



Πτυχιακή Εργασία

«Η βιομηχανία των υπηρεσιών τροφοδοσίας τύπου Catering ως
πηγή τροφολοιμώξεων και τροφοτοξινώσεων»

Δημητρίου Ευανθία, ΑΜ:2169

Ζαφειράκη Γεωργία, ΑΜ:2146

Επιβλέπων: Λαπιδάκης Νικόλαος



TECHNOLOGICAL EDUCATIONAL INSTITUTE OF CRETE
SCHOOL OF AGRICULTURE, FOOD & NUTRITION
DEPARTMENT OF NUTRITION & DIETETICS

THESIS

for the Undergraduate Degree

«Mass catering industry as a source of food borne illnesses»

EDITORS: Dimitriou Euanthia, YD:2169

Zafiraki Georgia, YD:2146

SUPERVISOR: Lapidakis Nikolaos

SITIA May 2018

«Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον υπεύθυνο καθηγητή της παρούσας εργασίας κ. Λαπιδάκη Νικόλαο για την άψογη συνεργασία μας, την εμπιστοσύνη που μας έδειξε, την άμεση ανταπόκρισή του όσες φορές τον χρειαστήκαμε και τη βοήθεια που μας παρείχε για την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας, τόσο σε επίπεδο γνώσεων στο πεδίο της Επιστήμης της Διατροφής και Διαιτολογίας όσο και σε επίπεδο γνώσεων μεθοδολογίας έρευνας»

Περίληψη

Η τροφική δηλητηρίαση αποτελεί ένα ιδιαίτερα σοβαρό πρόβλημα υγείας του σύγχρονου δυτικού αλλά και του αναπτυσσόμενου κόσμου και μάλιστα πολυπαραγοντικό, αφού για την πρόκλησή του ευθύνονται πολυάριθμοι βλαπτικοί παράγοντες, οι οποίοι έχει βρεθεί ότι είναι μικροοργανισμοί, οι παραγόμενες τοξίνες τους ή χημικά τα οποία κατά παράβαση των κανόνων υγιεινής έρχονται σε επαφή με τα τρόφιμα ή τους χειριστές τους. Οι βλαπτικοί αυτοί παράγοντες βρίθουν στους χώρους μαζικής εστίασης τύπου Catering λόγω των μεγάλων ποσοτήτων τροφίμων τα οποία υπόκεινται διαφόρων ειδών επεξεργασία, του ευρέως ανθρώπινου δυναμικού αλλά και των ανεπαρκών συνθηκών υγιεινής που συχνά επικρατούν. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να καταδείξει τις πτυχές του προαναφερόμενου προβλήματος και να προτείνει τρόπους πρόληψης και αντιμετώπισης.

Λέξεις – Κλειδιά

Βιομηχανία Εστίασης, Μαζική Εστίαση, Τροφο-λοίμωξη, Τροφο-τοξίνωση, Μικρόβια, Υγιεινή

Abstract

Food poisoning and food borne illnesses are serious health problems of the developing as well as the western developed world, since they are caused by numerous harmful factors, namely microorganisms, their produced toxins, or chemicals from the surrounding environment that contact food or food-handlers contrast to the hygiene rules. These hazardous agents are widely found in Catering industries due to the large quantities of food, the various types of food processing that fail to be conducted successfully, the large human resources and the inadequate hygiene conditions that often prevail. The purpose of this dissertation is to demonstrate in detail the aspects of the aforementioned problem and suggest ways to prevent and manage it.

Keywords

Catering Industry, Mass Catering, Food Poisoning, Food Intoxication, Microbes, Sanitation

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	iv
Abstract	v
Περιεχόμενα.....	vi
Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων	viii
Συνοτομογραφίες & Ακρωνύμια.....	xi
Εισαγωγή.....	1
1ο Κεφάλαιο: Τροφολοίμωξη και Τροφοτοξίνωση	4
1.1 Βακτηριογενείς τροφικές δηλητηριάσεις - Τα βακτήρια και ο σχηματισμός των ενδοσπορίων.....	5
1.1.1. Salmonella.....	7
1.1.2. Staphylococcus aureus	11
1.1.3. Listeria Monocytogenes	14
1.1.4. Shigella.....	16
1.1.5. Escherichia Coli	17
1.1.6. Campylobacter species	19
1.1.7. Clostridium botulinum	20
1.1.8. Clostridium perfringens	21
1.2. Άλλες τοξικές ουσίες και οργανισμοί υπεύθυνοι για τροφικές δηλητηριάσεις - Τοξίνες Μανιταριών, Κόκκινων Φασολιών και Οστρακοειδών.....	23
1.2.1. Τροφική Δηλητηρίαση από Ιούς.....	24
1.2.2. Μαζικές Καταγεγραμμένες Εκδηλώσεις Τροφικής Δηλητηρίασης – Αναφορές περιπτώσεων	25

2ο Κεφάλαιο: ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ CATERING: ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ.....	29
2.1. Οι προδιαγραφές των διαδικασιών επεξεργασίας των τροφίμων στις βιομηχανίες catering.....	29
2.2. Διασφάλιση της Ποιότητας των Τροφίμων – Σύστημα HACCP.....	38
2.2.1. Βασικές Αρχές της HACCP.....	40
2.2.2. Ποιότητα και Ασφάλεια.....	44
3ο Κεφάλαιο: Χαρακτηριστικά παρα-δείγματα Τροφογενούς Δηλητηρίασης ανά τον κόσμο: Παρουσίαση Περιπτώσεων.....	47
4ο Κεφάλαιο: Συμπεράσματα και Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα.....	64
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	69
Παράρτημα: «ΟΙ ΕΠΤΑ ΑΡΧΕΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ HACCP ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΩΝ ΚΑΙ Ο ΤΡΟΠΟΣ ΠΟΥ ΑΥΤΕΣ ΔΙΕΝΕΡΓΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΜΕΡΙΚΗ: ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΠΛΑΝΟ».....	78

Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων

Εικόνα 1 Οδηγίες για την αποφυγή πολλαπλασιασμού και μετάδοσης της Σαλμονέλας.....	8
Εικόνα 2 Πληθυσμός των μικροοργανισμών ανάλογα με τη θερμοκρασία.	9
Εικόνα 3 Ενδεικτικά ορισμένα αντιβιοτικά που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση της Σαλμονέλας.....	11
Εικόνα 4:Οκύκλοςμετάδοσηςτου Staphylococcus aureus	12
Εικόνα 5: Το βακτήριο Listeria σε καλλιέργεια (αριστερά) και στο αίμα (δεξιά).....	14
Εικόνα 6 :Αντιβιοτικά τα οποία χορηγούνται σε λοίμωξη Listeria.	16
Εικόνα 7: Ενδεικτικός πίνακας των αντιβιοτικών στα οποία τα είδη Shigella εμφανίζουν ευαισθησία.	17
Εικόνα 8: Ο κύκλος μετάδοσης της E.coli.....	18
Εικόνα 9: Αντιβιοτικά τα οποία χορηγούνται σε λοίμωξη από Campylobacterspecies.	20
Εικόνα 10: Ο κύκλος μετάδοσης των ειδών Clostridium και οι κλινικές εκδηλώσεις τους.	22
Εικόνα 11: Στον πίνακα παρατίθενται τα αριθμητικά χαρακτηριστικά μαζικής εκδήλωσης δηλητηρίασης από C. Dificile στη Γαλλία.....	26
Εικόνα 12: Κρούσματα Σαλμονέλας στις ΗΠΑ από το 1998 έως το 2008 λόγω κατανάλωσης ρυζιού.....	27
Εικόνα 13: Πίνακας συσχέτισης E.coli και ειδών τροφίμων σε κρούσματα τροφικής δηλητηρίασης στην Αμερική.....	28
Εικόνα 14: Είδη catering,	30
Εικόνα 15 : Σχηματική απεικόνιση της τροφικής δηλητηρίασης.	31
Εικόνα 16: Τυπική κουζίνα catering με ανοξείδωτο εξοπλισμό – οι επιφάνειες που μπορεί να φέρουν	32

Εικόνα 17: Οι ελάχιστες θερμοκρασίες μαγειρέματος ανά κατηγορία τροφίμων (Cx1.8) + 32 = F	34
Εικόνα 18: Σχεδιάγραμμα θερμοκρασιών τροφίμων (Fo).....	35
Εικόνα 19: Θερμαινόμενο τρέιλερ θέσεως μεταφοράς τροφίμων.	37
Εικόνα 20: Μπεν-μαρί (Bain-Marie) έξι θέσεων.....	37
Εικόνα 21: Η παγκοσμιοποίηση των τροφίμων και της βιομηχανίας εμπορίου τροφίμων.....	39
Εικόνα 22: Βασική φιλοσοφία της HACCP.....	40
Εικόνα 23: Σύντομη ιστορία της απαρχής της HACCP.....	41
Εικόνα 24: Λογότυπο ιστοσελίδων HACCP «Από τη φάρμα στο πιρούνι» με ασφάλεια.	42
Εικόνα 25: Επτά βασικές αρχές της HACCP.....	43
Εικόνα 26: Στόχοι βιομηχανικών εγκαταστάσεων.....	44
Εικόνα 27: Χώροι εφαρμογής κανόνων υγιεινής και ασφάλειας τροφίμων.	46
Εικόνα 28: περιβάλλον χημείου: χαρακτηριστικό φόντο απεικόνισης σε θέματα διερεύνησης λομώξεων	47
Εικόνα 29: Ποσοστά κρουσμάτων τροφογενούς δηλητηρίασης ανά μήνα στις Η.Π.Α.	48
Εικόνα 30: Στρατηγικές αποφυγής πολλαπλασιασμού συγκεκριμένων μικροβιακών στελεχών.....	50
Εικόνα 31: Ορότυποι της Escherichiaspp.	51
Εικόνα 32: Νεκρωτική επίδραση Clostridium σε ιστό λεπτού εντέρου.	52
Εικόνα 33: Ποσότητα εξέτασης για ανίχνευση στελεχών Salmonella: Παλιά και νέα δεδομένα.....	54
Εικόνα 34: Τρόφιμα «οχήματα» μεταφοράς στελεχών Salmonella.....	54
Εικόνα 35: Νερό με/χωρίς επεξεργασία καθαρισμού. Διακρίνονται σαφώς οι αποικίες μικροβίων.....	55
Εικόνα 36: Αφίσα από εκστρατεία προώθησης του «ασφαλούς φαγητού».....	56
Εικόνα 37: Οδηγίες από το Σύστημα Υγείας της Αλμπέρτα.	57

