ρωγμές που θα τον καθιστούσαν μη λειτουργικό. Θα πρέπει ακόμα, να γίνεται συντήρηση, σε τακτά χρονικά διαστήματα και να ελέγχεται η βαθμονόμηση μερικών οργάνων του εξοπλισμού, όπως είναι τα θερμόμετρα, οι ζυγοί, οι μετρητές ροής και άλλα (Βαρζάκας, 2021).

1.5 Υγιεινή προσωπικού- εκπαίδευση

Τα μέλη του προσωπικού που εργάζονται σε μια μονάδα παραγωγής τροφίμων, θα πρέπει να εκπαιδεύονται με σεμινάρια και να ακολουθούν πιστά τους κανόνες

υγιεινής που θέτει η κάθε επιχείρηση, καθώς μπορούν με ποικίλους τρόπους, να προκαλέσουν διασταυρούμενη επιμόλυνση στα τρόφιμα. Γενικότερα, μέσα στους χώρους επεξεργασίας τροφίμων δεν επιτρέπεται το προσωπικό να τρώει το οτιδήποτε, ούτε να φέρνει προσωπικά αντικείμενα. Επιπλέον, δεν θα πρέπει να φτερνίζεται και θα πρέπει να βεβαιώνεται ότι είναι υγιές, χωρίς να φέρει ασθένειες, λοιμώξεις ή τραυματισμούς (Margas and Holah, 2014). Μερικοί ακόμα κανόνες που πρέπει πάντα να τηρούνται είναι οι ακόλουθοι:

Ός προς τα μαλλιά, οι τρίχες δεν θα πρέπει να βρίσκονται μέσα στα τρόφιμα, καθώς αποτελούν ξένα αντικείμενα, που υπάγονται στους φυσικούς κινδύνους τροφίμων, ενώ είναι πιθανόν να αποτελούν και φορείς μικροβίων και να μολύνουν το τρόφιμο. Είναι σημαντικό επομένως, οι εργαζόμενοι μέσα στην βιομηχανία, να φορούν πάντοτε προστατευτικό κάλυμμα, ή δίχτυ μαλλιών ή και καπέλο (Fortin, Carr and Scheffler, 2021).

Αναφορικά με τα χέρια, οι χειριστές τροφίμων, οφείλουν να πλένουν πάντοτε καλά τα χέρια τους πριν εισέλθουν σε χώρους παραγωγής τροφίμων και καθώς τα μέσα καθαρισμού, όπως τα συμβατικά σαπούνια χεριών δεν αποτελούν εγγύηση πως έχουν απομακρύνει πλήρως κάθε επιβλαβή μικροοργανισμό, πρέπει σε κάθε περίπτωση να φορούν και γάντια, είτε μιας χρήσης, είτε επαναχρησιμοποιούμενα, μόνο εάν έχουν απολυμανθεί κατάλληλα, μετά από την κάθε χρήση. Αυτό γίνεται για να αποτραπεί η επιμόλυνση των τροφίμων από τα χέρια των εργαζομένων, που πιθανόν να κουβαλούν μικροοργανισμούς ή μπορεί να έχουν κάποια πληγή από τραυματισμό. Το παθογόνο βακτήριο *Staphylococcus aureus* θα μπορούσε για παράδειγμα, να μεταφερθεί κατά αυτόν τον τρόπο, διότι το φυσικό του ενδιαίτημα είναι το δέρμα και σε πολλές περιπτώσεις οι άνθρωποι είναι ασυμπτωματικοί φορείς του μικροοργανισμού αυτού και της εντεροτοξίνης που παράγει (Gutiérrez, 2012). Ένα μειονέκτημα που παρατηρείται συχνά με τη χρήση γαντιών, είναι ότι μπορεί να δίνουν την ψευδαίσθηση ασφάλειας στους εργαζομένους με το να νομίζουν ότι τα χέρια τους είναι καθαρά και να χρησιμοποιούνται αντί του πλυσίματος. Χρειάζεται λοιπόν, κατάλληλη εκπαίδευση και συχνός έλεγχος. (Τσάκνης, 2021)

Σχετικά με την ενδυμασία, θα πρέπει οι εργαζόμενοι στους χώρους επεξεργασίας τροφίμων, να φορούν ειδικές στολές ή ποδιές, ώστε να καλύπτονται τα κανονικά τους ρούχα, καλύμματα παπουτσιών, ώστε να μην μεταφέρονται εξωτερικοί ρίποι, όπως χώματα που προσκολλώνται στο κάτω μέρος αυτών και θα πρέπει να αφαιρούνται τα κοσμήματα και τα ρολόγια και κάθε άλλο αξεσουάρ. (Τσάκνης, 2021)

1.6 Καθαρισμός – απολύμανση

Ο καθαρισμός και η απολύμανση του εξοπλισμού, αλλά και του ευρύτερου χώρου στον οποίο παράγονται, επεξεργάζονται και αποθηκεύονται τα τρόφιμα, είναι ένα

από τα βασικότερα προαπαιτούμενα προγράμματα, διότι βοηθούν στην μείωση και αποφυγή ανάπτυξης μικροοργανισμών που μπορούν να προκαλέσουν αλλοίωση και να καταστήσουν τα τρόφιμα μη ασφαλή. Ο καθαρισμός, συνήθως προηγείται της απολύμανσης και αποσκοπεί στην απομάκρυνση των ορατών ρύπων, όπως είναι το χώμα, τα υπολείμματα τροφών και η σκόνη. Στην συνέχεια, πραγματοποιείται και απολύμανση, ώστε να μειωθεί το μικροβιακό φορτίο, πάνω στις επιφάνειες και να θανατωθούν οι παθογόνοι μικροοργανισμοί. Μερικοί από τους φυσικούς παράγοντες που χρησιμοποιούνται για την απολύμανση είναι ο ατμός, το ζεστό νερό και η UV ακτινοβολία, η οποία δεν επηρεάζει αρνητικά το τρόφιμο (Garvey, Rowan, 2019), ενώ συχνά χρησιμοποιούνται και χημικοί παράγοντες, όπως τα απορρυπαντικά. Το νερό που χρησιμοποιείται θα πρέπει με τη σειρά του, να είναι καθαρό και να μην αποτελεί επιπλέον πηγή μόλυνσης και επιπλέον, ο ΕΦΕΤ αναφέρει πως πρέπει να υπάρχουν αρχεία παρακολούθησης της ποιότητας του νερού με τακτικούς μικροβιολογικούς και χημικούς ελέγχους (ΕΦΕΤ- οδηγός επιθεώρησης HACCP, Αθήνα, 2010).

Τα απορρυπαντικά που χρησιμοποιούνται θα πρέπει να ακολουθούν ορισμένες προδιαγραφές. Μερικές από αυτές είναι το να μην προκαλούν αλλοίωση και διάβρωση στις επιφάνειες που απολυμαίνονται, να μην είναι τοξικά, να είναι οικονομικά, διότι σε μια βιομηχανία τροφίμων οι ποσότητες που χρησιμοποιούνται είναι αρκετά μεγάλες και χρησιμοποιούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα, να μπορούν να ξεπλυθούν εύκολα, αλλά και να είναι αποτελεσματικά ενάντια σε όλους τους μικροοργανισμούς και στα Gram⁻ βακτήρια που είναι πιο ανθεκτικά, αλλά και στα σπόρια τους (Argal and Muriana, 2019)

Αξίζει να αναφερθεί, ότι τα τελευταία χρόνια με την εξάπλωση του κορωνοϊού, ο ΕΦΕΤ χρειάστηκε να εκδώσει επιπλέον οδηγίες, για την καταπολέμηση του ιού μέσα στις βιομηχανίες τροφίμων, αναφέροντας χαρακτηριστικά ότι μερικά απολυμαντικά και καθαριστικά που χρησιμοποιούνται συχνά στη βιομηχανία τροφίμων και μπορούν να φανούν αποτελεσματικά και σε αυτή την περίπτωση, είναι τα προϊόντα με βάση τις τεταρτοταγείς ενώσεις αμμωνίου (quaternary ammonium compounds - QACs), η οικιακή χλωρίνη σε αραιώση 1:50 και τα αλκοολούχα απολυμαντικά που περιέχουν προπαν-2-όλη, προπαν-1-όλη ή αιθανόλη (ΕΦΕΤ- οδηγός επιθεώρησης HACCP, Αθήνα, 2010).

1.7 Απεντομώσεις – μυοκτονία

Σε ένα εργοστάσιο που παράγει τρόφιμα, αν δεν λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα πρόληψης, είναι δυνατόν να βρεθούν μέσα στους χώρους αυτού, διάφοροι ζωντανοί οργανισμοί, όπως είναι τα έντομα και τα τρωκτικά, διότι αποτελεί ένα ελκυστικό περιβάλλον για τέτοιους οργανισμούς. Οι οργανισμοί αυτοί, είναι πολύ πιθανό να

κουβαλούν ασθένειες, παθογόνους μικροοργανισμούς ή άλλες ουσίες (π.χ. χώμα) που μπορούν με την σειρά τους, να οδηγήσουν στην παραγωγή μολυσμένων τροφίμων. Προκειμένου να αποφευχθεί κάτι τέτοιο, σύμφωνα με τον ΕΦΕΤ (Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων) πρέπει να υπάρχουν σίτες στα παράθυρα που ανοίγουν, να φροντίζουν οι εργαζόμενοι να μην αφήνουν ανοιχτές τις πόρτες, κατά την έξοδο ή την είσοδό τους σε κάποιο χώρο, οι πόρτες να κλείνουν ερμητικά και να μην έχουν ούτε μικρό άνοιγμα στο κάτω μέρος τους, να τοποθετούνται παγίδες, τόσο στους εσωτερικούς, όσο και στους εξωτερικούς χώρους (περιμετρικά) των εγκαταστάσεων για έντομα, αλλά και για τρωκτικά και τέλος, σαν έσχατη λύση, η οποία πρέπει να αποφεύγεται όσο το δυνατόν πιο πολύ, μπορεί να χρησιμοποιούνται χημικά για την καταπολέμηση τρωκτικών και εντόμων, μέσω της συνεργασίας του υπεύθυνου της επιχείρησης με συνεργεία που ειδικεύονται σε τέτοιες διαδικασίες, ύστερα από έγκριση αρμόδιων κρατικών φορέων (ΕΦΕΤ, Γενικός Οδηγός για την Εφαρμογή Συστήματος Βάσει των Αρχών του HACCP σε Μικρές Γαλακτοκομικές Επιχειρήσεις, Αθήνα, 2012).

1.8 Διαχείριση απορριμμάτων

Με τον όρο απορρίμματα αναφερόμαστε σε στερεά και υγρά απόβλητα που μπορεί να ανήκουν στην κατηγορία ζωικών υποπροϊόντων όπως π.χ. κελύφη κλπ. , σε τρόφιμα που δεν είναι κατάλληλα για ανθρώπινη κατανάλωση λόγω μόλυνσης ή αλλοίωσης και σε χημικά απόβλητα. Η διαχείριση των απορριμμάτων, πραγματοποιείται με βάση τον Κανονισμό (ΕΚ)852/2004 και συγκεκριμένα αναγράφεται στο παράρτημα II του κανονισμού.

Η επεξεργασία τροφίμων, αποτελεί την αιτία παραγωγής μεγάλων ποσοτήτων απορριμμάτων ετησίως, με αποτέλεσμα να έχουμε μόλυνση του εδάφους, της ατμόσφαιρας και των υδάτων. Για αυτό πρέπει από την εκάστοτε επιχείρηση, να γίνεται καταγραφή του κατάλληλου τρόπου συλλογής και απομάκρυνσης των απορριμμάτων, αλλά και να ορίζεται κάποιο συγκεκριμένο άτομο ως υπεύθυνο (Gonçalves and Maximo, 2022).

1.9 Αλλεργιογόνα

Αρκετά τρόφιμα μπορούν να προκαλέσουν αλλεργικές αντιδράσεις σε κάποιους ευαίσθητους καταναλωτές, όμως με βάση το FALCPA (Food Allergen Labeling and Consumer Protection Act of 2004), συχνότερα παρατηρούνται αλλεργίες, σε τρόφιμα ή συστατικά αυτών, όπως είναι το γάλα, τα αυγά, τα ψάρια, τα οστρακοειδή, οι ξηροί καρποί, τα φιστίκια, το σιτάρι και η σόγια.

Οι τροφικές αλλεργίες, αποτελούν ανοσολογική απόκριση σε κάποιες πρωτεΐνες των τροφίμων, επηρεάζουν περίπου το 8% των παιδιών και το 2% των ενηλίκων στις δυτικές χώρες, επομένως πρέπει να αντιμετωπίζονται με σοβαρό τρόπο από τις βιομηχανίες τροφίμων (Cianferoni and Spergel, 2009).