Εικόνα 38: Γεύμα που προσφέρεται σε γνωστή αεροπορική εταιρεία. Παρατηρείται η ποικιλία των τροφίμων.....	58
Εικόνα 39: Πληθυσμιακές ομάδες ευαίσθητες στην προσβολή από <i>Listeria</i>	60
Εικόνα 40: Παγκόσμιο κόστος τροφολοιμώσεων δηλητηριάσεων.....	61
Εικόνα 41: Οι προδιαθεσικοί παράγοντες που συσχετίζουν τη μόλυνση του ανθρώπου με παθογόνα με την εκδήλωση συμπτωμάτων.	63
Εικόνα 42: Λογότυπο «ασφαλούς τροφής» αμερικανικού περιοδικού.	64
Εικόνα 43: Θερμοκρασίες που ευνοούν την ανάπτυξη των παθογόνων.....	66
Εικόνα 44: Αναλυτικές οδηγίες για τις κρίσιμες θερμοκρασίες μαγειρέματος των τροφίμων.....	67

Συνομογραφίες & Ακρωνύμια

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points ή Ανάλυση Επικινδυνότητας και Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου)

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εισαγωγή

Στον άνθρωπο, οι τροφο-λοιμώξεις και οι τροφο-τοξινώσεις που άρχονται από τις υπηρεσίες τροφοδοσίας τύπου catering αποτελεί σύνηθες φαινόμενο των τελευταίων ετών (Wilsonetal, 1997, Forber and Tood, 2000), το οποίο έχει μελετηθεί ιδιαίτερα τις δύο τελευταίες δεκαετίες προκειμένου να επιτευχθεί η πλήρης κατανόηση και η επίλυσή του, με σκοπό να μειωθούν στο ελάχιστο τα προαναφερόμενα κρούσματα και ο συνακόλουθος αντίκτυπος που έχουν στη δημόσια υγεία και τα οικονομικά δεδομένα των υπηρεσιών μαζικής εστίασης (Kivelaetal., 2002, Kubota et al., 2008, Hoffman et al 2015).

Οι βιομηχανίες catering, που ως θεσμός πρωτοεμφανίστηκε στην Αμερική τη δεκαετία του 1810 (Walker 2009), προσφέρουν υπηρεσίες τροφοδοσίας σε μεγάλα τμήματα του πληθυσμού, παρέχοντας τρόφιμα σε πλήθος εγκαταστάσεων και εκδηλώσεων όπως είναι τα νοσοκομεία, οι αεροπορικές εταιρείες, οι δημόσιες εκδηλώσεις και οι συγκεντρώσεις για λόγους επαγγελματικών ή αναψυχής. Έχουν γνωρίσει ιδιαίτερη πρόοδο τις τελευταίες δύο δεκαετίες, αξιοσημείωτο είναι όμως το γεγονός ότι παρά το ότι υπάρχουν πολυάριθμες διαδικασίες υγιεινής και ασφάλειας και ποιοτικού ελέγχου των τροφίμων, τα caterings θεωρούνται παράγοντας κινδύνου της δημόσιας υγείας, καθώς δεν είναι σπάνιες οι περιπτώσεις τροφικής δηλητηρίασης του πληθυσμού οι οποίες έχουν συσχετισθεί με κατανάλωση τροφίμων από τις βιομηχανίες αυτές (Kubota et al.,2002, Gould et al., 2013).

Εφόσον πραγματοποιηθεί μια εισαγωγή στους βασικούς παράγοντες που προκαλούν τροφικές δηλητηριάσεις, θα επιτευχθεί καλύτερη κατανόηση των μηχανισμών πρόκλησής τους στα πλαίσια της βιομηχανίας catering.

Τα ακατέργαστα τρόφιμα σχεδόν κατά κανόνα περιέχουν μικροοργανισμούς που κατά τη διάρκεια της οποιασδήποτε επεξεργασίας, πρέπει όχι μόνο να μην αυξηθούν από πολλαπλασιασμό ή πρόσθετη μόλυνση, αλλά και στο μέτρο που είναι δυνατόν να ελαττωθούν (Beau chat 1996, Kaneko et al., 1999, Gil et al, 2009). Η επεξεργασία όμως πολλών τροφίμων ή πρώτων υλών τροφίμων δεν γίνεται μόλις παραληφθούν, γιατί συχνά μεσολαβεί μια μικρής ή μεγάλης διάρκειας αποθήκευση που πρέπει να είναι τακτική και

συστηματική για να επιτευχθεί σωστή διατήρηση και ελαχιστοποίηση των απωλειών (Panisello et al, 2000). Πέραν αυτού, δε διασφαλίζεται πάντοτε η σωστός χειρισμός τους κατά την προετοιμασία των γευμάτων, ούτε η ασφαλής συντήρησή τους στις κατάλληλες ανά περίπτωση συνθήκες. Η ορθή τεχνική και οι συνθήκες παραλαβής, αποθήκευσης, χειρισμού, επεξεργασίας και μεταφοράς των τροφίμων συντελούν σε μεγάλο βαθμό στην προστασία τους από αλλοιώσεις (Walker et al, 2003).

Προκειμένου να διασαφηνιστούν οι όροι τροφο-λοιμώξη και τροφο-τοξίνωση είναι σκόπιμο να αναφερθεί ότι η μόλυνση των τροφίμων μπορεί να είναι χημική ή μικροβιακή. Είναι δε χαρακτηριστικό το ότι η χημική μόλυνση είναι στατική, ενώ η μικροβιακή μόλυνση, ιδίως αν το ευνοήσουν οι συνθήκες, επεκτείνεται ταχύτατα (Walker et al 2003). Οι τροφο-λοιμώξεις και οι τροφο-τοξινώσεις προκαλούνται από παθογόνα μικρόβια και οφείλονται στην κατανάλωση τροφίμων με παθογόνα στελέχη και τοξίνες, αντίστοιχα (Fox, 1993).

Πληθώρα παραγόντων ενοχοποιούνται, είτε αυτούσια είτε συνεργικά, για την πρόκληση των εν λόγω τροφο-λοιμώξεων και τροφο-τοξινώσεων οι σημαντικότεροι από τους οποίους είναι : η αποτυχία διατήρησης των τροφίμων στη σωστή προβλεπόμενη θερμοκρασία τους σε αρχικό στάδιο, η πάροδος περισσότερων από 12 ωρών ανάμεσα στην προετοιμασία και την κατανάλωση του γεύματος, η προσωπική υγιεινή των χειριστών τροφίμων, η ύπαρξη μόλυνσης ήδη από το στάδιο που τα τρόφιμα είναι πρώτη ύλη οπότε δεν είναι δυνατή κάποια ενέργεια στη φάση επεξεργασίας τους, η ανεπαρκής διατήρηση των τροφίμων στις προβλεπόμενες υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες σε δεύτερο χρόνο μετά την προετοιμασία τους, η επιμόλυνση των τροφίμων από εξωγενείς παράγοντες και τέλος η μη τήρηση των διαδικασιών καθαρισμού του εξοπλισμού και των χώρων εστίασης στη βιομηχανία catering (Farber and Tood, 2000, Marylander and Eriksson 2015).

Προκύπτει ως άμεσο συμπέρασμα λοιπόν ότι κρίνεται επιτακτική η διασφάλιση των συνθηκών υγιεινής των τροφίμων και η επαρκής εκπαίδευση του προσωπικού στις βιομηχανίες τροφοδοσίας τύπου catering προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι κίνδυνοι που απορρέουν από το γενικότερο μη σωστό χειρισμό των τροφίμων (Rasp et al 2008, Martins et al, 2012). Με τον τρόπο αυτό, θα ελεγχθεί το μικροβιακό φορτίο, θα βελτιωθεί

η ποιότητα των παρεχόμενων τροφίμων και συνακόλουθα και υπηρεσιών, και οι βιομηχανίες τροφοδοσίας catering θα θεωρούνται ασφαλέστερες.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποσκοπεί στην ανασκόπηση της σύγχρονης επιστημονικής βιβλιογραφίας αναφορικά με τη βιομηχανία των υπηρεσιών τροφοδοσίας τύπου catering ως πηγή τροφο-λοιμώξεων και τροφο-τοξινώσεων. Ειδικότερα, σημασία θα δοθεί στην κατανόηση της αιτίας του φαινομένου, στους παράγοντες κινδύνου που το δημιουργούν και θα προταθούν στρατηγικές για την πρόληψη και την αντιμετώπισή του σε μελλοντική βάση.

1ο Κεφάλαιο: Τροφολοίμωξη και Τροφοτοξίνωση

Τα τρόφιμα που καταναλώνουμε συχνά είναι μολυσμένα, δηλαδή έχουν μικροβιακό φορτίο ή τοξίνες που είναι σε θέση να προκαλέσουν ασθένεια στον άνθρωπο γνωστή και ως τροφική δηλητηρίαση. Η τροφική δηλητηρίαση είναι αποτέλεσμα της πρόσληψης μολυσμένου νερού ή τροφής από μικροοργανισμούς, δηλαδή βακτήρια, ιούς, παράσιτα και μύκητες, από τις τοξίνες που αυτά παράγουν και από άλλα χημικά. Η τροφική δηλητηρίαση θα πρέπει να αξιολογηθεί ως τέτοια και όχι ως άλλη παθολογία, όταν ανακύπτουν γαστρεντερολογικές ή νευρολογικές εκδηλώσεις σε μια ομάδα πληθυσμιακή που έχει καταναλώσει ένα τρόφιμο μέσα στις προηγούμενες 72 ώρες (Addis&Sisay 2015).

Στην τροφική δηλητηρίαση τα τρόφιμα αποτελούν τον φορέα των μικροβίων, τα οποία πολλαπλασιάζονται είτε στο τρόφιμο είτε στον οργανισμό που μολύνουν. Οι ασθένειες που προκαλούνται από τρόφιμα, καλούνται τροφική δηλητηρίαση, και προκαλούνται από παθογόνα ή συγκεκριμένες ουσίες οι οποίες υπάρχουν στο φαγητό πριν την κατανάλωσή του και πιο συγκεκριμένα βακτήρια, ιούς, κόπρανα, σκουλήκια και πρωτόζωα. Τα χημικά τα οποία προκαλούν τροφική δηλητηρίαση είναι φυσικά συστατικά του φαγητού ή ουσίες οι οποίες προστέθηκαν κατά τύχη κατά την παραγωγή ή την επεξεργασία των τροφίμων ή από απροσεξία των χειριστών. Οι βασικές αιτίες της τροφικής δηλητηρίασης είναι τα βακτήρια σε ποσοστό 66%, τα χημικά σε ποσοστό 26%, οι ιοί σε ποσοστό 4% και τέλος τα παράσιτα σε ποσοστό 4% (Adams&Moss 2008).

Οι δύο συνηθέστερες μορφές τροφικής δηλητηρίασης είναι η τροφολοίμωξη και η τροφοτοξίνωση. Η τροφοτοξίνωση προκαλείται από την κατανάλωση τοξινών οι οποίες παρήχθησαν από τα παθογόνα στελέχη των μικροοργανισμών ή βρίσκονταν στα τρόφιμα από το περιβάλλον, ενώ η τροφολοίμωξη είναι η κατανάλωση της τροφής που περιέχει παθογόνους πληθυσμούς μικροοργανισμών. Κάποιοι μικροοργανισμοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν το φαγητό μας ως πηγή τροφής για τον πολλαπλασιασμό τους, με αποτέλεσμα να την καταναλώνουν, να την μεταβολίζουν και να παράγουν παραπροϊόντα τα οποία καθιστούν τελικά την τροφή μη βρώσιμη και να προκαλούν προβλήματα σε

όποιον την καταναλώσει. Πλήθος τροφών μπορεί να αποτελέσει υπόστρωμα πολλαπλασιασμού των παθογόνων ή διαμεσολαβητή μεταφοράς τους. Σε γενικές γραμμές το φαγητό μπορεί να μολυνθεί από επιφάνειες φυτών, ζώων, νερό, απόβλητα, ή από τον ίδιο τον άνθρωπο όταν χειριστές τροφίμων δεν τηρούν τους κανόνες υγιεινής κατά τη διάρκεια χειρισμού ή επεξεργασίας των τροφίμων (Bean&Griffins 1990).

Τα συμπτώματα μιας ασθένειας επαγόμενης από μολυσμένο τρόφιμο είναι συχνότερα γαστρεντερολογικά ή νευρολογικά και συνήθως είναι διάρροια, εμετός, κοιλιακές κράμπες, πονοκέφαλος, ναυτία, ξηροστομία, δυσφαγία, δυσκαταποσία, ή και παράλυση ενώ δε λείπουν και τα συμπτώματα μιας τυπικής γρίπης, δηλαδή πυρετός, ρίγη και πόνοι στις αρθρώσεις (Addis & Sisay 2015).

Η πρόληψη των τροφογενών παθολογιών μπορεί να προληφθεί τις περισσότερες φορές με επαρκείς τρόπους προετοιμασίας και επεξεργασίας των τροφίμων, με διασφάλιση συνθηκών υπό τις οποίες τα βακτήρια δεν επιβιώνουν όπως είναι η επαρκής ψύξη ή οι υψηλές θερμοκρασίες κατά το μαγείρεμα, με την τήρηση των κανόνων προσωπικής υγιεινής, και τέλος με τη θερμική επεξεργασία των τροφίμων σε κατάλληλο φάσμα θερμοκρασιών και την αποφυγή διατήρησης των τροφίμων σε θερμοκρασίες κάτω από τις οποίες γίνεται ο πολλαπλασιασμός των μικροβίων. (Bryan 1994). Η ασφάλεια των τροφίμων αποτελεί θέμα υψίστης σημασίας ειδικά σε αναπτυσσόμενες χώρες όπως είναι η Αιθιοπία, όπου συχνά η παραγωγή τους πραγματοποιείται υπό μη υγιεινές συνθήκες, οι οποίες παραδόξως έχουν καταγραφεί επαρκώς σε πολλές χώρες ανά τον κόσμο καθιστώντας έτσι τα φαινόμενα εκδήλωσης τροφικής δηλητηρίασης πολύ πιο κατανοητά (Addis & Sisay 2015).

1.1 Βακτηριογενείς τροφικές δηλητηριάσεις - Τα βακτήρια και ο σχηματισμός των ενδοσπορίων

Ανάμεσα στις πολλές ιδιότητες των βακτηρίων βρίσκεται και ο σχηματισμός ενδοσπορίων, μια δομή βακτηριακή η οποία αποτελείται από ένα σκληρό εξωτερικό καψάκιο κυρίως πρωτεϊνικής βάσης, το οποίο προστατεύει τα βακτήρια από τα χημικά, τις

ουσίες που έχουν την ικανότητα να καταστρέφουν ένα βακτήριο καθώς και από τις ιδιαίτερα ακραίες θερμοκρασίες (Henriques and Moran 2000). Η δομή αυτή έχει απασχολήσει ιδιαίτερα την ιατρική τα τελευταία χρόνια και η ανάλυσή της θα αναδείξει πολλές λεπτομέρειες για τη φυσιολογία των βακτηρίων, των κυττάρων αλλά και γενικότερα για τη ρύθμιση των γονιδίων στα βακτήρια. (Henkin 2016). Ειδικότερα βαρύτητα έχει δοθεί στην κατανόηση της ανθεκτικότητας των βακτηρίων σε μεγάλες θερμοκρασίες, γεγονός το οποίο πιστεύεται ότι οφείλεται στην αποβολή ύδατος κατά τη δημιουργία των ενδοσπορίων και στις ωσμωτικές λειτουργίες του κυττάρου οι οποίες το καθιστούν μι διαπερατό όσο η παραμένει σε κατάσταση ενδοσπορίου (Gould & Dring 1975).

Τα βακτήρια που έχουν την ικανότητα να δημιουργούν ενδοσπόρια αποτελούν ιδιαίτερο πρόβλημα για τη βιομηχανία τροφίμων γιατί δεν είναι πάντοτε εύκολο να χρησιμοποιηθούν στην επεξεργασία των τροφίμων υψηλές θερμοκρασίες ικανές να καταστρέψουν τα ενδοσπόρια. Χαρακτηριστικό παράδειγμα στη βιομηχανία του κρέατος αποτελεί το βακτήριο *Clostridium perfringens* το οποίο προκαλεί τροφική δηλητηρίαση από τα τρόφιμα που σερβίρονται σε νοσοκομεία, εστιατόρια και γηροκομεία. Η αιτία θεωρείται σε όλες τις περιπτώσεις μία, δηλαδή η αποθήκευση πιάτων που περιέχουν κρέας σε ανεπαρκείς συνθήκες ψύξης και η αποτυχία επαναφοράς τους σε θερμοκρασία κατανάλωσης. Ο έλεγχος και ο περιορισμός των τροφικών δηλητηριάσεων από το εν λόγω στέλεχος είναι σχετικά εύκολος επειδή είναι γνωστό πλέον ότι μόνο τα στελέχη που επιβιώνουν στις επιφάνειες μαγειρέματος είναι παθογόνα και ικανά να παράγουν την εντεροτοξίνη που προκαλεί τα συμπτώματα της δηλητηρίασης. Συνακόλουθα, ο επαρκής καθαρισμός των επιφανειών είναι ικανός να μειώσει τα κρούσματα τροφοτοξίνωσης από το προαναφερόμενο βακτήριο (Granum et al 1990, Andersson et al 1995).

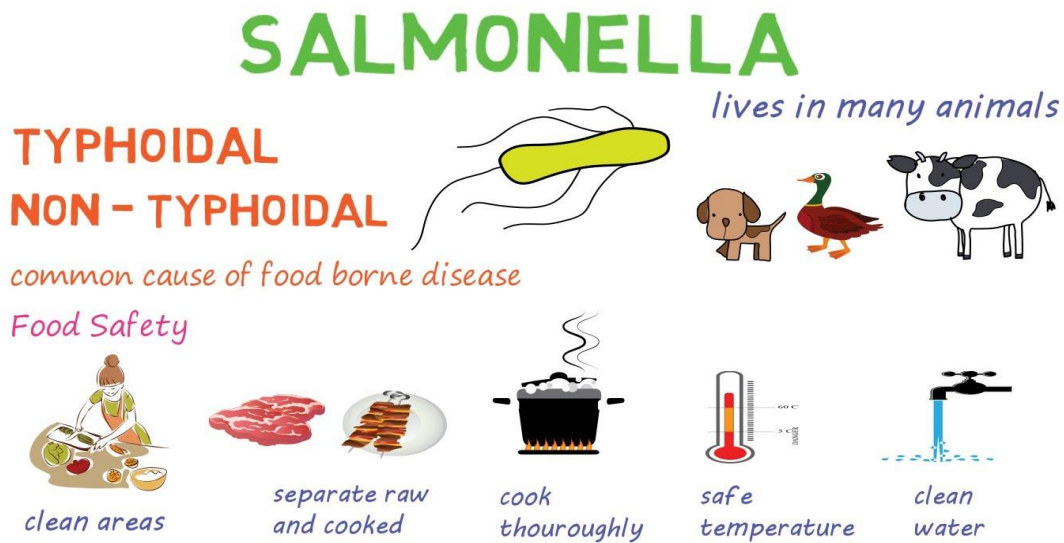
Πλήθος άλλων βακτηρίων είναι επίσης δύσκολο να τεθούν υπό έλεγχο ως προς τον πολλαπλασιασμό τους και την παραγωγή τοξινών στα τρόφιμα ακόμα και σε θερμοκρασίες πλησίον του μηδενός. Ακόμα και στις περιπτώσεις όπου οι κανόνες υγιεινής εφαρμόζονται, υπάρχουν βακτήρια που επιβιώνουν, όπως είναι το βακτήριο *Bacillus cereus* (Andersson 1995). Έχει βρεθεί ότι τα ενδοσπόρια, όντας ο πιο ανθεκτικός ζωικός μηχανισμός, αντέχει και σε ακραίες συνθήκες αναφορικά και με τις ακτινοβολίες

και ειδικότερα την υπέρυθη ακτινοβολία, γεγονός που καθιστά ακόμη δυσκολότερη την ήδη ανεπαρκή κατανόηση του μηχανισμού δράσης τους (Barre&Foster, 2002).