Είναι λοιπόν κρίσιμη, η λήψη των κατάλληλων μέτρων, για την αντιμετώπισή του προβλήματος και για αυτό, οι κανόνες για την διαχείριση των αλλεργιογόνων, θα πρέπει να είναι αναπόσπαστο τμήμα των καλών πρακτικών υγιεινής (GHP), καθ' όλη την διαδικασία παραγωγής των τροφίμων. Τα μέτρα αυτά πρέπει να δίνουν και ιδιαίτερη έμφαση στην αποφυγή ή μείωση της πιθανότητας ύπαρξης διασταυρούμενης επαφής με αλλεργιογόνες ουσίες, μέσω αξιολόγησης που θα πραγματοποιείται από κάποιον υπεύθυνο στην επιχείρηση.

Στον Codex Alimentarius (Code Of Practice On Food Allergen Management For Food Business Operators, 2020) στην ενότητα I, αναφέρεται ότι θα πρέπει να γίνονται έλεγχοι, σχετικά με την τήρηση των καθορισμένων οδηγιών για την πρόληψη ή ελαχιστοποίηση της πιθανότητας διασταυρούμενης επαφής με αλλεργιογόνο που αποτελεί κίνδυνο αν καταναλωθεί από άτομο με την συγκεκριμένη τροφική αλλεργία, την αποτροπή της πιθανότητας να υπάρχει κάποιο αλλεργιογόνο που δεν έχει δηλωθεί σωστά, λόγω σφάλματος που προκύπτει από την εφοδιαστική αλυσίδα, αλλά και βεβαίωση ότι έχει τοποθετηθεί η σωστή ετικέτα αλλεργιογόνων σε τρόφιμα που έχουν προ-συσκευαστεί.

Επιπλέον, αναφέρει ότι σε όλα τα στάδια της παραγωγής των τροφίμων, θα πρέπει να επιλέγεται κατάλληλα σχεδιασμένος εξοπλισμός, σκεύη και εργαλεία που έρχονται σε επαφή με τα τρόφιμα, ώστε να πραγματοποιείται πιο εύκολα η απομάκρυνση αλλεργιογόνων κατά τον καθαρισμό. Είναι επίσης σημαντικό, να μην φέρουν σχισμές και κενά στα οποία να μπορούν εύκολα να παγιδεύονται αλλεργιογόνες ουσίες μικρού μεγέθους (π.χ. σουσάμι, ξηροί καρποί, κ.α.), που αφαιρούνται δύσκολα με τον καθαρισμό.

1.10 Πρώτες ύλες, υλικά συσκευασίας – έλεγχος προδιαγραφών προμηθευτών

Σύμφωνα με τον ΕΦΕΤ, οι προμήθειες που χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα θα πρέπει να πληρούν κάποιες προδιαγραφές, ώστε να διατηρείται υψηλή ποιότητα και ασφάλεια αυτών. Αρχικά, πρέπει να προέρχονται από αξιόπιστους προμηθευτές και να τηρείται αρχείο. Οι προμηθευτές θα πρέπει να είναι συνεπείς στο χρονοδιάγραμμα της παράδοσης, καθώς κάποια συστατικά και πρώτες ύλες έχουν μικρό χρόνο ζωής, αλλά και να φροντίζουν την ασφαλή μεταφορά τους χωρίς βλάβες ή αλλοιώσεις. Οι πρώτες ύλες θα πρέπει να φέρουν την κατάλληλη επισήμανση, αλλά και τα φυσικοχημικά και μικροβιολογικά τους χαρακτηριστικά θα πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές ποιότητας και ασφάλειας. Επιπλέον, θα πρέπει κατά τον έλεγχο των

παραλαβών να εξετάζεται, το αν οι πρώτες ύλες πληρούν τα κριτήρια αποδοχής, να τηρούνται αρχεία παραλαβών και εργαστηριακών αναλύσεων και τέλος, θα πρέπει να υπάρχει σχεδιασμός διορθωτικών ενεργειών, σε περίπτωση παραλαβής προϊόντων που δεν είναι αποδεκτά. Μια ακόμη ενέργεια που εφαρμόζεται, είναι η ιχνηλασιμότητα, όπου γίνεται χρήση συστήματος κωδικοποίησης των πρώτων υλών για την ευκολότερη παρακολούθηση της πορείας και της εφαρμογής τους (ΕΦΕΤ, Οδηγός Επιθεώρησης HACCP, 2010).

1.11 Συνθήκες αποθήκευσης και μεταφοράς

Προκειμένου να διασφαλιστεί η ασφάλεια των παραγόμενων τροφίμων και η αποφυγή πρόκλησης τροφιογενών νοσημάτων στους καταναλωτές, κρίνεται αναγκαία η σωστή αποθήκευση των τροφίμων. Για να εξασφαλιστεί αυτό, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στις συνθήκες αποθήκευσης. Θα πρέπει να διατηρούνται οι χώροι καθαροί και να γίνεται τακτικός έλεγχος στη θερμοκρασία των αποθηκευτικών χώρων, η οποία πρέπει να παραμένει σταθερή, χωρίς μεταβολές και να είναι κατάλληλη για το είδος του κάθε τροφίμου.

Μια ακόμη κατευθυντήρια οδηγία που ακολουθούν οι βιομηχανίες τροφίμων, είναι η επισήμανση των τροφίμων με ημερομηνίες, ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί το σύστημα FIFO (First-in First-Out), το οποίο αποτελεί σύστημα διαχείρισης των αποθεμάτων, σύμφωνα με το οποίο, τα τρόφιμα που έχουν παραχθεί χρονολογικά παλαιότερα και ως συνέπεια έχουν μικρότερο απομένοντα χρόνο ζωής, να τοποθετούνται στο μπροστινό μέρος του χώρου αποθήκευσης, ώστε να βρίσκονται στην παρτίδα που πρόκειται να διανεμηθεί πρώτη (Pikora, Trzaska, Ponder, 2021).

Οι εργαζόμενοι που είναι υπεύθυνοι για την μεταφορά των προϊόντων, είναι επίσης σημαντικό, να είναι κατάλληλα εκπαιδευμένοι στα παραπάνω, καθώς είναι αυτοί που θα έρθουν σε άμεση επαφή και θα κληθούν να πραγματοποιήσουν τις μεταφορές, με τήρηση των κανονισμών για διατήρηση της ποιότητας και της ασφάλειας.

Κεφάλαιο 2: Κίνδυνοι Τροφίμων

2.1 Εισαγωγή

Σύμφωνα με τον Codex Alimentarius (Codex Alimentarius Commission, 2020), οι κίνδυνοι στα τρόφιμα είναι παράγοντες, οι οποίοι δύνανται να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, όπως ασθένεια ή τραυματισμό αν τα τρόφιμα που τους περιέχουν, καταναλωθούν και ανάλογα με την προέλευσή τους, χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: α) βιολογικούς, β) χημικούς και γ) φυσικούς κινδύνους. Οι κίνδυνοι αυτοί μπορούν να εισαχθούν στην παραγωγική διαδικασία σε οποιοδήποτε στάδιο. Συνήθως, οδηγούν στην ανάκληση των τροφίμων, γεγονός το οποίο έχει ως συνέπεια, μεγάλες οικονομικές απώλειες για τους παραγωγούς. Το βασικότερο ζήτημα ωστόσο, είναι η επίπτωση που μπορεί να έχουν στην υγεία. Μεγάλη βαρύτητα δίνεται κυρίως στους βιολογικούς κινδύνους, καθώς κάθε χρόνο εκατομμύρια άνθρωποι παγκοσμίως υποφέρουν από τροφιμογενή νοσήματα μικροβιολογικής προέλευσης (Brown and Stringer, 2002). Για αυτό τον λόγο, είναι άκρως σημαντικός, ο εντοπισμός και η περιγραφή των κινδύνων αυτών, προκειμένου να είναι δυνατή η αξιολόγηση του κινδύνου και η επιλογή των κατάλληλων προληπτικών μέτρων περιορισμού ή αποφυγής τους στα τρόφιμα (Codex Alimentarius Commission, 2019).

2.2 Βιολογικοί κίνδυνοι

Έχει καταγραφεί, ότι η πιο επιβλαβής πηγή κινδύνου στα τρόφιμα για την υγεία του καταναλωτή, είναι οι βιολογικοί κίνδυνοι. Οι κίνδυνοι αυτοί, είναι είτε μικροοργανισμοί, είτε τοξίνες που μπορούν να παραχθούν από τους μικροοργανισμούς, προκαλώντας ασθένεια σοβαρής (βιολογικοί κίνδυνοι υψηλής επικινδυνότητας) ή μέτριας σοβαρότητας (βιολογικοί κίνδυνοι μέτριας επικινδυνότητας) στον άνθρωπο. Οι μικροοργανισμοί που αποτελούν βιολογικούς κινδύνους είναι τα βακτήρια, οι μύκητες, οι ιοί και τα παράσιτα και η ύπαρξή τους στα τρόφιμα τα καθιστούν, ως μη ασφαλή για κατανάλωση. Σε περίπτωση κατανάλωσης, είναι δυνατόν να προκαλέσουν κάποια μόλυνση στον οργανισμό ή ακόμα και θάνατο, επομένως είναι άκρως σημαντικός ο έλεγχος και η αποφυγή τους, σε κάθε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας (Untermann, 1998).

Μπορούν να μεταφερθούν και να μολύνουν τα τρόφιμα, σε οποιοδήποτε στάδιο της διαδικασίας παραγωγής, μεταφοράς και αποθήκευσης του τροφίμου, και μπορεί να προέρχονται από πολυάριθμες πηγές, όπως είναι ο αέρας, τα σωματίδια σκόνης, το νερό, το προσωπικό που εργάζεται στην μονάδα παραγωγής του τροφίμου, από έντομα ή και τρωκτικά κ.α.

Οι συνηθέστεροι ιοί που αποτελούν βιολογικούς κινδύνους σε μία βιομηχανία τροφίμων, είναι οι Νορο-ιοί (*Norovirus* family), οι εντερικοί ιοί και ο ιός της Ηπατίτιδας Α (*Hepatitis A virus*). Με τον σωστό χειρισμό και επεξεργασία του τροφίμου ωστόσο, οι ιοί μπορούν να αδρανοποιηθούν (Bachofen, 2018).

Τα παράσιτα στα τρόφιμα μπορεί να είναι πρωτόζωα (όπως *Toxoplasma gondii*, *Giardia intestinalis* και το *Cryptosporidium parvum*) ταινίες ή έλμινθες (π.χ. *Trichinella spiralis*) (Robertson, 2018).

Σε αντίθεση με τις δύο κατηγορίες μικροοργανισμών που προαναφέρθηκαν, τα βακτήρια έχουν την ικανότητα να χρησιμοποιούν τα θρεπτικά συστατικά του τροφίμου, προκειμένου να αναπτύσσονται και να πολλαπλασιάζονται με γρήγορο ρυθμό, με αποτέλεσμα να είναι υπαίτια για ένα μεγάλο ποσοστό των τροφικών δηλητηριάσεων. Τα συχνότερα παθογόνα βακτήρια στα τρόφιμα είναι η *Salmonella*, το *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Shigella* spp., *Escherichia coli* (O157:H7), *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolitica* και το *Campylobacter jejuni*, και επιπλέον, στις γαλακτοβιομηχανίες συναντώνται και τα βακτήρια *Mycobacterium bovis*, *Brucella abortus* και *Brucella meliten* (Hickey et al., 2015).

Στο κεφίρ συγκεκριμένα, μπορούν να αναπτυχθούν οι βιολογικοί κίνδυνοι που αναφέρθηκαν παραπάνω, με πιο συνηθισμένα να εμφανίζονται τα παθογόνα βακτήρια *Salmonella*, *Escherichia coli* (O157:H7), *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes* και *Staphylococcus aureus*. Ωστόσο, καθώς το κεφίρ αποτελεί προϊόν ζύμωσης με μικροοργανισμούς (π.χ. γαλακτικά βακτήρια) που μειώνουν την τιμή του pH εντός του τροφίμου, παράγοντας οργανικά οξέα, αιθανόλη και άλλες ουσίες με αντιμικροβιακή δράση, μειώνεται σημαντικά η πιθανότητα εμφάνισής των παθογόνων και αλλοιογόνων μικροοργανισμών στο τελικό προϊόν, με την τήρηση βέβαια και των ορθών κανόνων υγιεινής κατά την παραγωγή (Soemarie, Milanda, Barliana, 2021).