Ένας διαχωρισμός που είναι απαραίτητο να γίνει προκειμένου να κατανοηθεί καλύτερα ο βλαπτικός χαρακτήρας των βακτηρίων είναι ο τυφοειδής και μη τυφοειδής πυρετός που ορισμένα στελέχη προκαλούν. Προκαλείται και στις δύο περιπτώσεις από το βακτήριο *Salmonella*, και ενώ υπάρχει αλληλοεπικάλυψη των ειδών, συνηθέστερα διαχωρίζονται κλινικά. Πιο συγκεκριμένα ο τυφοειδής πυρετός γνωστός και ως εντερικός πυρετός, είναι απειλητικός για τη ζωή και προκαλείται από το είδος *S. Typhi*, συναντάται στον αναπτυσσόμενο κόσμο και συνηθέστερα προσβάλλει ταξιδιώτες. Ο μη τυφοειδής πυρετός προκαλείται από άλλα στελέχη και εμφανίζεται συνήθως με τη μορφή μιας οξείας τυπικής γαστρεντερίτιδας, προκαλεί 450 θανάτους ετησίως στην Αμερική και έχει συσχετισθεί με τις ανθυγιεινές συνθήκες σε περιβάλλον χειρισμού τροφίμων. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να προσδιορίζεται το στέλεχος του βακτηρίου προκειμένου να χορηγείται σωστή φαρμακευτική αγωγή (Gil et al 2005, Weinberger et al 2005).

1.1.1. Salmonella

Η σαλμονέλα είναι το πιο κοινώς αναγνωρισμένο μικρόβιο συσχετιζόμενο με τροφογενείς λοιμώξεις, το οποίο μεταφέρεται κυρίως με φρούτα και λαχανικά. Τα τελευταία χρόνια η συχνότητα εμφάνισης τροφογενών επιδημιών που οφείλονται σε στελέχη του γένους σαλμονέλα έχει αυξηθεί ιδιαίτερα στις βιομηχανοποιημένες χώρες. Εκδηλώσεις σαλμονέλωσης έχουν συνδεθεί με μια μεγάλη ποικιλία τροφίμων και πιο συγκεκριμένα με τα νωπά φρούτα και λαχανικά, με τα μήλα, τα μάνγκο, τα μαρούλια, το μη παστεριωμένο χυμό πορτοκαλιού, τη ντομάτα, το πεπόνι, του σέλινο και το μαϊντανό (Pui et.al. 2011).



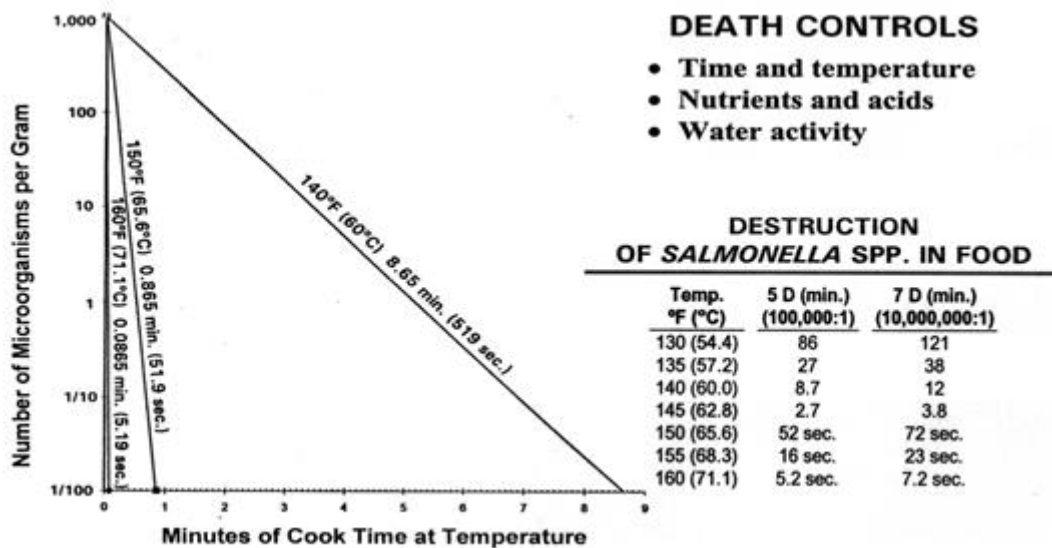
Εικόνα 1 Οδηγίες για την αποφυγή πολλαπλασιασμού και μετάδοσης της Σαλμονέλας.

Πηγή: www.youtube.com

Τα είδη της Σαλμονέλας αρχικά ονομάζονταν με βάση την περιοχή στην οποία πραγματοποιήθηκε για πρώτη φορά η απομόνωση των παθογόνων στελεχών, αργότερα όμως υιοθετήθηκε ένα σύστημα βάσει του οποίου τα στελέχη της σαλμονέλας κατηγοριοποιούνται με βάση την ευαισθησία τους σε συγκεκριμένους βακτηριοφάγους, διότι είναι ο λειτουργικότερος τρόπος αναγνώρισης του στελέχους εφόσον παρατηρηθεί έξαρση του μικροβίου σε συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή (Bhunia et. al. 2008). Άλλα συστήματα κατηγοριοποίησης χρησιμοποιούν την έννοια των οροτύπων ή αλλιώς υποτύπων οι οποίοι προσβάλλουν ανθρώπους ή άλλους οργανισμούς ή διαχωρίζουν τα είδη του γένους Salmonella με βάση τα αντιγόνα τα οποία βρίσκονται στην επιφάνεια του εν λόγω βακτηρίου. Τέλος, ένας άλλος τρόπος διαχωρισμού των στελεχών βασίζεται στη φυλογένεση των βακτηρίων και της αλληλουχίας των γονιδίων τους, με άλλα λόγια είναι άλλη η γονιδιακή ταυτότητα των ειδών που προκαλούν τον τυφοειδή πυρετό όπως τα S.Typhi & S. Paratyphi και άλλα των ειδών που προκαλούν γαστρεντερίτιδα όπως η S. Enterica (Pui et. al. 2011).

Τα διαφορετικά είδη της σαλμονέλας δεν θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως ευαίσθητα στις διάφορες αποκλίσεις των περιβαλλοντικών συνθηκών, καθώς πολλαπλασιάζονται ιδιαίτερα εύκολα. Πιο συγκεκριμένα πολλαπλασιάζονται σε

θερμοκρασίες από 5 έως 47 βαθμούς Κελσίου, με ιδανικό φάσμα το 35-37°C, όμως δεν αποκλείονται και θερμοκρασίες πέραν του πλαισίου αυτού. Είναι πολύ ευαίσθητα στην υψηλή θερμοκρασία η οποία ξεπερνά τους 70 βαθμούς Κελσίου και σε περιβάλλον με θερμοκρασίες μικρότερες των 7 βαθμών, pH μικρότερο του 3,8 και υγρασία μικρότερη από 0,94% (Hannes 2003, Pui 2011).



Εικόνα 2 Πληθυσμός των μικροοργανισμών ανάλογα με τη θερμοκρασία.

Πηγή www.hi-tm.com

Συχνή κλινική εκδήλωση της προσβολής με σαλμονέλα είναι η μη τυφοειδής σαλμονέλωση ή εντεροκολίτιδα η οποία προκαλείται από τουλάχιστον 150 διαφορετικούς ορότυπους με συχνότερους τους Salmonella Typhimurium και Salmonella Enteritidis, οι οποίοι είναι οι συνηθέστερα εμφανιζόμενοι σε περιοχές της Αμερικής. Μεταδίδονται από την κατανάλωση μολυσμένου νερού το οποίο μολύνθηκε από ζωικά κυρίως και όχι ανθρώπινα απόβλητα, είναι σχετικά ανθεκτικά σε φαρμακευτικές ουσίες και έχουν συσχετισθεί με τη μόλυνση βοδινού κρέατος, ενώ φαίνεται ότι σε σύγκριση με άλλα είδη σαλμονέλας προκαλούν νοσηρότητα σε διπλάσιο ποσοστό, συνεπώς οι ασθενείς χρήζουν

νοσηλείας αμέσως μόλις εμφανίσουν συμπτώματα. (Yousef & Carlstrom 2003, Pui et al 2011).

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι είναι δυνατόν το βακτήριο της σαλμονέλας να προσβάλλει έναν ανθρώπινο οργανισμό και να μην προκαλεί συμπτώματα, συνθήκη που αφορά συχνά το ανθρώπινο δυναμικό οργανισμών εστίασης. Οι παράγοντες για αυτή τη λανθάνουσα μορφή σαλμονέλωσης δεν έχουν πλήρως αποσαφηνιστεί. Σε γενικές γραμμές όμως, οι ορότυποι που προκαλούν τέτοιες υποκλινικές εκδηλώσεις παραμένουν στο γαστρεντερικό σωλήνα από έξι εβδομάδες μέχρι τρεις μήνες, με τα νούμερα αυτά να ξεπερνούν τον έναν χρόνο όταν πρόκειται για φορείς της Σαλμονέλας οι οποίοι δεν έχουν νοσήσει ποτέ (Parry et al, 2006).

Η μεταφορά του μικροβίου πραγματοποιείται σε ποικίλα περιβάλλοντα αναφορικά με τη σίτιση, καθώς το ίδιο το μικρόβιο επιβιώνει σε ποικιλία τροφίμων μεταξύ των οποίων είναι τα φρέσκα φρούτα και λαχανικά, τα αυγά και τα πουλερικά (Bouchrif, 2009). Η μεταφορά των μικροβίων στον άνθρωπο γίνεται είτε καταναλώνοντας απευθείας τα μολυσμένα τρόφιμα είτε καταναλώνοντας τρόφιμα τα οποία έχουν έρθει σε επαφή με μολυσμένους χειριστές τροφίμων κατά την επεξεργασία τους, στο σπίτι ή ακόμα και στις υπηρεσίες μαζικής εστίασης (Wong et al, 2002).

Ξεσπάσματα της σαλμονέλας έχουν καταγραφεί ανά τα χρόνια και σε κάθε περίπτωση έχει αναγνωριστεί η πηγή της μεταφοράς, τόσο σε πολιτείες της Αμερικής όσο και σε χώρες της Ευρώπης και άλλες περιοχές ανά τον κόσμο. Οι κύριες τροφικές πηγές που αναγνωρίστηκαν ως μεταφορά των μικροβίων είναι το μαύρο και το κόκκινο πιπέρι, το μαρούλι, τα συσκευασμένα δημητριακά, η ξηρά τροφή για κατοικίδια, το φυστικοβούτυρο, η συσκευασμένη σαλάτα, το κεμπάπ, το εισαγόμενο ωμό βοδινό, τα προπαρασκευασμένα γλυκά με γλάσο, το τσάι, το ψάρι, το τυρί καθώς και πιάτα πατατοσαλάτας τα οποία παρασκευάστηκαν από μολυσμένο χειριστή (Pui et al, 2011).

Αναφορικά με τη θεραπεία των κρουσμάτων σαλμονέλωσης, τα αντιβιοτικά είναι η προτιμώμενη λύση. Φαίνεται όμως πως τα αντιβιοτικά πρώτης γραμμής, όπως είναι η αμπικιλίνη, η χλωραμφαινικόλη ή η σουλφαμεθοξαζόλη δεν είναι αποτελεσματικά πλέον απέναντι στη Σαλμονέλα. Το γεγονός αυτό είναι σημαντικό πρόβλημα καθώς η ανθεκτικότητα απέναντι στα αντιβιοτικά, όχι μόνο δεν περιορίζει αλλά συμβάλλει στην εξάπλωση των μικροβίων στον ανθρώπινο πληθυσμό. Η πιο δραστική λύση είναι η

χορήγηση αντιβιοτικών στα ζώα προκειμένου να αποφευχθεί η μόλυνση του ανθρώπου, η καταγραφή της χορήγησης των ποσοτήτων των προαναφερόμενων αντιβιοτικών και η επακόλουθη συνεχής παρατήρηση σε παγκόσμιο επίπεδο της μεταφοράς στελεχών σαλμονέλας προκειμένου να επιβεβαιωθεί τελικώς η αποτελεσματικότητα τέτοιων τύπων προγραμμάτων ελέγχου (Oliveira et. al. 2010; Zao et. al. 2003).

Antibiotics and our meat supply

Seven drugs at the center of the recent salmonella outbreak.

Drug	Antibiotic class	Kilograms sold for use in food animals, 2011	Approved for growth promotion or routine disease prevention in chickens	Percentage of salmonella on retail chicken resistant to antibiotic, 2011	Recommended to treat nonresistant salmonella infections
Ampicillin	Penicillins	880,163	No, but cross-reacts with drugs approved for growth promotion and routine disease prevention	40.5%	Yes
Chloramphenicol	Amphenicols	Not approved for food animal use.	No approved uses in poultry production	0.6%	Yes (available only by prescription)
Gentamicin	Aminoglycosides	214,895	No, but it is one of the most widely used in poultry production	3.8%	No
Kanamycin	Aminoglycosides	214,895	No, but cross-reacts with drugs approved for growth promotion and routine disease prevention	11.4%	No
Sulfisoxazole	Sulfas	371,020	No, but cross-reacts with drugs approved for growth promotion and routine disease prevention	44.9%	No, but a related drug is (trimethoprim/ sulfamethoxazole)
Streptomycin	Aminoglycosides	214,895	Yes	38.6%	No
Tetracycline	Tetracyclines	5,642,573	Yes	65.8%	No

Source: PEW Health Initiatives
John Blanchard / The Chronicle

Εικόνα 3 Ενδεικτικά ορισμένα αντιβιοτικά που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση της Σαλμονέλας

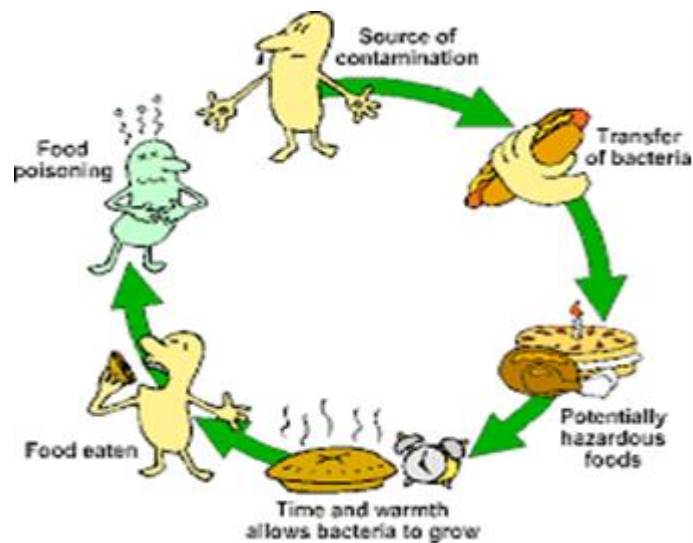
Πηγή: www.sfgate.com

1.1.2. Staphylococcus aureus

Η τροφική δηλητηρίαση από σταφυλόκοκκο είναι μια από τις συχνότερες τροφογενείς λοιμώξεις, που προκαλούνται δευτερογενώς από την κατανάλωση σταφυλοκοκκικών εντεροτοξινών που παράγονται κυρίως από το χρυσίζων σταφυλόκοκκο. Το μικρόβιο αυτό είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό και μπορεί να βρεθεί στον αέρα, τη σκόνη, το νερό, τις επιφάνειες, ελεύθερο στο περιβάλλον, στα απόβλητα, στα ζώα και στους ανθρώπους. Έχουν γίνει πολυάριθμες μελέτες προκειμένου να αποσαφηνιστεί ποια είδη σταφυλόκοκκου παράγουν εντεροτοξίνες οι οποίες θεωρούνται επικίνδυνες, οι

περισσότερες από τις οποίες συσχετίστηκαν θετικά κυρίως το χρυσίζων σταφυλόκοκκο ήδη από μελέτες του προηγούμενου αιώνα (Rosenbach et.al. 1884;DelaFuente et.al.1885).

Ο χρυσίζων σταφυλόκοκκος ανήκει στη φυσιολογική χλωρίδα του δέρματος και των βλεννογόνων των περισσότερων πτηνών αλλά και θηλαστικών συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου, και έχει την ικανότητα να προσαρμόζεται στο περιβάλλον του ξενιστή του. Παρόλα αυτά, προκειμένου να προκαλέσει τροφοτοξίνωση πρέπει να πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις. Πιο συγκεκριμένα πρέπει να υπάρχει παθολογικός πληθυσμός μικροβίων στον ξενιστή όπως είναι το ωμό κρέας ή ένας χειριστής τροφίμων – φορέας, πρέπει να υπάρχει μεταφορά των μικροβίων κατά την παρασκευή των τροφίμων, θρεπτικό υπόστρωμα των τροφίμων ικανό να ευνοήσει τον πολλαπλασιασμό των μικροβίων, θερμοκρασίες ικανές να ευνοήσουν τον πολλαπλασιασμό των μικροβίων αλλά και την παραγωγή των τοξινών και τέλος είναι αναγκαίο να πραγματοποιηθεί πρόσληψη την μολυσμένης τροφής από τον άνθρωπο (Hennekinne et. al. 2011).



Εικόνα 4:Οκύκλοςμετάδοσηςτου Staphylococcus aureus

Πηγή: JeffreySterlingMD.com

Αναφορικά με τα ειδικά χαρακτηριστικά του χρυσίζων σταφυλόκοκκου, ο μικροοργανισμός αυτός φαίνεται ότι επηρεάζεται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος,

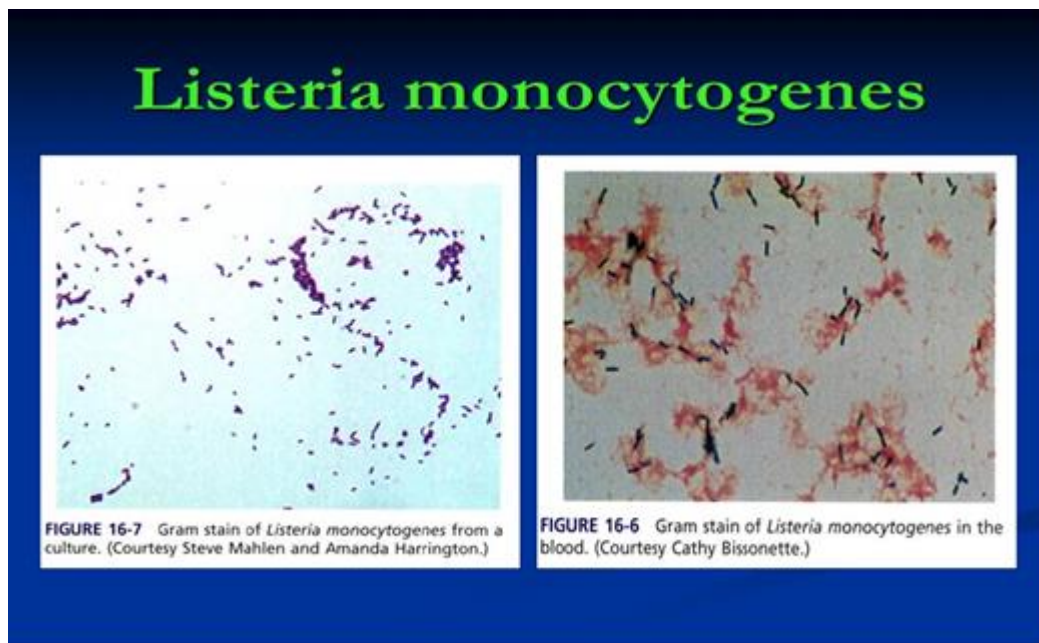
το pH, τη συγκέντρωση νερού, τα επίπεδα χλωριούχου νατρίου και τα επίπεδα οξυγόνου του περιβάλλοντος. Πιο συγκεκριμένα το μικρόβιο πολλαπλασιάζεται σε θερμοκρασίες από 7 έως 48οC, σε pH από 4 έως 10, σε επίπεδα νερού από 0.83 έως 0.99%, σε επίπεδα χλωριούχου νατρίου από 0 έως 20% και σε περιβάλλον με ή χωρίς οξυγόνο, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι έχει και αερόβια και αναερόβια στελέχη. Η εντεροτοξίνες, έχοντας άλλα φάσματα συνθηκών παραγωγής τους, παράγονται σε θερμοκρασίες από 10 έως 45οC, pH από 4 έως 9,6, σε επίπεδα υγρασίας από 0,85 έως 0,99, σε επίπεδα χλωριούχου νατρίου από 0 έως 10% και, όμοια με τον πολλαπλασιασμό του μικροβίου, παράγονται σε περιβάλλον με ή και χωρίς οξυγόνο (Tatini et.al. 1973).