Η ανάπτυξη μικροοργανισμών στα τρόφιμα, εξαρτάται κυρίως από ενδογενή χαρακτηριστικά του κάθε τροφίμου, όπως είναι το pH του, η ενεργότητα νερού (a_w), το οξειδοαναγωγικό δυναμικό και τα θρεπτικά συστατικά που διαθέτει, αλλά και από συνθήκες του περιβάλλοντος όπου βρίσκεται το τρόφιμο, όπως είναι η σχετική υγρασία και η θερμοκρασία (Hamad, 2012). Προκειμένου να αποφευχθεί η ανάπτυξη τους λοιπόν, είναι ιδιαίτερα σημαντική η τήρηση κανόνων ασφάλειας, όπως είναι η σωστή μεταχείριση και αποθήκευση του τροφίμου, αλλά και η εφαρμογή καλών πρακτικών υγιεινής σε κάθε στάδιο της παραγωγής.

2.3 Χημικοί κίνδυνοι

Χημικοί κίνδυνοι, θεωρούνται όλες οι χημικές ενώσεις, οι οποίες εισέρχονται στο τρόφιμο κατά την διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας, ή βρίσκονται εγγενώς σε αυτό. Με βάση την ισχύουσα νομοθεσία, γίνεται ο καθορισμός των ανώτερων επιτρεπτών ορίων, προκειμένου να αποφευχθεί η πρόκληση δηλητηρίασης από την κατανάλωση του τροφίμου (Mortimore and Wallace, 2013).

Οι χημικοί κίνδυνοι μπορεί να εισέλθουν στο τρόφιμο σε διάφορα σημεία κατά την παραγωγή των τροφίμων, όπως είναι η καλλιέργεια, η συγκομιδή, η σφαγή (π.χ. σε τρόφιμα ζωικής προέλευσης), η επεξεργασία, η μεταφορά, ο χειρισμός, αλλά και το μαγείρεμα και συνήθως προέρχονται είτε από το περιβάλλον, είτε από χημικά καθαρισμού και απολύμανσης του εξοπλισμού, που χρησιμοποιείται για την παραγωγή του τροφίμου (Arisseto-Bragotto and Feltes, Block, 2017).

Στην βιομηχανία τροφίμων οι χημικοί κίνδυνοι που συναντάμε, μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε εκείνους που βρίσκονται φυσικά στο τρόφιμο και στις πρόσθετες χημικές ουσίες. Πιο συγκεκριμένα, οι συνηθέστεροι φυσικοί χημικοί κίνδυνοι που εμφανίζονται στα τρόφιμα είναι τα αλλεργιογόνα (όπως είναι η σόγια, το γάλα και οι ξηροί καρποί κλπ.), οι μυκοτοξίνες (π.χ. αφλατοξίνες), η ισταμίνη και άλλες τοξίνες όπως είναι οι τοξίνες των μανιταριών κ.α. Από την άλλη, πρόσθετες χημικές ουσίες, αποτελούν τοξικά βαρέα μέταλλα (π.χ. μόλυβδος, υδράργυρος), τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια (που αποτελούν τοξικές οργανικές ενώσεις που συσσωρεύονται σε τρόφιμα με αυξημένη λιποπεριεκτικότητα, όπως είναι τα γαλακτοκομικά προϊόντα) απολυμαντικά και καθαριστικά εξοπλισμού, υλικά της συσκευασίας, όπως μπογιά, υπολείμματα φυτοφαρμάκων και κτηνιατρικών φαρμάκων (όπως παρασιτοκτόνα, μυκητοκτόνα, λιπάσματα, φυτοφάρμακα, ορμόνες ανάπτυξης, αντιβιοτικά), πρόσθετα τροφίμων σε μεγάλες ποσότητες (π.χ. νιτρικά και νιτρώδη άλατα, γλουταμινικό μονονάτριο -MSG) και χρωστικές (Τσάκνης, 2021; Ropkins and Beck, 2003).

Σε μια γαλακτοβιομηχανία, συχνά συναντάμε χημικές ουσίες, όπως είναι η αφλατοξίνη M1, οι διοξίνες και τα υπολείμματα κτηνιατρικών φαρμάκων. Συναντάμε αυτούς του χημικούς κινδύνους, κυρίως στο γαλακτοκομείο και συνήθως συσσωρεύονται, κατά την περαιτέρω επεξεργασία (van Asselt et al., 2017).

2.4 Φυσικοί κίνδυνοι

Οι φυσικοί κίνδυνοι εντοπίζονται συχνά, ως ξένα αντικείμενα στα τρόφιμα, τα οποία μπορούν να προκαλούν τραυματισμό κατά την κατάποση. Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί, ότι μερικές φορές, οι φυσικοί κίνδυνοι μπορεί να μην προκαλέσουν άμεσα τραυματισμό, όμως ίσως αποτελούν φορείς για άλλους κινδύνους, όπως βακτήρια και ιούς.

Αυτά τα αντικείμενα στα τρόφιμα μπορεί να είναι αιχμηρά, σκληρά και τραχιά και μπορούν πολύ εύκολα να προκαλέσουν κοψίματα, μώλωπες ή πνιγμό. Πιο συγκεκριμένα, οι τραυματισμοί από φυσικούς κινδύνους μπορεί να περιλαμβάνουν, βλάβη της στοματικής κοιλότητας (π.χ. βλάβη στα δόντια, κόψιμο στο στόμα και στα ούλα, στον λαιμό), τραυματισμό στον οισοφάγο και στο γαστρεντερικό σωλήνα ή ακόμα και πνιγμό (Lelieveld και Holah, 2014).

Οι φυσικοί κίνδυνοι μπορεί να καταταχθούν σε δυο βασικές κατηγορίες, στους ενδογενείς φυσικούς κινδύνους και στους εξωγενείς. Οι ενδογενείς φυσικοί κίνδυνοι, είναι αυτοί που συναντώνται φυσικά στα τρόφιμα όταν αυτά είναι ακόμα στην ακατέργαστη μορφή τους και αποτελούν μέρος αυτού. Μερικά παραδείγματα είναι τα μη βρώσιμα μέρη κάποιου φυτού (όπως για παράδειγμα το κοτσάνι και τα φύλλα, ή τα κουκούτσια στα φρούτα), κόκαλα, τρίχες ζώου, λέπια στα ψάρια, κέλυφος σε οστρακοειδή ή ξηρούς καρπούς κ.α. Από την άλλη πλευρά, οι εξωγενείς φυσικοί κίνδυνοι, περιλαμβάνουν όσα ξένα αντικείμενα εισάγονται στα τρόφιμα από το περιβάλλον, σε οποιοδήποτε στάδιο της διαδικασίας παραγωγής του τροφίμου. Μερικά συνηθισμένα παραδείγματα εξωγενών φυσικών κινδύνων είναι τα ανθρώπινα μαλλιά, νύχια, προσωπικά αντικείμενα όπως κοσμήματα, διάφορα υφάσματα, το πλαστικό (π.χ. από υλικά συσκευασίας), κομμάτια γυαλιού, χαρτί, κεραμικά, μέταλλο (π.χ. μεταλλικά κομμάτια εξοπλισμού, σκεύη, σύρμα), ξύλο (π.χ. από παλέτες που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση συστατικών τροφίμων) και άλλα (Edwards, 2014).

Στα γαλακτοκομικά προϊόντα, οι πιο συνηθισμένοι φυσικοί κίνδυνοι που έχουν αναφερθεί σε παράπονα καταναλωτών είναι ξένα σώματα, έντομα, τρίχες, κομμάτια από πλαστικό, μικρά μέταλλα και κομμάτια από ύφασμα (Aguilar, Esmerino, Rocha, et al., 2018).

Σε πολλές περιπτώσεις, είναι ευκολότερο να γίνει εντοπισμός των φυσικών κινδύνων σε κάποιο τρόφιμο, σε σύγκριση με τους βιολογικούς και τους χημικούς κινδύνους, καθώς αυτοί μπορεί να είναι ορατοί με το μάτι.

Όταν όμως δεν διακρίνονται εύκολα, και προκειμένου να ανιχνευθεί η παρουσία φυσικών κινδύνων, οι βιομηχανίες τροφίμων συνήθως χρησιμοποιούν συσκευές ακτινών χ, μεταλλικούς ανιχνευτές ή και συστήματα που κάνουν χρήση υπέρυθρης και υπεριώδους ακτινοβολίας.

Κεφάλαιο 3: Ανάπτυξη συστήματος HACCP

3.1 Οι 7 Αρχές του HACCP

Το σύστημα HACCP, είναι βασισμένο σε επτά αρχές, οι οποίες θα αναλυθούν στο κεφάλαιο αυτό, στις ενότητες που ακολουθούν. Οι επτά αρχές του HACCP είναι:

- 1) Διεξαγωγή Ανάλυσης Επικινδυνότητας
- 2) Καθορισμός των CCPs (Κρίσιμων Σημείου Ελέγχου)
- 3) Καθορισμός των Κρίσιμων Ορίων
- 4) Παρακολούθηση των CCPs
- 5) Καθορισμός Διορθωτικών Μέτρων
- 6) Καθορισμός Διαδικασιών Επαλήθευσης
- 7) Εγκατάσταση συστήματος τήρησης αρχείων και τεκμηρίωσης.
(Wallace, Mortimore, 2016).

3.2 Αναγκαιότητα εφαρμογής συστήματος HACCP - Πλεονεκτήματα από την εφαρμογή του συστήματος HACCP

Η εφαρμογή του συστήματος HACCP, έχει πολλαπλά οφέλη τόσο για τον καταναλωτή των προϊόντων που παράγονται, όσο και για την εταιρία που τα παράγει. Σαν βασικό στόχο, έχει την εξασφάλιση της παραγωγής ασφαλών τροφίμων, που δεν θα αποτελούν αιτία πρόκλησης τροφιογενών νοσημάτων, πράγμα το οποίο βοηθά να επιτευχθεί, μέσω της εφαρμογής προληπτικών μέτρων ελέγχου, που τίθενται σε εφαρμογή, για την αντιμετώπιση πιθανών κινδύνων, που έχουν εντοπιστεί.

Το σύστημα HACCP λοιπόν, έχει κυρίως προληπτικό χαρακτήρα. Βοηθά στην αναγνώριση των κρίσιμων σημείων ελέγχου, ώστε να μην προκύπτει κίνδυνος από μόλυνση μικροβιολογικής φύσεως, αλλά και ούτε ύπαρξη χημικών ή φυσικών κινδύνων, σε κάθε στάδιο της παραγωγής, του χειρισμού, της αποθήκευσης, αλλά και της διανομής των τροφίμων. Με τον τρόπο αυτό, ελαχιστοποιούνται τα παράπονα των καταναλωτών και μειώνονται σημαντικά οι ανακλήσεις των παραγόμενων προϊόντων (Radu et al., 2023).

Παράλληλα, η εφαρμογή του συστήματος HACCP, βοηθά στην συμμόρφωση με την ισχύουσα νομοθεσία που έχει θεσπιστεί, σχετικά με τους κανόνες που πρέπει να τηρούνται στην βιομηχανία τροφίμων, προς αποφυγή κυρώσεων και νομικών προβλημάτων για τις εταιρίες. Μπορεί να βοηθήσει, σημαντικά και στην μείωση της απώλειας χρημάτων των εταιριών. Πολλές φορές, όταν δεν υπάρχουν ή δεν εφαρμόζονται σωστά τα προληπτικά μέτρα, οι εταιρίες παράγουν ελαττωματικά προϊόντα, τα οποία πρέπει να αποσυρθούν, να περάσουν από επιπλέον επεξεργασία ή και να προκαλέσουν διακοπή της παραγωγής για ορισμένο χρονικό διάστημα, μέχρι

την επίλυση του προβλήματος, γεγονός το οποίο συνδέεται με περιττή απώλεια χρημάτων (Liu et al., 2021).

Επιπλέον, μπορεί να συμβάλλει στην βελτίωση της σχέσης μεταξύ της εταιρίας και του πελάτη, αλλά και της εταιρίας με τους προμηθευτές, καθώς αποτελεί απόδειξη της δέσμευσης της εταιρίας, ως προς την παραγωγή ποιοτικών και ασφαλών τροφίμων, και δίνει ένα αίσθημα υπευθυνότητας και αξιοπιστίας στην εταιρία, προσδίδοντας της με τον τρόπο αυτό, επιπλέον κύρος (Radu et al., 2023).

Αξίζει να σημειωθεί, ότι το σχέδιο HACCP σε μια εταιρία τροφίμων, συνιστάται να παρακολουθείται και να αναθεωρείται ανά τακτά χρονικά διαστήματα, προκειμένου να μπορεί να προσαρμοστεί, κατάλληλα, στις καινούργιες ανάγκες που προκύπτουν, αλλά και σε τυχόν αλλαγές των κανονισμών.