Ο χρυσίζων σταφυλόκοκκος έχει την ιδιότητα να μην αναπτύσσεται σε έδαφος ύπαρξης ανταγωνιστικής χλωρίδας. Η αναστολή αυτή συνήθως προκαλείται με τη χρήση όξινων ουσιών, αντιβιοτικών ή θρεπτικών συστατικών. Για παράδειγμα, σε αρχόμενες καλλιέργειες γάλακτος που έχει υποστεί ζύμωση, χρησιμοποιούνται τμήματα καλλιέργειών τυριού, γιαουρτιού ή βουτύρου για την αποτροπή του πολλαπλασιασμού του εν λόγω μικροβίου. Επί αποτυχίας των καλλιέργειών αυτών, το μικρόβιο δεν περιορίζεται και το προϊόν παραγωγής είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο (Hennekinne et. al. 2011).

Η συμπτωματολογία που προκαλεί η μόλυνση από στελέχη σταφυλόκοκκου ή εντεροτοξίνης του είναι ναυτία, εμετός, κοιλιακός πόνος, ζάλη και γενική αδυναμία, ενώ πονοκέφαλος και πτώση της αρτηριακής πίεσης έχουν αναφερθεί σε ορισμένες περιπτώσεις. Άλλα λιγότερο συνήθη συμπτώματα είναι δεκατική πυρετική κίνηση και ρίγη. Σε όλες τις περιπτώσεις τα συμπτώματα εκδηλώνονται από τριάντα λεπτά έως οκτώ ώρες μετά την κατανάλωση του μολυσμένου τροφίμου, ενώ σε ελάχιστες περιπτώσεις έχουν αναφερθεί και θάνατοι, με τους ηλικιωμένους, τα βρέφη ή τα άτομα με συνυπάρχουσες παθολογίες να είναι οι ευπαθείς ομάδες. (Meade.al. 1999, DoCarmo et.al. 2004). Σε όλες τις περιπτώσεις, όσο μεγαλύτερη είναι η πρόσληψη των παθογόνων μικροοργανισμών τόσο εντονότερα αναμένονται τα συμπτώματα που θα εκδηλωθούν (Hennekinne et. al. 2011).

1.1.3. *Listeria Monocytogenes*

Το βακτήριο *Listeria Monocytogenes*, είναι ένα μικρόβιο το οποίο προκαλεί λιστερίωση, ευρέως διαδεδομένο αφού του ότι μεταδίδεται με την τροφή ακόμη και αν αυτή έχει καταψυχθεί επαρκώς. Είναι ένα παθογόνο γένος με πολυάριθμα στελέχη το οποίο μεταδίδεται από κύτταρο σε κύτταρο και αν και θεωρείται σπάνιο ως αιτία μόλυνσης, το ποσοστό θνησιμότητας του μπορεί να φτάσει και το 30%, αφού από τις 1600 περιπτώσεις λιστερίωσης που καταγράφονται το χρόνο οι 400-500 καταλήγουν στο θάνατο. Το μολυσματικό αίτιο στον άνθρωπο είναι ο ίδιος ο οργανισμός, συνεπώς το βακτήριο προκαλεί τροφολοιμώξη. (Ramaswamy et. al. 2007)



Εικόνα 5: Το βακτήριο *Listeria* σε καλλιέργεια (αριστερά) και στο αίμα (δεξιά).

Πηγή: slide player.com

Η λιστέρια είναι ένα ιδιαίτερα ανθεκτικό μικρόβιο το οποίο μεταδίδεται μέσω κατοικίδιων αλλά και άγριων ζώων, πτηνών, εντόμων, φρέσκων λαχανικών, αποβλήτων αλλά και υδάτων. Βρίθεται σε περιβάλλον υγρό και σε ανεπαρκώς προετοιμασμένη τροφή για ζώα. Μπορεί να επιβιώσει στον πεπτικό σωλήνα των ανθρώπων και των ζώων χωρίς να

προκαλεί συμπτώματα και παραδόξως πολλαπλασιάζεται σε θερμοκρασίες χαμηλότερες των 0ο C (Ramaswamy et. al. 2007).

Παρά το γεγονός ότι η μόλυνση πραγματοποιείται με την απευθείας επαφή με μολυσμένα ζώα, η κατανάλωση μολυσμένης τροφής πιστεύεται ότι ευθύνεται πρωτογενώς για τη μόλυνση. Μια ευρεία γκάμα τροφίμων έχει συσχετισθεί με τη λιστερίωση και πιο συγκεκριμένα βάσει εργαστηριακών μετρήσεων για την ανίχνευση του οργανισμού στις τροφές, το μικρόβιο έχει βρεθεί σε ψάρια, οστρακοειδή, ωμό κρέας, πουλερικά και τα παράγωγά τους, σε ωμά και επεξεργασμένα λαχανικά, σε μαλακά τυριά, παγωτό, σε τρόφιμα κατεψυγμένα και προψημένα, σε λαχανοσαλάτα, σε ανεπαρκώς παστεριωμένο γάλα καθώς και σε ωμά αυγά. Τα παραπάνω τρόφιμα θεωρείται ότι έχουν μολυνθεί πριν το μαγείρεμά τους ή ακόμα και μετά, όπως η πλειοψηφία των τροφίμων (Ramaswamy et. al. 2007).

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Φαρμάκων συνιστά, για τη μείωση των κρουσμάτων λιστερίωσης, να αποθηκεύονται τα προψημένα τρόφιμα σε θερμοκρασίες μικρότερες των τεσσάρων βαθμών Κελσίου και να χρησιμοποιούνται ευρέως θερμόμετρα για τη μέτρηση των θερμοκρασιών μέσα στις συσκευές ψύξης καθώς και να καθαρίζονται οι συσκευές ψύξης επαρκώς (Ramaswamy 2007).

Ευαίσθητοι πληθυσμοί απέναντι στη λιστερίωση θεωρείται ότι είναι τα άτομα που βρίσκονται σε ανοσοκαταστολή, καθώς το 70% των ασθενών με λιστερίωση βρέθηκε ότι έχουν υποβόσκουσα ανοσοκαταστολή (Longhi 2004). Άλλες ομάδες ευένδοτες στη λοίμωξη από το βακτήριο λιστέρια είναι οι ασθενείς με στομαχικές δυσλειτουργίες, κίρρωση, αιμοχρωμάτωση και ασθενείς οι οποίοι έχουν νεφρική ανεπάρκεια και υποβάλλονται συχνά σε διαδικασίες αιμοκάθαρσης (Ramaswamy et.al. 2007). Οι κλινικές εκδηλώσεις της λοίμωξης είναι έκτρωση, σήψη και μηνιγγοεγκεφαλίτιδα ενώ δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις που η λοίμωξη μοιάζει με την κοινή γαστρεντερίτιδα. Είναι αξιοσημείωτη η ικανότητα του μικροβίου να επιβιώνει στο όξινο περιβάλλον του στομάχου και από εκεί να μεταφέρεται στο λεπτό έντερο, όπου διαπερνά το επιθήλιο και πηγαίνει και εγκαθίσταται στο συκώτι, τον σπλήνα, το νευρικό ιστό και στις εγκύους απευθείας στο έμβρυο (Ramaswamy et. al. 2007).

Η αντιμετώπιση του μικροβίου έγκειται πρωτίστως στην πρόληψη της μετάδοσης και του πολλαπλασιασμού του με κατάλληλη επεξεργασία και αποθήκευση των τροφίμων, και σε

δεύτερο χρόνο με τη χορήγηση αντιβιοτικών (Ramaswamy et. al. 2007). Ενδεικτικά συνοφίζονται στον παρακάτω πίνακα ορισμένα από τα αντιβιοτικά στα οποία χορηγούνται επί εδάφους λοίμωξης από *Listeria* (Usman et. al. 2016).

Type of antibiotics	No. of <i>Listeria monocytogenes</i> (n=36)	
	Susceptible (%)	Resistant (%)
Chloramphenicol	26 (72.2)	10 (27.8)
Ampicillin	0 (0)	36 (100)
Ciprofloxacin	20 (55.6)	16 (44.4)
Gentamicin	23 (63.9)	13 (36.1)
Streptomycin	29 (80.6)	7 (19.4)
Sulfamethoxazole	11 (30.6)	25 (69.4)
Tetracycline	9 (25.0)	27 (75.0)
Erythromycin	9 (25.0)	27 (75.0)
Oxacillin	4 (11.0)	32 (88.9)
Penicillin	2 (5.6)	34 (94.4)

Εικόνα 6 : Αντιβιοτικά τα οποία χορηγούνται σε λοίμωξη *Listeria*.

Πηγή: pubs.sciepub.com, Usman et. al. 2016, "Isolation and Antimicrobial Susceptibility of *Listeria Monocytogenes* from Raw Milk and Milk Products in Northern Kaduna State, Nigeria

1.1.4. Shigella

Η σιγκέλλωση είναι ένα παγκόσμιο πρόβλημα και οφείλεται σε στελέχη του βακτηρίου όπως είναι το *Shigella dysenteriae*, *S. Flexneri*, *S. Boyddi* και *S. Sonnei*. Τα συμπτώματα της σιγκέλλωσης είναι τυπικά η διάρροια, η δυσεντερία με βλενώδη αιματηρά κόπρανα και οι κοιλιακές κράμπες. Μεταφέρεται μέσω μολυσμένου νερού και τροφίμων ή και από άνθρωπο σε άνθρωπο, ενώ ο μηχανισμός μόλυνσης είναι η εγκατάσταση του ίδιου του μικροβίου στο εντερικό επιθήλιο και η καταστροφή του βλεννογόνου η οποία επιφέρει φλεγμονή και αιμορραγία (Niyogi et. al. 2015).

Η σιγκέλλωση είναι ιδιαίτερα απειλητική για το άτομο που πάσχει και θεραπεύεται κυρίως με αντιβιοτικά. Η αντιμετώπιση πρώτης γραμμής της σιγκέλλωσης είναι η χορήγηση εφάπαξ δόσεων αντιβιοτικών, υπάρχουν όμως και περιπτώσεις στις οποίες δεν έχει αποτέλεσμα η φαρμακευτική αγωγή. Ακόμα δεν έχει δημιουργηθεί εμβόλιο για τα στελέχη *Shigella*, συγκεκριμένα όμως ενέσιμα φαρμακευτικά σκευάσματα είναι υπό δοκιμή για την αντιμετώπισή της. Οι πιο ευαίσθητες πληθυσμιακές ομάδες είναι τα παιδιά

κάτω των πέντε ετών καθώς και οι ταξιδιώτες που κατευθύνονται από τις ανεπτυγμένες στις αναπτυσσόμενες χώρες (Niyogi et. al. 2015).

Antibiotics	<i>S. sonnei</i>		<i>S. flexneri</i>		<i>S. dysenteriae</i>		<i>S. boydii</i>	
	before (%)	after (%)	before (%)	after (%)	before (%)	after (%)	before (%)	after (%)
Ampicillin	67.2	50.4	75.52	58.8	74.99	20.83	72.42	28.52
Penicillin	74.4	51.6	80.36	56.84	79.16	50.0	78.56	35.71
Streptomycin	28.8	20.4	29.4	23.52	29.16	8.33	28.57	14.28
Tetracycline	49.2	38.4	60.76	43.12	54.16	25.0	50.0	28.57
Chloramphenicol	56.4	45.6	66.64	49.0	58.33	25.0	42.85	21.42
Co-trimoxazole	68.4	39.6	76.44	54.88	58.33	41.66	57.13	28.52
Nalidixic Acid	19.2	14.4	17.64	0.0	16.66	4.166	35.71	21.42
Ceftriaxone	3.6	0.0	9.8	3.92	4.16	0.0	14.28	0.0
Co-amoxyclav	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aztreonam	24.0	15.5	27.44	15.68	20.83	8.33	14.28	0.0
Ciprofloxacin	0.0	0.0	0.0	0.0	4.16	0.0	0.0	0.0

Εικόνα 7: Ενδεικτικός πίνακας των αντιβιοτικών στα οποία τα είδη *Shigella* εμφανίζουν ευαισθησία.

Πηγή: pubs.sciepub.com, El-Sherbiny & Sherhata 2014, Antimicrobial susceptibility, Heavy metals Tolerance and plasmid curing of shigella species isolated from El-Dakahlia, Egypt

1.1.5. Escherichia Coli

Η *E.coli* είναι ένα βακτήριο το οποίο αποικίζει τον πεπτικό σωλήνα του ανθρώπου λίγες ώρες μετά τη γέννησή του και συνυπάρχει αρμονικά με αυτόν εκτός από τις περιπτώσεις που θα παραβιαστούν οι φυσιολογικές συνθήκες του περιβάλλοντος του πεπτικού σωλήνα. Παρά τη φυσιολογική εμφάνισή του το βακτήριο έχει και παθογόνο δράση κατά την οποία τα στελέχη του είναι ικανά να προκαλέσουν εντερικά προβλήματα, λοιμώξεις του ουροποιητικού συστήματος, σήψη, μηνιγγίτιδα, αναπνευστικές λοιμώξεις, περικαρδίτιδα ή και σηψαιμία (Kaper et. al. 2004).

Η *E.coli* μεταδίδεται άμεσα από τα ζώα στον άνθρωπο αλλά και μέσω μολυσμένων τροφίμων και βασικά προκαλεί τροφοτοξίνωση μέσω των τοξινών που παράγει μέσα στον ξενιστή. Περισσότεροι από 60 ορότυποι μπορεί να προκαλέσουν παθολογική κατάσταση στον άνθρωπο, με την πλειοψηφία τους να βλάπτει τα κύτταρα που βρίσκονται στο κόλον

και τον ειλεό προκαλώντας τοπικά έλκη. Η περίοδος επώασης του μικροβίου είναι 72-120 ώρες και η εκδήλωση των συμπτωμάτων ξεκινά από διάρροια η οποία γίνεται αιματηρή εν συνεχεία, χωρίς να εκδηλώνεται πυρετός. Το μικρόβιο περνά στην κυκλοφορία από όπου έχει τη δυνατότητα να μεταφέρεται και να προσβάλλει γειτονικούς ιστούς (Addis&Sissay 2015).

Η θεραπεία και η πρόληψη της μόλυνσης από τον εν λόγω παθογόνο μικροοργανισμό μπορεί να πραγματοποιηθεί με τον ίδιο τρόπο που πραγματοποιείται και στους λοιπούς παθογόνους μικροοργανισμούς. Συνίσταται ιδιαίτερη προσοχή στο μαγείρεμα και την παρασκευή μοσχαρίσιου κιμά και των γευμάτων με κρέας γενικότερα, όπου μετά την προετοιμασία τους δεν πρέπει να μένουν σε θερμοκρασίες 40-140oF για περισσότερες από 3-4 ώρες (WHO2008).



Εικόνα 8: Ο κύκλος μετάδοσης της E.coli.

Πηγή: <http://sgugenetics.pbworks.com>

1.1.6. *Campylobacter* species

Η μόλυνση από τα στελέχη του γένους *Campylobacter* συνιστά το 15% περίπου των τροφικών δηλητηριάσεων, το 6% των νοσηλειών και το 6% των θανάτων που σχετίζονται με τρόφιμα. Υπάρχουν περίπου δεκαέξι στελέχη του γένους *Campylobacter* που προκαλούν στον άνθρωπο βακτηριακή γαστρεντερίτιδα τα οποία μεταδίδονται κυρίως μέσω των πουλερικών τα οποία δε νοσούν, μέσω άλλων μολυσμένων τροφίμων ή και μέσω του νερού. Υπολογίζεται ότι από ένα μολυσμένο πουλερικό μπορούν να μεταδοθούν στον άνθρωπο που θα το καταναλώσει μέχρι και 10.000 βακτήρια (Quint et. al. 2001).

Τα συμπτώματα που σχετίζονται με αυτό το βακτήριο μοιάζουν πολύ με τα συμπτώματα της γρίπης δεδομένου ότι το βακτήριο προσβάλλει τα επιθηλιακά κύτταρα του λεπτού και του παχέως εντέρου, δηλαδή προκαλεί πυρετό, διάρροια, ναυτία, κράμπες, εμετούς, ζαλάδα, δυσφορία και δυσεντερία. Τα συμπτώματα μπορούν να ξεκινήσουν από 2 έως 5 μέρες μετά την κατανάλωση του μολυσμένου τροφίμου ενώ επανάληψη της νόσου μπορεί να παρατηρηθεί έως και τρεις μήνες μετά την πρώτη μόλυνση του οργανισμού. Δευτερογενείς συννοσηρότητες που προκαλούνται από τη μόλυνση από στελέχη του *Campylobacter* είναι μηνιγγίτιδα, λοιμώξεις του ουροποιητικού, βραχείας διάρκειας αντιδραστική αρθρίτιδα ή και σύνδρομο Guillain-Barre (Addis & Sissay 2015).

Ο έλεγχος μετάδοσης του μικροβίου έγκειται στις συνθήκες υγιεινής στους πτηνοτροφικούς χώρους με πρώτο στόχο τη μείωση των πληθυσμών *Campylobacter* στο περιβάλλον των ζώων. Η μετέπειτα μείωση των μικροβίων πρέπει επίσης να πραγματοποιείται στους χώρους επεξεργασίας των τροφίμων με τη βοήθεια του συστήματος HACCP όπως αυτό θα αναλυθεί παρακάτω, αλλά και με την τήρηση των κανόνων υγιεινής στους χώρους σφαγής των ζώων. Τέλος η βελτίωση των τεχνικών χειρισμού των τροφίμων σε χώρους μαζικής εστίασης αλλά και στο σπίτι μειώνουν τη μετάδοση του μικροβίου, όπως και το μαγείρεμα των πουλερικών σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 82°C (Addis & Sissay 2015).

Παρακάτω παρατίθεται ένας πίνακας με το σύνολο των αντιβιοτικών στα οποία τα στελέχη του *Campylobacter* εμφανίζουν ευαισθησία στον άνθρωπο, τα πουλερικά και τα βοοειδή (Siddiqui et al, 2015).

Antibiotics	Humans	Poultry	Cattle
Chloramphenicol (30 μ g)	20	19.4	14
Tetracycline (30 μ g)	27	48.39	6
Streptomycin (10 μ g)	53	22.6	26
Ciprofloxacin (5 μ g)	20	3.23	9
Ampicillin (30 μ g)	40	32.26	20
Nalidixic acid (30 μ g)	13	38.7	23
Erythromycin (30 μ g)	27	80.6	29
Gentamycin (10 μ g)	7	0.0	9
Sulphomethoxazole + Trimethoprin (25 μ g)	40	38.7	31
Cephalothin (30 μ g)	87	87.1	89

Εικόνα 9: Αντιβιοτικά τα οποία χορηγούνται σε λοίμωξη από *Campylobacter* species.

Πηγή: researchgate.com, Siddiqui et al, 2015, Antibiotic Susceptibility Profiling and Virulence Potential of *Campylobacter jejuni* isolates from Different Sources in Pakistan

1.1.7. *Clostridium botulinum*

Η τροφική δηλητηρίαση από το μικρόβιο αυτό δεν είναι σπάνια, καθώς υπάρχει στο περιβάλλον και ιδιαίτερα στις λίμνες, σε περιβάλλον αποσύνθεσης της χλωρίδας αλλά και στα απόβλητα. Υπάρχουν επτά διαφορετικά στελέχη του οργανισμού αυτού που έχουν συσχετισθεί με την πρόκληση λοίμωξης στον άνθρωπο, που πιστεύεται ότι τα προσλαμβάνει από ψάρια και προϊόντα τους (Hall et al 1985).

Αναφορικά με τη γεωγραφική κατανομή των επεισοδίων μόλυνσης από το βακτήριο αυτό, φαίνεται ότι εντοπίζονται στη βόρεια Αμερική και Ευρώπη, ενώ τα κρούσματα προσβολής ζώων εντοπίζονται στη Νότια Αφρική και την Αυστραλία. Τα κρούσματα που έχουν συσχετισθεί με ανεπαρκώς εκτελούμενη κονσερβοποίηση των φρούτων στο σπίτι αντίθετα εντοπίζονται σε τροπικές περιοχές (Jay 2000, Radostits et. al. 2007).