3.3 Στάδια ανάπτυξης του συστήματος HACCP

3.3.1 Σύσταση της ομάδας HACCP

Το πρώτο στάδιο ανάπτυξης ενός συστήματος HACCP μιας εταιρίας τροφίμων, είναι η σύσταση της ομάδας HACCP, η οποία θα πρέπει να αποτελείται από ειδικούς που προέρχονται από διαφορετικούς τομείς, όπως είναι για παράδειγμα οι επιστήμονες τροφίμων, οι υπεύθυνοι παραγωγής, οι ποιοτικοί ελεγκτές, οι μηχανικοί τροφίμων, οι μικροβιολόγοι κλπ., ώστε να γνωρίζουν σε βάθος κάθε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας και να μοιράζονται μεταξύ τους ποικίλες δεξιότητες και γνώσεις. Η ομάδα αυτή, αναλαμβάνει συνήθως αρμοδιότητες, όπως είναι η ανάλυση επικινδυνότητας, ο προσδιορισμός δυνητικών φυσικών, χημικών και βιολογικών κινδύνων και ο σχεδιασμός μέτρων πρόληψης και παρακολούθησης, αλλά και διορθωτικών ενεργειών. Αρχικά, σε μια τέτοια ομάδα, θα πρέπει να ανατίθεται ένας υπεύθυνος, ο οποίος θα λαμβάνει τις περισσότερες πρωτοβουλίες και θα ασχολείται με την επίβλεψη του συστήματος και την εξασφάλιση συνεργασίας των μελών της ομάδας. Το άτομο αυτό, θα πρέπει να διαθέτει μεγάλη εμπειρία στον τομέα της ασφάλειας στα τρόφιμα, αλλά και να διαθέτει εξοικείωση με την ισχύουσα νομοθεσία και τους νέους κανονισμούς. Τα μέλη της ομάδας HACCP, θα πρέπει να μπορούν να συνεργάζονται μεταξύ τους και να έχουν συχνή επικοινωνία και είναι επίσης σημαντικό, το να αποκτούν συχνή εκπαίδευση και ενημέρωση, σχετικά τις εξελίξεις, όσον αφορά την νομοθεσία και τις πρακτικές υγιεινής και ασφάλειας τροφίμων. Το σύστημα HACCP είναι απαραίτητο να αναθεωρείται και να εξετάζεται από την ομάδα HACCP, ανά τακτά χρονικά διαστήματα, καθώς μπορεί να επιδέχεται τροποποιήσεις και βελτιώσεις. (Mortimore, 2001)

3.3.2 Περιγραφή προϊόντος

Η ομάδα αρχικά, θα πρέπει να περιγράψει λεπτομερώς το προϊόν που παράγει ή επεξεργάζεται η συγκεκριμένη εταιρία. Θα πρέπει να έχει καταλάβει και καταγράψει πλήρως, τις πληροφορίες που αφορούν το προϊόν, όπως είναι η σύσταση και τα συστατικά από τα οποία αποτελείται, η διαδικασία από τις οποίες περνά κατά την παραγωγή του, ο τρόπος με τον οποίο συσκευάζεται και αποθηκεύεται, αλλά και ο τρόπος με τον οποίο θα διανεμηθεί στα τελικά σημεία πώλησης. Οι πληροφορίες αυτές, είναι απαραίτητες προκειμένου να μπορεί η ομάδα να αναγνωρίσει πιθανούς κινδύνους και πιθανά κρίσιμα σημεία ελέγχου, σε όλα τα στάδια.

Το κεφίρ συγκεκριμένα, αποτελεί ένα προϊόν ζύμωσης, το οποίο περιέχει αλκοόλη σε μικρό ποσοστό και παραδοσιακά παράγεται από αγελαδινό γάλα. Παρασκευάζεται με την προσθήκη κόκκων κεφίρ στο γάλα, σε ποσοστό 2 έως 5% (w/v) και έχει τιμή pH 4.6 (Frag, Jomaa, El-Wahed et al., 2020). Έχει συνήθως, όξινη γεύση και αρκετά παχύρρευστη υφή. Με βάση τον Codex Alimentarius, οι κόκκοι του κεφίρ αποτελούνται από γαλακτικά βακτήρια (*Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*), βακτήρια οξικού οξέος (*Acetobacter*) και ζύμες, όπως είναι οι *Kluyveromyces marxianus*, οι *Saccharomyces unisporus*, οι *Saccharomyces cerevisiae* και οι *Saccharomyces exiguus* (Codex Alimentarius, 2003). Οι ζύμες και το διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται συμβάλουν στην όξινη γεύση του κεφίρ. Σαν προϊόν, αποτελεί και πολύ πλούσια πηγή προβιοτικών, που συνήθως προέρχονται από τα γένη *Lactobacillus* και *Bifidobacterium* (Surono and Hosono, 2011)

3.3.3 Καθορισμός της προσδοκώμενης χρήσης του προϊόντος

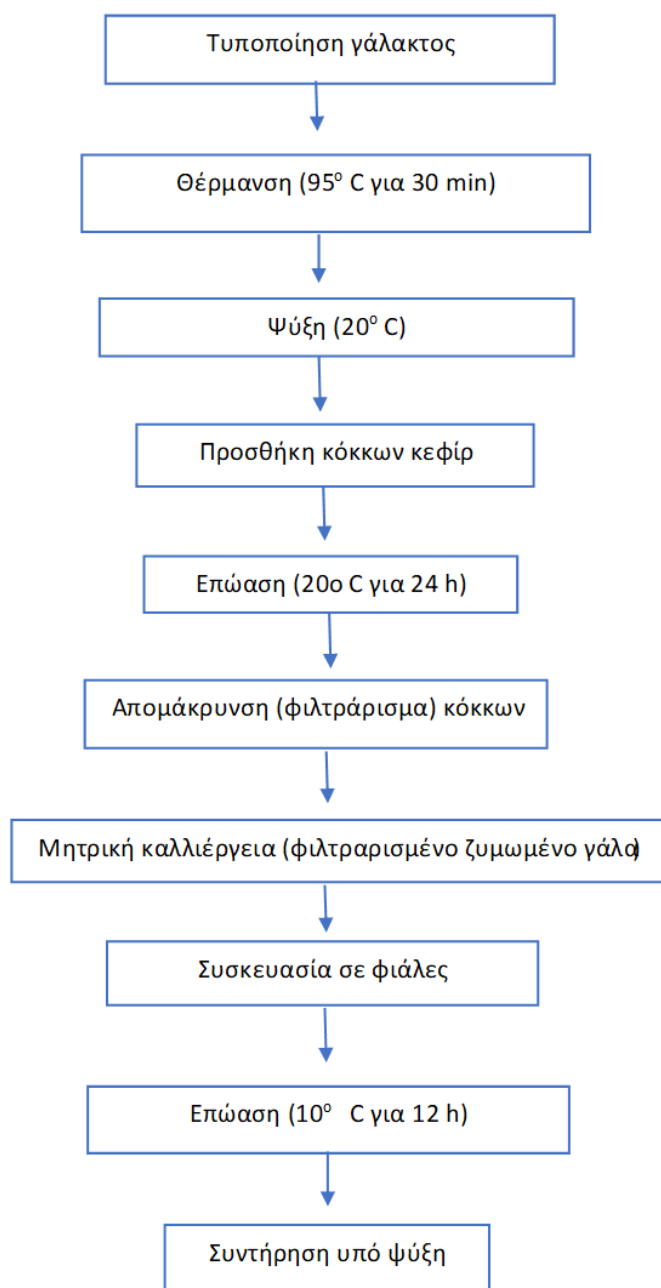
Στη συνέχεια, πρέπει να προσδιοριστεί η προσδοκώμενη χρήση του προϊόντος, αλλά και το ποιοι θα το καταναλώσουν. Το βήμα αυτό είναι απαραίτητο, καθώς το κάθε τρόφιμο έχει τις δικές του ιδιαιτερότητες όσον αφορά την χρήση και την αποθήκευσή του, όπως για παράδειγμα η διαφορά που υφίσταται μεταξύ των προϊόντων που είναι έτοιμα προς κατανάλωση και αυτών που απαιτούν κάποια επιπλέον επεξεργασία ή αποθήκευση σε σταθερή θερμοκρασία, προτού καταναλωθούν. Επίσης, πρέπει να σημειωθεί, ότι ορισμένες μερίδες του πληθυσμού, όπως είναι τα βρέφη, οι έγκυοι γυναίκες, οι ηλικιωμένοι, αλλά και τα άτομα που διαθέτουν κάποια αλλεργία ή δυσανεξία, μπορεί να τίθενται σε σοβαρό κίνδυνο, αν το προϊόν δεν έχει πραχθεί και επεξεργαστεί με κατάλληλο και ασφαλή τρόπο, ώστε να αποφευχθούν παρενέργειες κατά την κατανάλωσή του (π.χ. ύπαρξη αλλεργιογόνων σε προϊόν, από άλλο τρόφιμο με το οποίο μοιράζεται τον ίδιο χώρο παραγωγής ή επεξεργασίας).

Το κεφίρ, αποτελεί ένα έτοιμο προς κατανάλωση γαλακτοκομικό ρόφημα, το οποίο έχει συσχετιστεί με πολυάριθμες ευεργετικές επιδράσεις στην υγεία. Αποτελεί καλή πηγή πρωτεΐνης, βιταμινών και μετάλλων (πιο συγκεκριμένα, βιταμίνης A, D, K, B12,

Ca, Mg και P), ενισχύει την καλή λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος και λόγω των προβιοτικών που διαθέτει, συμβάλλει στην μείωση της LDL-χοληστερόλης (Yilmaz, Sharma and Melekoglu, 2022) και στη καλή λειτουργία του πεπτικού συστήματος, επομένως προτιμάται η κατανάλωσή του, από άτομα όλων των ηλικιών, που φροντίζουν την υγεία και την διατροφή τους. Αξίζει επίσης να σημειωθεί, ότι το κεφίρ, καθώς περιέχει μικροοργανισμούς, όπως είναι τα προβιοτικά και τα γαλακτικά βακτήρια, μπορεί να αναστέλλει την ανάπτυξη άλλων αλλοιογόνων και παθογόνων μικροοργανισμών (Prado et al., 2015).

3.3.4 Κατασκευή διαγράμματος ροής

Καθώς προχωράει η ανάπτυξη του συστήματος HACCP, τα μέλη της ομάδας θα πρέπει να κατασκευάσουν ένα διάγραμμα ροής, το οποίο θα απεικονίζει ολόκληρη την παραγωγική διαδικασία που θα ακολουθηθεί για την παραγωγή του τελικού προϊόντος. Το αμέσως επόμενο βήμα, είναι η επαλήθευση του συστήματος από όλα τα μέλη της ομάδας. Με την συμμετοχή των μελών από διαφορετικούς επιστημονικούς τομείς της επιχείρησης, εξασφαλίζεται ότι θα υπάρχει περισσότερη εγκυρότητα και σιγουριά ως προς την ασφάλεια του τροφίμου. Το στάδιο αυτό, είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς στις πληροφορίες του διαγράμματος ροής θα βασιστούν, η ανάλυση επικινδυνότητας, που θα ακολουθήσει και ο εντοπισμός των κρίσιμων σημείων ελέγχου. Ενδεικτικά, ένα τέτοιο διάγραμμα ροής για μία επιχείρηση παραγωγής κεφίρ με χρήση κόκκων, είναι το ακόλουθο:



Σχήμα 3.1. Διάγραμμα ροής παραγωγής κεφίρ με χρήση κόκκων (Μάντης et al., 2015)

3.3.5 Προσδιορισμός και καταγραφή των πιθανών κινδύνων και των προληπτικών τους μέτρων στα στάδια του διαγράμματος ροής (Ανάλυση Επικινδυνότητας – 1^η Αρχή HACCP)

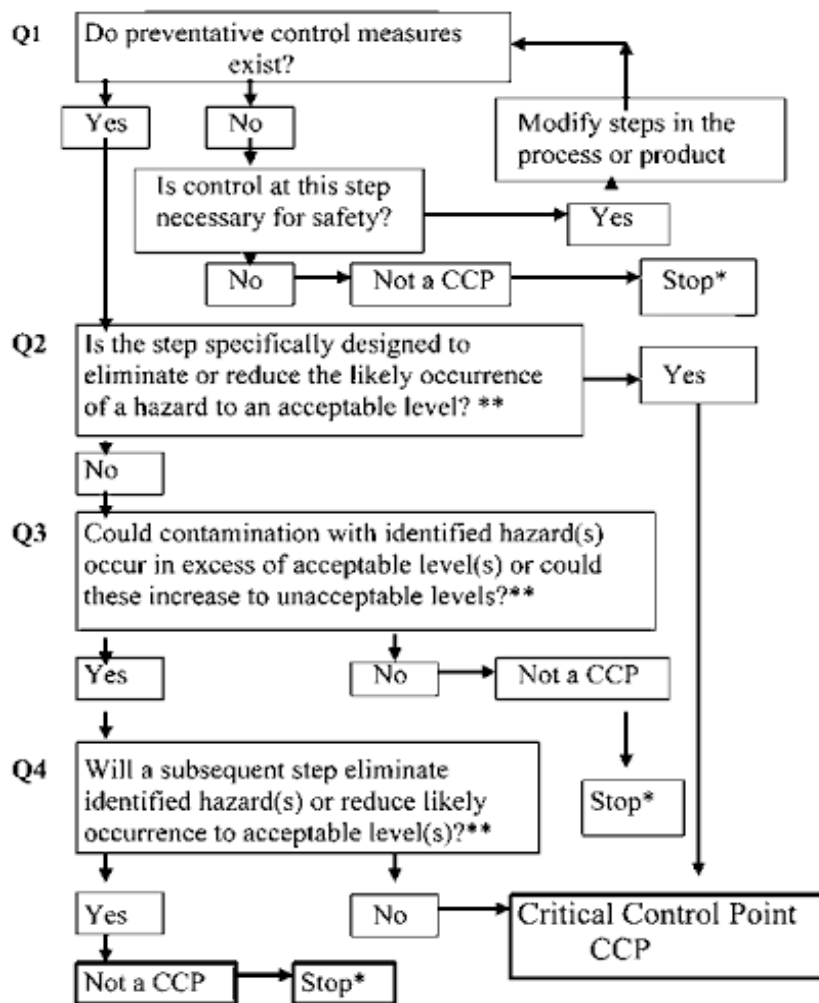
Η πρώτη αρχή του συστήματος HACCP, ονομάζεται «ανάλυση επικινδυνότητας» ή αλλιώς, «hazard analysis» και θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική, γιατί θέτει τις βάσεις για την διαχείριση της ασφάλειας σε όλη την παραγωγή και τη διανομή του τροφίμου. Η ανάλυση επικινδυνότητας, συμβάλλει στον εντοπισμό των CCPs (Critical Control

Points), και στη δημιουργία μέτρων ελέγχου που δρουν προληπτικά και που υπάρχουν, ως μέτρα προάσπισης της υγείας του καταναλωτή. Οι παράγοντες κινδύνου που εντοπίζονται σε αυτό το στάδιο, χωρίζονται στις τρεις κατηγορίες βιολογικών, χημικών και φυσικών κινδύνων και στη συνέχεια αξιολογούνται, ως προς την σοβαρότητα του κάθε κινδύνου, αλλά και ως προς την πιθανότητα εμφάνισης αρνητικών επιπτώσεων στην υγεία των καταναλωτών. Συνδυαστικά, αυτές οι δύο παράμετροι, συνιστούν την διακινδύνευση (risk). Στη συνέχεια, το ρίσκο του κάθε κινδύνου που μπορεί να εμφανιστεί στο συγκεκριμένο τρόφιμο, κατηγοριοποιείται σε επικινδυνότητα χαμηλού, μεσαίου και υψηλού επιπέδου. Η επικινδυνότητα χαμηλού επιπέδου, ελέγχεται με την εφαρμογή των PRPs, η επικινδυνότητα μεσαίου επιπέδου μπορεί να ελεγχθεί με την εφαρμογή των OPRPs και τέλος, η επικινδυνότητα υψηλού επιπέδου, ελέγχεται με την εφαρμογή των CCPs, τα οποία αποτελούν το επόμενο βήμα που θα αναλυθεί παρακάτω. (Motarjemi, 2014)

3.3.6 Καθορισμός των CCPs (2η Αρχή HACCP)

Ένα από τα βασικότερα σημεία του συστήματος HACCP είναι η 2^η αρχή του, η οποία περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των κρίσιμων σημείων ελέγχου (CCPs – Critical Control Points). Πιο συγκεκριμένα, τα CCPs είναι τα στάδια εκείνα στην διαδικασία της παραγωγής ή επεξεργασίας κάποιου τροφίμου, όπου είναι απαραίτητο να εφαρμοστούν προληπτικά μέτρα, ώστε να μην μπορέσουν να εμφανιστούν οι δυνητικοί κίνδυνοι που έχουν εντοπιστεί (Chemat and Hoarau, 2004). Ο εντοπισμός των CCPs πραγματοποιείται μέσω της ανάλυσης επικινδυνότητας και θα πρέπει να παρακολουθούνται συχνά, λόγω της μεγάλης σημασίας τους για την ασφάλεια.

Η απόφαση για το αν ένα σημείο αποτελεί CCP, συνήθως λαμβάνεται με τη χρήση ενός «διακλαδωτού μοντέλου αποφάσεων», όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα, το οποίο περιλαμβάνει κάποιες συγκεκριμένες ερωτήσεις, οι απαντήσεις στις οποίες, οδηγούν σε διαφορετικές αποφάσεις, για το αν ένα σημείο μπορεί να θεωρηθεί ως CCP (Wallace, 2014).



Σχήμα 3.2 Διακλαδωτό μοντέλο αποφάσεων σύμφωνα με τον Codex Alimentarius, 1997

3.3.7 Καθορισμός των κρίσιμων ορίων (3η Αρχή HACCP)

Μετά από τον καθορισμό των CCPs, ακολουθεί ο καθορισμός των κρίσιμων ορίων. Ως κρίσιμο όριο, ορίζεται η μέγιστη ή/και η ελάχιστη τιμή που θα πρέπει να διατηρούν οι παράμετροι στα CCPs, έτσι ώστε να μπορεί να εξαλειφθεί ή να περιοριστεί σε αποδεκτά επίπεδα η εμφάνιση κάποιου αναγνωρισμένου κινδύνου (NACMCF, 1992). Μερικά παραδείγματα τέτοιων παραμέτρων, μπορεί να είναι η θερμοκρασία, ο χρόνος παραμονής του τροφίμου σε κάποιο στάδιο της παραγωγικής του διαδικασίας, το pH, το ποσοστό υγρασίας, αλλά και η ποσότητα των προσθέτων και των συντηρητικών (Doménech, Escriche and Martorell, 2008).

Τα όρια αυτά καθορίζονται, ύστερα από έρευνα και με βάση τα χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου προϊόντος, τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται στην μονάδα παραγωγής, την ισχύουσα νομοθεσία κ.α. Θα πρέπει επίσης, η ομάδα HACCP να διεξάγει συχνό επανέλεγχο των κρίσιμων ορίων, ώστε να μην υπερβαίνονται και να

είναι σε θέση, να εφαρμόσουν τις κατάλληλες διορθωτικές ενέργειες, προκειμένου να παραμένουν υπό έλεγχο, σε περίπτωση παρέκκλισης.

3.3.8 Παρακολούθηση των CCPs (4η Αρχή HACCP)

Η 4η αρχή του συστήματος HACCP, είναι η παρακολούθηση των κρίσιμων σημείων ελέγχου, η συχνότητα της οποίας θα πρέπει να καθορίζεται με βάση τον βαθμό επικινδυνότητας, του κάθε κινδύνου και αποτελεί έναν τρόπο εξασφάλισης, ότι τηρούνται πάντοτε τα κρίσιμα όρια, που έχουν δηλωθεί. Σε περίπτωση παρέκκλισης από αυτά, μπορεί η ομάδα να εφαρμόσει άμεσα διορθωτικές ενέργειες, για την επίλυση του προβλήματος, ώστε να ελαχιστοποιείται η ποσότητα από το προϊόν που απορρίπτεται, λόγω μη συμμόρφωσης με τις προδιαγραφές (Shan, 2016). Η παρακολούθηση, μπορεί να διεξάγεται με τακτική μέτρηση θερμοκρασίας, οπτικό έλεγχο, χημικές αναλύσεις κ.α. Προκειμένου να διεξάγεται σωστά η παρακολούθηση των CCPs, είναι σημαντικό να διατηρούνται αρχεία, στα οποία θα περιγράφεται αναλυτικά ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος, από ποιο ή ποια μέλη της ομάδας, αλλά και το πότε έγινε τελευταία φορά.

3.3.9 Καθορισμός διορθωτικών μέτρων για τυχών αποκλίσεις από τα κρίσιμα όρια (5η Αρχή HACCP)

Σε περίπτωση που παρατηρηθεί, κατά την διάρκεια ελέγχου των CCPs από την ομάδα HACCP, κάποια απόκλιση από τα κρίσιμα όρια που έχουν οριστεί, θα πρέπει επιτόπου, να εφαρμοστούν διορθωτικές ενέργειες. Οι διορθωτικές ενέργειες, αποτελούν την 5η Αρχή HACCP και έχουν ως σκοπό, την άμεση αποτροπή εμφάνισης του κινδύνου, καθώς και την διόρθωση της αιτίας απόκλισης (Codex Alimentarius, 1997).

3.3.10 Διαδικασίες επαλήθευσης (6η Αρχή HACCP)

Οι διαδικασίες επαλήθευσης του HACCP, συνιστούν την 6η αρχή του. Πιο αναλυτικά, η 6η αρχή, περιλαμβάνει την τακτική επαναξιολόγηση όλων των προηγούμενων βημάτων στο σχέδιο του HACCP, προκειμένου να διασφαλίζεται το γεγονός ότι όλα λειτουργούν σωστά και με βάση τους κανονισμούς και τις προδιαγραφές που έχουν αποφασιστεί. Η επαλήθευση μπορεί να πραγματοποιηθεί με την διεξαγωγή πειραμάτων, μέσω τυχαίας δειγματοληψίας, με χημικές αναλύσεις και με έλεγχο των διαδικασιών, σε όλα τα στάδια της παραγωγής και διανομής του προϊόντος, για την ελαχιστοποίηση ή και την αποτροπή των πιθανών κινδύνων (Shan, 2016).

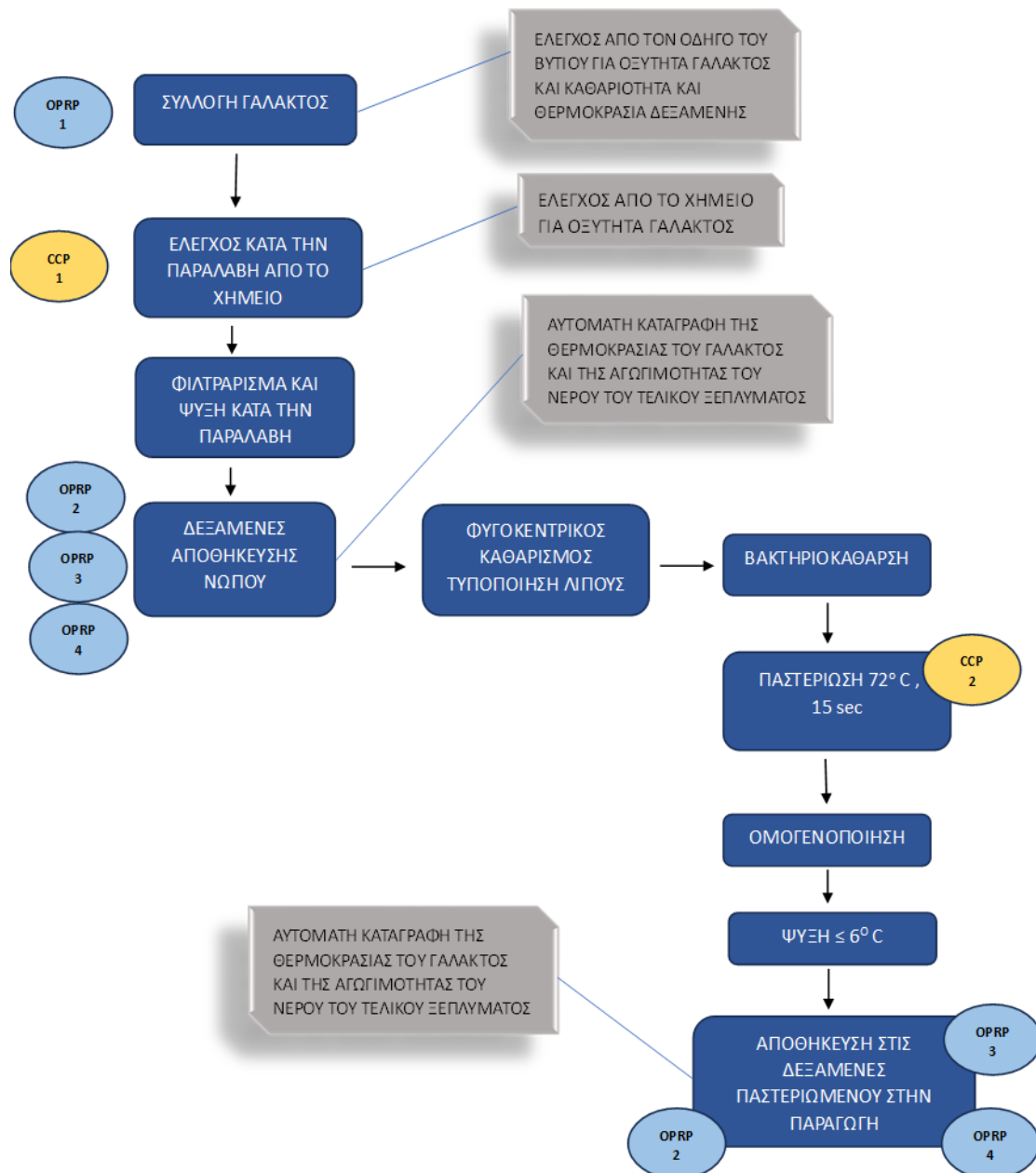
3.3.11 Εγκατάσταση συστήματος αρχειοθέτησης – τήρηση αρχείων (7η Αρχή HACCP)

Μια εταιρία τροφίμων είναι απαραίτητο να διατηρεί ένα σύστημα αρχειοθέτησης, το οποίο χρησιμεύει ως αποδεικτικό, για το αν όλα λειτουργούν σωστά στην εταιρία, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις, που κάνουν έλεγχο οι επιθεωρητές. Στα αρχεία αυτά, συγκεντρώνονται πληροφορίες, για κάθε στάδιο της εφαρμογής του HACCP, καθώς και πληροφορίες για τις πρώτες ύλες, για τον εξοπλισμό και για το τελικό προϊόν. Επιπλέον, στα αρχεία αυτά, συνήθως αναγράφεται: μια λίστα από τα μέλη που συγκροτούν την ομάδα HACCP, αλλά και τον ρόλο του κάθε μέλους, η αναλυτική περιγραφή του προϊόντος και του χρόνου ζωής του, τα κριτήρια επιλογής και επιστημονικές πληροφορίες για κάθε CCP, οι προηγούμενοι έλεγχοι των CCPs, ταξινομημένοι ανά ημερομηνίες, τα αρχεία διορθωτικών ενεργειών που εφαρμόστηκαν, εφόσον εντοπίστηκαν αποκλίσεις, οι διεργασίες και οι τρόποι με τους οποίους επεξεργάστηκε το προϊόν και τέλος, τα αρχεία διαδικασιών επαλήθευσης του συστήματος (Τσάκνης, 2021).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Εφαρμογή του συστήματος HACCP στην παραγωγική διαδικασία του κεφίρ

4.1. Διάγραμμα ροής της παραγωγικής διαδικασίας του κεφίρ

ΣΤΑΔΙΟ 1 : ΣΥΛΛΟΓΗ – ΠΑΣΤΕΡΙΩΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

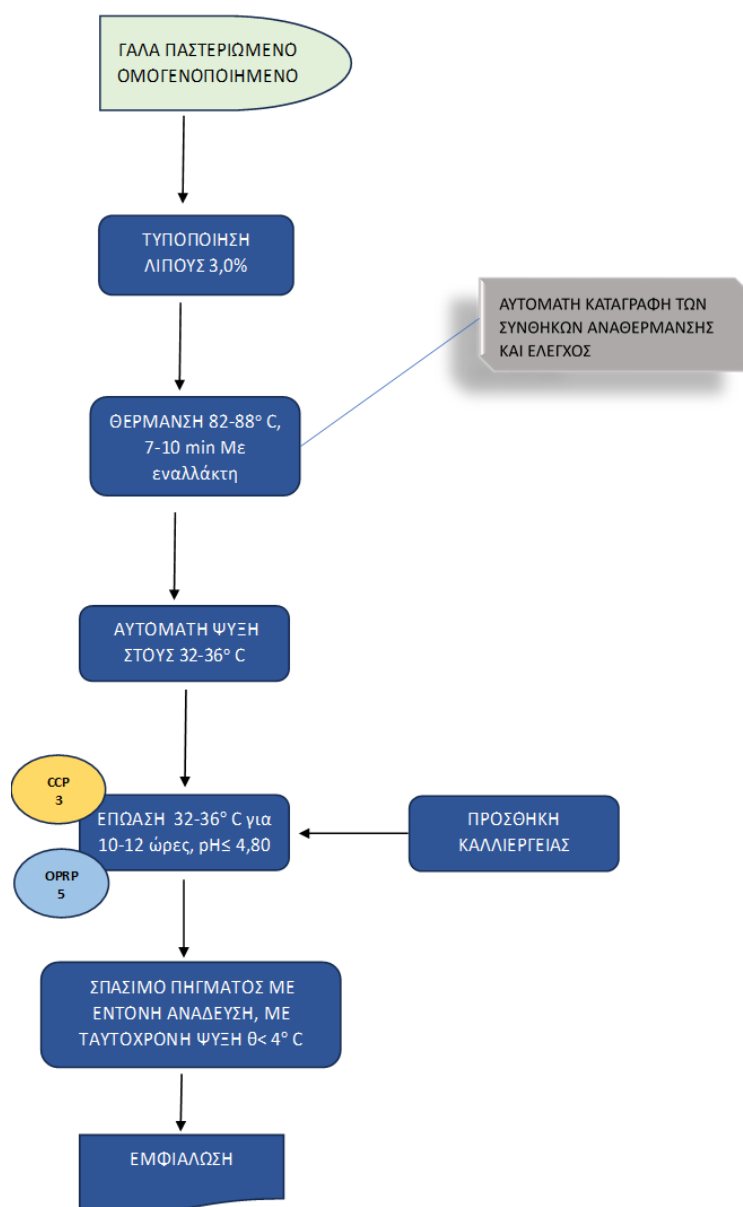


Σχήμα 4.1. Αναλυτικό Διάγραμμα ροής του 1ου σταδίου παραγωγής κεφίρ

Πίνακας 4.1. Επεξήγηση των CCPs και των OPRPs του 1^{ου} σταδίου

CCPs	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΟΡΙΟ	ΑΡΧΕΙΟ
1	pH	6.6 – 6.9	
2	Θερμοκρασία, Χρόνος	≥ 72° C, ≥ 15 sec	Αυτόματη καταγραφή
OPRPs	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΟΡΙΟ	ΑΡΧΕΙΟ
1	Καθαριότητα και θερμοκρασία δεξαμενής	Καθαρή δεξαμενή max 10° C	
2	Θερμοκρασία	max 6° C	Αυτόματη καταγραφή
3	Αγωγιμότητα νερού του τελικού ξεπλύματος	< 2,5 mS / cm	Αυτόματη καταγραφή
4	Λιποπεριεκτικότητα, σημείο πήξης, οργανοληπτικός έλεγχος	Προδιαγραφές/ κανονικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά	

ΣΤΑΔΙΟ 2 : ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΕΦΙΡ

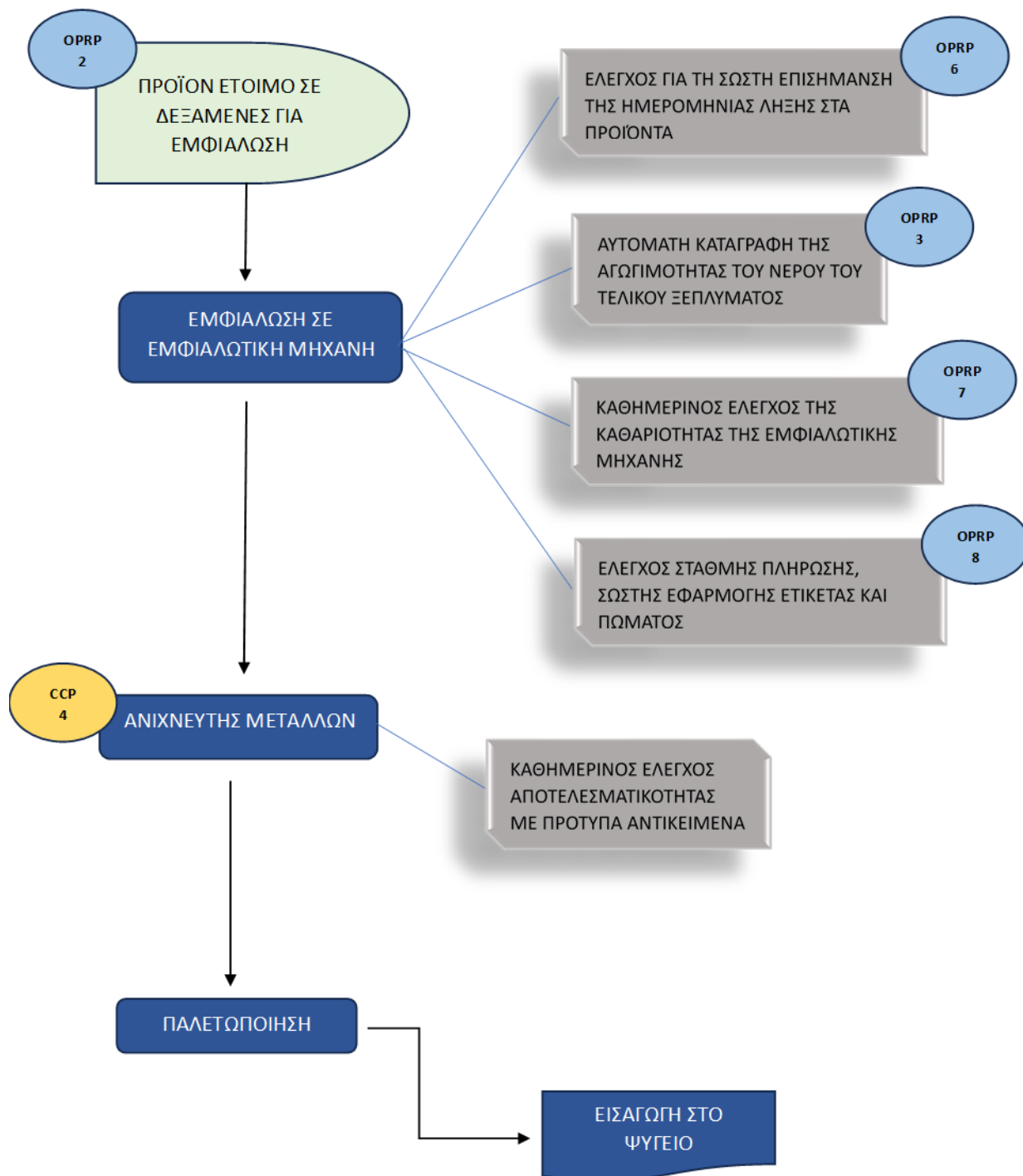


Σχήμα 4.2. Αναλυτικό Διάγραμμα ροής του 2^{ου} σταδίου παραγωγής κεφίρ

Πίνακας 4.2. Επεξήγηση των CCPs και των OPRPs του 2^{ου} σταδίου

CCP	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΟΡΙΟ	ΑΡΧΕΙΟ
3	pH	max 4,80	
OPRP	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	< 2,5 mS / cm	ΑΡΧΕΙΟ
5	Θερμοκρασία επώασης	32-36° C	Αυτόματη καταγραφή

ΣΤΑΔΙΟ 3 : ΕΜΦΙΑΛΩΣΗ



Σχήμα 4.3. Αναλυτικό Διάγραμμα ροής του 3^{ου} σταδίου παραγωγής

Πίνακας 4.3. Επεξήγηση των CCPs και των OPRPs του 3^{ου} σταδίου

CCP	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΟΡΙΟ	ΑΡΧΕΙΟ
4	Επικύρωση αποτελεσματικότητας		
OPRP	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΟΡΙΟ	ΑΡΧΕΙΟ
2	Θερμοκρασία	max 6° C	Αυτόματη καταγραφή
6	Επισήμανση ημερομηνίας λήξης		
3	Αγωγιμότητα νερού τελικού ξεπλύματος	< 2,5mS / cm	Αυτόματη καταγραφή
7	Καθαριότητα εμφιαλωτή		Καταγραφή αποτελεσμάτων από οπτικό έλεγχο
8	Στάθμη πλήρωσης, εφαρμογή ετικέτας και πώματος		Καταγραφή αποτελεσμάτων από οπτικό έλεγχο

4.2 Ανάλυση επικινδυνότητας – Προληπτικές, διορθωτικές ενέργειες

Η ανάλυση επικινδυνότητας, αλλά και οι προληπτικές και διορθωτικές ενέργειες από την εφαρμογή του συστήματος HACCP φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4.4. Σχέδιο HACCP για την παραγωγή κεφίρ

ΣΤΑΔΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ	PRP - OPRP - CCP	ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ
1. Παραλαβή Γάλακτος	ΧΗΜΙΚΟΙ	Αντιβιοτικά	<ul style="list-style-type: none"> Χημικός έλεγχος για παρουσία αντιβιοτικών Παραλαβή γάλακτος μόνο από πιστοποιημένους προμηθευτές 	OPRP	<ul style="list-style-type: none"> Απόρριψη της πρώτης ύλης Αλλαγή του προμηθευτή
		Διοξίνες	<ul style="list-style-type: none"> Ποσοτικός έλεγχος για διοξίνες 	OPRP	
	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ	Παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών πάνω από τα όρια των προδιαγραφών π.χ. <i>Salmonella</i> , <i>E. coli</i> , <i>Listeria</i> , <i>Campylobacter</i> ,	<ul style="list-style-type: none"> Έλεγχος ημερομηνίας λήξης Πιστοποιημένοι προμηθευτές 	OPRP	<ul style="list-style-type: none"> Απόρριψη της συγκεκριμένης παρτίδας γάλακτος

		<i>Staphylococcus aureus</i> κ.α.			
		Ύπαρξη παθογόνων μικροοργανισμών από ακατάλληλες συνθήκες μεταφοράς	<ul style="list-style-type: none"> Έλεγχος καθαριότητας βυτίου Δειγματοληψία και μέτρηση θερμοκρασίας και pH κατά την παραλαβή 	CCP	<ul style="list-style-type: none"> Απόρριψη του γάλακτος Αναφορά στον προμηθευτή σχετικά με τις συνθήκες μεταφοράς
	ΦΥΣΙΚΟΙ	Ύπαρξη ξένων σωμάτων στο γάλα (π.χ. χύμα, μικρά ξύλα, φύλλα κ.α. κατά την συλλογή του γάλακτος)	<ul style="list-style-type: none"> Οπτικός έλεγχος Έμπιστοι προμηθευτές 	OPRP	<ul style="list-style-type: none"> Αναφορά στον προμηθευτή Φιλτράρισμα και καθαρισμός γάλακτος
2. Αποθήκευση του νωπού γάλακτος στους δεξαμενές υπό ψύξη	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ	Ανάπτυξη μικροοργανισμών από αυξημένη θερμοκρασία	Συχνή μέτρηση θερμοκρασίας στους ψυκτικούς θαλάμους Τακτικός έλεγχος καλής λειτουργίας του εξοπλισμού	CCP	<ul style="list-style-type: none"> Αντικατάσταση ελαττωματικού εξοπλισμού
		Παραγωγή τοξινών από σποριογόνα βακτήρια π.χ. <i>Bacillus cereus</i>	Έλεγχος θερμοκρασίας και χρόνου παραμονής του γάλακτος στις δεξαμενές	CCP	<ul style="list-style-type: none"> Μικροβιολογικός έλεγχος και απόρριψη σε περίπτωση ακαταλληλότητας
3. Παστερίωση 72° C για 15 sec	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ	Επιβίωση σπορογόνων βακτηρίων που επιζούν της παστερίωσης: <i>Bacillus cereus</i> , <i>Clostridium perfringens</i> και <i>Clostridium botulinum</i> αλλά και της θερμοανθεκτικής εντεροτοξίνης του <i>Staphylococcus aureus</i>	<ul style="list-style-type: none"> Διαρκής μέτρηση και καταγραφή της θερμοκρασίας Έλεγχος για αποτελεσματικότητα του παστεριωτή Ψύξη αμέσως μετά την παστερίωση 	CCP	<ul style="list-style-type: none"> Επανάληψη της διαδικασίας αυτού του σταδίου Αντικατάσταση ή επιδιόρθωση, σε περίπτωση που το μηχάνημα υπολειπεται
	ΧΗΜΙΚΟΙ	Χημικά κατάλοιπα από καθαριστικά και απορρυπαντικά	Οπτικός έλεγχος για υπολείμματα μετά από τον καθαρισμό	OPRP	<ul style="list-style-type: none"> Καθαρισμός εκ νέου και ξέπλυμα με άφθονο καθαρό νερό
4. ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ 82-88° C για 7-10 min	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ	Μικροβιακή επιμόλυνση	<ul style="list-style-type: none"> Έλεγχος της θερμοκρασίας, ώστε να παραμένει σταθερά εντός των ορίων που έχουν οριστεί Σωστή απολύμανση των πλακών στους εναλλάκτες 	OPRP	<ul style="list-style-type: none"> Επιδιόρθωση του εναλλάκτη Επανάληψη καθαρισμού των πλακών του
	ΦΥΣΙΚΟΙ	Ξένα σώματα από τον αέρα ή από το προσωπικό	Τήρηση των κανόνων Ορθής Βιομηχανικής Πρακτικής	OPRP	<ul style="list-style-type: none"> Αντικατάσταση των φίλτρων αέρα

					<ul style="list-style-type: none"> • Απόρριψη της παρτίδας
	ΧΗΜΙΚΟΙ	Υπολείμματα απορρυπαντικών	Σωστό ξέπλυμα των επιφανειών	OPRP	<ul style="list-style-type: none"> • Απόρριψη της παρτίδας • Ξέπλυμα των πλακών του εναλλάκτη
5. ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΩΑΣΗ 32-36° C για 10-12 ώρες, pH ≤ 4,80	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ	Μικροβιακής επιμόλυνση από ανεπιθύμητους μικροοργανισμούς	<ul style="list-style-type: none"> • Επίβλεψη της πορείας ζύμωσης • Επίτευξη στείρας του αέρα μέσα στις δεξαμενές και έλεγχος κατακράτησης ξένων σωματιδίων • Απουσία ξένων μικροοργανισμών μέσα στην προστιθέμενη καλλιέργεια • Μέτρηση θερμοκρασίας • Μέτρηση pH 	OPRP	<ul style="list-style-type: none"> • Προσδιορισμός του λόγου απόκλισης από τα όρια θερμοκρασίας και pH που έχουν οριστεί • Καθαρισμός των δεξαμενών επώασης
6. ΕΜΦΙΑΛΩΣΗ	ΦΥΣΙΚΟΙ	Ξένα σώματα από την ατμόσφαιρα στο συσκευαστήριο (πχ σκόνη, τρίχες εργαζομένων κλπ.)	<ul style="list-style-type: none"> • Χρήση φίλτρων για την ανακύκλωση του αέρα • Κατάλληλη ενδυμασία εργαζομένων (π.χ. δίχτυ μαλλιών, μάσκα, γάντια κλπ.) 	OPRP	<ul style="list-style-type: none"> • Σεμινάρια υγιεινής στους εργαζόμενους • Καθαριότητα συσκευαστηρίου
		Ελαττωματικές συσκευασίες/ετικέτες	Οπτικός έλεγχος	OPRP	Δέσμευση της παρτίδας
7. ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ	ΦΥΣΙΚΟΙ	Ξένα μεταλλικά σώματα (π.χ. κοσμήματα, βίδες, σπασμένα τμήματα από τον εξοπλισμό παραγωγής κλπ.)	Καθημερινός έλεγχος σωστής λειτουργίας των ανιχνευτών μετάλλου με πρότυπα αντικείμενα	CCP	Δέσμευση των προϊόντων όπου εντοπίστηκε μέταλλο και διερεύνηση της πηγής / αιτίας
8. ΨΥΞΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ	Πιθανή επιβίωση μικροοργανισμών	<ul style="list-style-type: none"> • Θερμόμετρα στα φορτηγά διανομής, αλλά και στις αποθήκες για διατήρηση της θερμοκρασίας κάτω από 6° C 	CCP	Δέσμευση ακατάλληλων/αλλοιωμένων παρτίδων του προϊόντος

Αξίζει να σημειωθεί, ότι το κεφίρ αποτελεί προϊόν ζύμωσης, γεγονός το οποίο δεν ευνοεί την ανάπτυξη άλλων αλλοιογόνων ή και παθογόνων μικροοργανισμών σε αυτό, εκτός από τους μικροοργανισμούς που προστίθενται ως καλλιέργεια, κατά την διαδικασία παραγωγής του. Αρχικά, αυτό συμβαίνει διότι, η διαδικασία της ζύμωσης, περιλαμβάνει την μετατροπή των σακχάρων που βρίσκονται εγγενώς στο τρόφιμο, σε οξέα, όπως γαλακτικό οξύ, με αποτέλεσμα να επέρχεται σημαντική πτώση του pH (Leroy and De Vuyst, 2007). Τα περισσότερα βακτήρια, αναπτύσσονται καλύτερα, μεταξύ pH 5,5 και 7,0 και δεν ευδοκούν σε όξινα περιβάλλοντα, επομένως αποτρέπεται η ανάπτυξη τους, η οποία θα καθιστούσε το τρόφιμο, ως αλλοιωμένο και μη ασφαλές για ανθρώπινη κατανάλωση (MacDonald and Reitmeier, 2017). Επιπλέον, στα τρόφιμα που έχουν υποστεί ζύμωση, οι ωφέλιμοι μικροοργανισμοί, οι οποίοι προστίθενται σαν εναρκτήρια καλλιέργεια, αναπτύσσουν ανταγωνιστική σχέση με τους αλλοιογόνους και παθογόνους μικροοργανισμούς, που θα μπορούσαν δυνητικά να αναπτυχθούν στο τρόφιμο, καθώς πρέπει να ανταγωνιστούν με αυτούς, για τα θρεπτικά συστατικά, που είναι διαθέσιμα. Για τους παραπάνω λόγους, κατά την διαδικασία παραγωγής κεφίρ, συνήθως δεν παρατηρούνται τόσο συχνά φαινόμενα μικροβιακής αλλοίωσης, όσο παρατηρούνται σε μονάδες παραγωγής άλλων τροφίμων, όπου δεν υφίσταται ζύμωση και είναι πιο ευαλλοίωτα και για τον λόγο αυτό, δεν είναι απαραίτητο να συμπεριληφθούν πολλές επιπλέον διαδικασίες και βήματα ελέγχου σε ένα σύστημα HACCP, για τον περιορισμό ανάπτυξης επιβλαβών μικροοργανισμών για τον άνθρωπο, με αποτέλεσμα να περιορίζονται και τα επιπρόσθετα έξοδα της εταιρίας (Silva, Sardi, Pitangui et al., 2020).

Κεφάλαιο 5 : Συμπεράσματα - Συζήτηση

Στην πτυχιακή εργασία αυτή, μελετήθηκε η εφαρμογή του συστήματος HACCP στην παραγωγική διαδικασία του γαλακτοκομικού προϊόντος κεφίρ.

Όπως έχει αναφερθεί, το σύστημα HACCP, αποτελεί ένα από τα χρησιμότερα εργαλεία που χρησιμοποιούνται στην βιομηχανία τροφίμων, διότι διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην διασφάλιση της παραγωγής ασφαλών τροφίμων, τα οποία τηρούν όλες τις προδιαγραφές, που έχουν οριστεί από τη σύγχρονη νομοθεσία. Εφαρμόζεται στις επιχειρήσεις τροφίμων και συμπεριλαμβάνει κάθε στάδιο της παραγωγής, αποθήκευσης και διανομής. Αποτελεί ένα σύστημα, το οποίο έχει κυρίως προληπτικό χαρακτήρα, καθώς έχει σχεδιαστεί για να προλαμβάνει κάθε πιθανό βιολογικό, χημικό ή φυσικό κίνδυνο, που θα μπορούσε να εμφανιστεί σε οποιοδήποτε στάδιο και να προκαλέσει απειλή για την υγεία του καταναλωτή. Συμβάλλει λοιπόν, αποτελεσματικά στον περιορισμό των ανακλήσεων, λόγω παραγωγής ελαττωματικών προϊόντων και προϊόντων που αποτελούν κίνδυνο για την υγεία, οδηγώντας στην μείωση της απώλειας χρημάτων για την εταιρία, αλλά και για την διασφάλιση της εμπιστοσύνης του καταναλωτή.

Προκειμένου να εφαρμοστεί σωστά το σύστημα HACCP σε μια εταιρία τροφίμων, αρχικά είναι σημαντικό, να οριστούν και να τηρούνται τα προαπαιτούμενα προγράμματα, τα οποία αφορούν τις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό της εταιρίας, τους βασικούς κανόνες υγιεινής, που είναι απαραίτητο να εφαρμόζονται και την συμμόρφωση με την νομοθεσία, σχετικά με την διαχείριση αλλεργιογόνων ουσιών.

Παράλληλα, είναι σημαντικό η ομάδα ατόμων που φτιάχνει το πλάνο για την εφαρμογή του HACCP, να αποτελείται από έμπειρα άτομα, από διάφορες ειδικότητες, ώστε να διαθέτουν όλες τις απαιτούμενες γνώσεις, κάθε σταδίου της παραγωγής και να μπορούν να τις συνδυάζουν αποτελεσματικά. Θα πρέπει επίσης, να υπάρχουν πλήρεις γνώσεις και καταγραφές, σχετικά με τις ιδιαιτερότητες και τα εγγενή χαρακτηριστικά, για το προϊόν που παράγεται.

Κατά την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου συστήματος HACCP, θα πρέπει επίσης, να ακολουθούνται πιστά, οι 7 Αρχές του. Κάθε προϊόν διαφέρει ως προς την διαδικασία παραγωγής του, επομένως κατά τη δημιουργία του διαγράμματος ροής και εν τέλη και του συστήματος HACCP, θα πρέπει να έχουν αναλυθεί όλοι οι δυνητικοί κίνδυνοι, τα κρίσιμα σημεία ελέγχου CCPs, αλλά και τα κρίσιμα όρια, τα οποία θα πρέπει να επανεξετάζονται και να παρακολουθούνται συχνά.

Το κεφίρ γενικά, είναι ένα προϊόν, το οποίο βοηθά στην προάσπιση και ενίσχυση της υγείας του ανθρώπου, κυρίως λόγω του υψηλού περιεχομένου του σε προβιοτικά, τα οποία έχουν συσχετιστεί με πολυάριθμα ευεργετικά οφέλη και αποτελεί ένα προϊόν, το οποίο περνά από την διαδικασία της ζύμωσης, με προσθήκη εναρκτήριας καλλιέργειας από μικροοργανισμούς, γεγονός το οποίο συμβάλλει στον περιορισμό

της ανάπτυξης άλλων παθογόνων και αλλοιογόνων μικροοργανισμών. Λόγω του συγκεκριμένου χαρακτηριστικού, κατά την παραγωγή του συγκεκριμένου γαλακτοκομικού προϊόντος, απαιτούνται λιγότερο αυστηρά μέτρα και λιγότερα βήματα για την ασφάλειά του παραγωγή, γεγονός το οποίο συνεπάγεται και οικονομικό όφελος, για την εταιρία που το παράγει.

Βιβλιογραφία:

1. Aguiar R, Esmerino E, Rocha R, Pimentel T, Alvarenga V, Freitas M, Silva M, Sant'Ana A, Silva A, Cruz A, 2018, Physical hazards in dairy products: Incidence in a consumer complaint website in Brazil, *Food Control*, Volume 86, pp.66-70
2. Arisseto-Bragotto A, Feltes M, Block J, 2017, Food quality and safety progress in the Brazilian food and beverage industry: chemical hazards, *Food Quality and Safety*, Volume 1, Issue 2, pp. 117–129.
3. Aryal M, Muriana P, 2019, Efficacy of Commercial Sanitizers Used in Food Processing Facilities for Inactivation of *Listeria Monocytogenes*, *E. Coli* O157:H7, and *Salmonella* Biofilms. *Foods*, Volume 8, Issue 12, pp. 639.
4. Bachofen C, 2018, Selected Viruses Detected on and in our Food, *Current Clinical Microbiology Reports*, Volume 5, Issue 2, pp. 143-153.
5. Brown M, Stringer M, 2002, The future of microbiological risk assessment, *Microbiological Risk Assessment in Food Processing*, pp. 266-292.
6. Carrascosa C, Raheem D, Ramos F, Saraiva A, Raposo A, 2021, Microbial Biofilms in the Food Industry-A Comprehensive Review, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Volume 18, Issue 4.
7. Chemat F, Hoarau N, 2004, Hazard analysis and critical control point (HACCP) for an ultrasound food processing operation, *Ultrasonics Sonochemistry*, Volume 12, Issue 3-4, pp. 257-260.
8. Cianferoni A, Spergel J, 2009, Food allergy: review, classification and diagnosis, *Allergology International*, Volume 58, Issue 4, pp. 457-466.
9. Codex Alimentarius, 1997, Appendix IV: An example of decision tree to identify CCPS, *Manual on the Application of the HACCP System in Mycotoxin Prevention and Control*.
10. Codex Alimentarius, 2003, *Standard for Fermented Milks*, pp. 2.
11. Codex Alimentarius Commission, 2019, *PROCEDURAL MANUAL* Twenty-seventh edition, Section IV: Risk Analysis.
12. Codex Alimentarius Commission, 2020, *Code of Practice on food allergen management for food business operators*, Section I, II, pp. 4-5.
13. Doménech E, Escriche I and Martorell S, 2008, Assessing the effectiveness of critical control points to guarantee food safety, *Food Control*, Volume 19, Issue 6, pp. 557-565
14. Edwards M, 2014, Other Significant Hazards: Physical Hazards in Foods, *Encyclopedia of Food Safety*, pp. 117-123.
15. EFSA Glossary, HACCP: <https://www.efsa.europa.eu/en/glossary/haccp>
16. Eileen Haraminac, March 03 2014, *keep food safe by implementing the "FIFO" system*, Michigan State University, accessed on 18 June 2023, <https://www.canr.msu.edu/news/keep_food_safe_by_implementing_the_fif

[o_system#:~:text=FIFO%20is%20%E2%80%9Cfirst%20in%20first,and%20use%20them%20more%20efficiently>](#)

17. Farag M, Jomaa S, El-Wahed A, El-Seedi A, 2020, The Many Faces of Kefir Fermented Dairy Products: Quality Characteristics, Flavour Chemistry, Nutritional Value, Health Benefits, and Safety, *Nutrients*, Volume 12, Issue 2, pp. 346.
18. Fortin N, Carr C, Scheffler J, 2021, HACCP and other regulatory approaches to prevention of foodborne diseases, *Foodborne Infections and Intoxications*, pp. 545-561.
19. Garvey M, Rowan N, 2019, Pulsed UV as a potential surface sanitizer in food production processes to ensure consumer safety, *Current Opinion in Food Science*, Volume 26, pp. 65-70.
20. Gonçalves M, Maximo G, 2022, Circular Economy in the Food Chain: Production, Processing and Waste Management, *Circular Economy and Sustainability*.
21. Gutiérrez D, Delgado S, Vázquez-Sánchez D, Martínez B, Cabo M, Rodríguez A, Herrera J, García P, 2012, Incidence of *Staphylococcus aureus* and analysis of associated bacterial communities on food industry surfaces, *Applied and Environmental Microbiology*, Volume 78, Issue 24, pp. 8547-8554.
22. Hamad S, 2012, Factors Affecting the Growth of Microorganisms in Food, *Progress in Food Preservation*, 405-427.
23. Hickey C, Sheehan J, Wilkinson M, Auty M, 2015, Growth and location of bacterial colonies within dairy foods using microscopy techniques: a review, *Frontiers in Microbiology*, Volume 6.
24. Kafetzopoulos D, Psomas E, Kafetzopoulos P, 2013, Measuring the effectiveness of the HACCP Food Safety Management System, *Food Control*, Volume 33, Issue 2, pp. 505-513.
25. Lelieveld H, Holah J, 2014, Hazards, sources and vectors of contamination, *Hygiene in Food Processing*, pp. 21-50.
26. Leroy F, De Vuyst L, 2007, Modelling microbial interactions in foods, *Modelling Microorganisms in Food*, pp. 214-227.
27. Liu F, Rhim H, Park K, Xu J, Lo C, 2021, HACCP certification in food industry: Trade-offs in product safety and firm performance, *International Journal of Production Economics*, Volume 231, pp. 107838.
28. MacDonald R, Reitmeier C, 2017, Food Processing, *Understanding Food Systems*, pp. 179-225.
29. Margas E, Holah J, 2014, Personal hygiene in the food industry, *Hygiene in Food Processing*, pp. 408-440.
30. Mortimore S, 2001, How to make HACCP really work in practice, *Food Control*, Volume 12, Issue 4, pp. 209-215.

31. Mortimore S, Wallace C, 2013, HACCP A Practical Approach, third edition, Springer.
32. Motarjemi Y, 2014, Hazard Analysis and Critical Control Point System (HACCP), Food Safety Management, pp. 845-872.
33. NACMCF (National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods), 1992, HAZARD Analysis and Critical Control Point System, International Journal of Food Microbiology, Volume 16, pp. 1-23.
34. Newslow D, 2014, Food Safety Assurance Systems: Food Safety and Quality Management Systems, Encyclopedia of Food Safety, pp. 149-158.
35. Pikora M, Trzaska K, Ponder A, 2021, Assessment of the Impact of the Functioning of the FIFO on the Occurrence of Organic Products with an Exceeded Use-By Date, Environmental Protection and Natural Resources, Volume 32, Issue 3, pp. 29-36.
36. Prado M, Blandón L, Vandenberghe L, Rodrigues C, Castro G, Thomaz-Soccol V, Soccol C, 2015, Milk kefir: composition, microbial cultures, biological activities, and related products, Frontiers in Microbiology, Volume 6.
37. Radu E, Dima A, Dobrota E, Badea A, Madsen D, Dobrin C, Stanciu S, 2023, Global trends and research hotspots on HACCP and modern quality management systems in the food industry, Heliyon, Volume 9, Issue 7, pp. 18232.
38. Robertson L, 2018, Parasites in Food: From a Neglected Position to an Emerging, Advances in food and nutrition research, Volume 86, pp. 71-113.
39. Ropkins K, Beck A, 2003, Using HACCP to control organic chemical hazards in food wholesale, distribution, storage, Trends in Food Science & Technology, Volume 14, Issue 9, pp. 374-389
40. Shan Y, 2016, Quality and Safety Control during Citrus Processing, Canned Citrus Processing, pp. 105-150.
41. Soemarie Y, Milanda T, Barliana M, 2021, Fermented foods as probiotics: A review, Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research, Volume 12, Issue 4, pp. 335.
42. Surono I, Hosono A, 2011, FERMENTED MILKS | Types and Standards of Identity, Encyclopedia of Dairy Sciences, pp. 470-476.
43. Untermann F, 1998, Microbial hazards in food, Food Control, Volume 9, Issue 2-3, pp. 119-126.
44. van Asselt E, van der Fels-Klerx H, Marvin H, van Bokhorst-van de Veen H, Groot M, 2017, Overview of Food Safety Hazards in the European Dairy Supply Chain, Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, Volume 16, Issue 1, pp. 59-75.
45. Wallace C, 2014, Food Safety Assurance Systems: Hazard Analysis and Critical Control Point System (HACCP): Principles and Practice, Encyclopedia of Food Safety, pp. 226-239

46. Wallace C, Mortimore S, 2016, HACCP, Handbook of Hygiene Control in the Food Industry, pp. 25-42.
47. Weinroth M, Belk A, Belk K, 2018, History, development, and current status of food safety systems worldwide., Animal frontiers: the review magazine of animal agriculture, Volume 8, Issue 4, pp. 9-15.
48. Yilmaz B, Sharma H, Melekoglu E, Ozogul F, 2022, Recent developments in dairy kefir-derived lactic acid bacteria and their health benefits, Food Bioscience, Volume 46, pp. 101592.
49. Βαρζάκας Θ, 2021, Συστήματα διαχείρισης ποιότητας και ασφάλειας τροφίμων, Εκδόσεις Τσότρας, Α΄ Έκδοση, pp. 59-61
50. Ε.Ε., Κανονισμός (ΕΚ) Αριθ. 852/2004 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 29ης Απριλίου 2004 για την υγιεινή των τροφίμων.
51. ΕΦΕΤ, Γενικός Οδηγός για την Εφαρμογή Συστήματος Βάσει των Αρχών του HACCP σε Μικρές Γαλακτοκομικές Επιχειρήσεις, Αθήνα, 2012, pp. 76. file:///C:/Users/HP/Downloads/F18554_F29633_Odigos%20HACCP%20Galaktokomika_Final-1.pdf
52. ΕΦΕΤ, Οδηγός Επιθεώρησης HACCP, Αθήνα, 2010, pp. 10, 14. file:///C:/Users/HP/Downloads/F30427_Odigos_Epith_HACCP.pdf
53. Μάντης Α, Παπαγεωργίου Δ, Φλετούρης Δ, Αγγελίδης Α, 2015, Υγιεινή και Τεχνολογία του γάλακτος και των προϊόντων του, Εκδόσεις Αφοί Κυριακίδη Α.Ε., Αναθεωρημένη έκδοση, σελ. 334
54. Τσάκνης Γ, 2021, Ποιότητα και Ασφάλεια Τροφίμων και Ποτών, Εκδόσεις Τζιόλα, 2η Έκδοση, pp. 78-80, 156, 233.