Τα στελέχη του εν λόγω παθογόνου παράγουν ισχυρές νευροτοξίνες που προκαλούν νευροπαραλυτικές κλινικές εκδηλώσεις στον άνθρωπο και στα ζώα, σύνδρομο γνωστό ως αλλαντίαση. Οι νευροτοξίνες αυτές απορροφώνται από το βλεννογόνο του στομάχου ή από πληγές και μεταφέρονται μέσω της κυκλοφορίας στους νευροποδοχείς τους οποίους και προσβάλλουν προκαλώντας παράλυση και πολλές φορές θάνατο, αφού οι ασθενείς αδυνατούν τελικώς να αναπνεύσουν λόγω παράλυσης των αναπνευστικών μυών (Jay

2000, Hirsh et. al. 2004). Η επώαση του μικροβίου διαρκεί από 12 έως 36 ώρες και τα συμπτώματα που προκαλεί είναι εμετός, αίσθημα δίψας, ξηρότητα του στόματος, δυσκοιλιότητα, οφθαλμική πάρεση καθώς και δυσκολία στην αναπνοή και την κατάποση, δυσφαγία και παράλυση. Κλινικά ανήκει στις νόσους του κατώτερου κινητικού νευρώνα, αφού δεν πάσχει το κεντρικό νευρικό σύστημα, και προκαλεί προοδευτική χαλαρή παράλυση, με κρούσματα προσβολής των κρανιακών νεύρων και του αυτόνομου νευρικού συστήματος να έχουν αναφερθεί (Labbe&Nolan 1981).

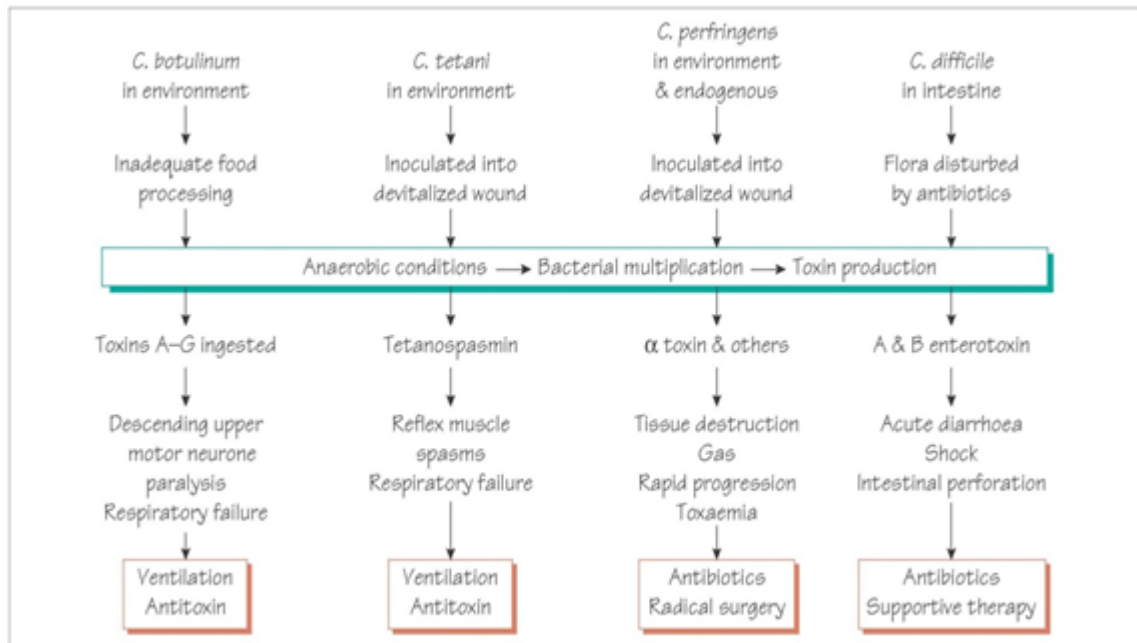
Η τοξίνη από το *C.botulinum* μπορεί να καταστραφεί εντελώς αν εκτεθεί για περισσότερο από τριάντα λεπτά σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 80°C ή σε περιβάλλον βρασμού για δέκα λεπτά. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο όλα τα κονσερβοποιημένα στο σπίτι τρόφιμα να βράζονται πριν την κατανάλωση. Το ίδιο ισχύει και για τα κονσερβοποιημένα λαχανικά τα οποία πρέπει να βράζονται για τρία λεπτά πριν σερβιριστούν προκειμένου να καταστραφούν οι τοξίνες της αλλαντίασης (Addis&Sissay 2015).

1.1.8. Clostridium perfringens

Το *C.perfringens* βρίσκεται σε αφθονία στο περιβάλλον, το νερό, τα μπαχαρικά τα λαχανικά, τα απόβλητα, τον πεπτικό σωλήνα των ανθρώπων και τα κόπρανα των ζώων και προκαλεί τροφική δηλητηρίαση κυρίως λόγω της Α εντεροτοξίνης που παράγει, η οποία είναι ο συνηθέστερος λόγος τροφικής δηλητηρίασης στις δυτικές χώρες (Labbe & Nolan 1981). Πλήθος μελετών βρήκαν ότι τα ανθεκτικά στις υψηλές θερμοκρασίες μη αιμολυτικά στελέχη του βακτηρίου βρίσκονται στο 2-6% του πληθυσμού και στο 20-30% του πληθυσμού που εργάζεται σε νοσοκομειακούς χώρους, χωρίς αυτοί να έχουν εκδηλώσει κανένα σύμπτωμα (Addis&Sissay 2015).

Τα ενδοσπόρια του *C.perfringens* είναι ικανά να επιβιώσουν στις συνθήκες μαγειρέματος και να αρχίσουν να πολλαπλασιάζονται όταν τα τρόφιμα δεν αποθηκευτούν σωστά και μόλις μολύνουν τον ξενιστή να φτάσουν στο λεπτό έντερο και να αρχίσουν να απελευθερώνουν εντεροτοξίνες. Ο χρόνος επώασης του βακτηρίου είναι 8 έως 24 ώρες και τα συμπτώματα που προκαλεί είναι οξύς κοιλιακός πόνος, διάρροια, εμετός και κράμπες στην κατώτερη κοιλιακή χώρα. Οι θάνατοι είναι εξαιρετικά σπάνιοι και τα συμπτώματα διαρκούν τυπικά 1-2 ημέρες (Robinson et al 2000).

Για την πρόληψη της μόλυνσης από το *C.perfringens* συνίσταται το μαγείρεμα του κρέατος με τέτοιο τρόπο ώστε η θερμοκρασία του κρέατος να είναι 74oC ή υψηλότερη στο κέντρο του τεμαχίου προς επεξεργασία, ο επαρκής καθαρισμός των δοχείων αποθήκευσης ωμού κρέατος και αυγών, το πλύσιμο των χεριών και η χρήση γαντιών μιας χρήσης κατά το χειρισμό ωμών τροφίμων, ο διαχωρισμός του κρέατος από τα υπόλοιπα τρόφιμα πριν από την ψύξη, η απευθείας ψύξη του κρέατος μετά το μαγείρεμά του καθώς και η χρήση της ψύξης και όχι η θερμοκρασία δωματίου για την αποθήκευση των τροφίμων. Τέλος, είναι σκόπιμο να προτιμάται το μαγείρεμα σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 100oC καθώς έτσι απομακρύνεται το οξυγόνο και δημιουργούνται πραγματικές αναερόβιες συνθήκες σε τρόφιμα όπως είναι το ρολό κρέατος, τεχνική αποτελεσματική για την πρόληψη του πολλαπλασιασμού του *C.perfringens* (Addis & Sissay 2015).



Εικόνα 10: Ο κύκλος μετάδοσης των ειδών *Clostridium* και οι κλινικές εκδηλώσεις τους.

Πηγή: what-when-how.com

1.2. Άλλες τοξικές ουσίες και οργανισμοί υπεύθυνοι για τροφικές δηλητηριάσεις - Τοξίνες Μανιταριών, Κόκκινων Φασολιών και Οστρακοειδών

Υπάρχουν οργανισμοί και είδη τοξινών παραγόμενων από τρόφιμα, ικανά επικίνδυνοι να προκαλέσουν τροφική δηλητηρίαση. Συχνότερα οι τοξίνες προκαλούν τροφοτοξίνωση και οι οργανισμοί τροφολοιμώξη, χωρίς να αποκλείεται στους δεύτερους και οι τροφοτοξίνωση. Στην περίπτωση των τοξινών φαγητών η εκδήλωση συμπτωμάτων είναι πιο άμεση και συνηθέστερα πιο επικίνδυνη, καθώς ο επιβλαβής παράγοντας καταναλώνεται και πλήττει απευθείας τα όργανα του στομάχου και του εντέρου χωρίς να επηρεαστεί ή να διασπαστεί στη στοματική κοιλότητα. Στην περίπτωση των μικροοργανισμών, όπως είναι οι ιοί, τα συμπτώματα εκδηλώνονται προοδευτικότερα σε σύγκριση με τις τοξίνες, τα τελευταία όμως χρόνια τείνουν να ενοχοποιηθούν ως το βασικό αίτιο τροφικών δηλητηριάσεων σε πλήθος χωρών ανά τον κόσμο. Οι βασικοί μηχανισμοί δράσης των λοιπών μικροοργανισμών, πέραν των βακτηρίων, αναλύονται παρακάτω (Hu & Nakane 2014).

Τα άγρια μανιτάρια τα οποία φύονται σε δάση και προσβάσιμες από τον άνθρωπο περιοχές καταναλώνονται συχνά από το αγοραστικό κοινό. Μολονότι βάσει της παρατήρησης είναι απίθανο να ξεχωρίσει κανείς ένα δηλητηριώδες από ένα μη δηλητηριώδες μανιτάρι, αν τελικά καταναλωθεί ένα δηλητηριώδες είναι ικανό να προκαλέσει αλλεργική γαστρεντερίτιδα, ψυχολογική χαλάρωση και θανατηφόρα τοξίκωση του ήπατος (Nluogluet. al. 2003). Οι τοξίνες των μανιταριών χωρίζονται στις πρωτοπλασματικές, τις τοξίνες που προκαλούν νευρολογικές κλινικές εκδηλώσεις, τις ερεθιστικές τοξίνες του γαστρεντερικού συστήματος, τις δραστικές ουσίες δίκην δισουλφιράμης και τις τοξίνες με δράση κατά των όγκων (Kadis et al 1972).

Μια άλλη πηγή τοξίνης που προκαλεί τροφική δηλητηρίαση είναι τα κόκκινα φασόλια. Η πρώτη φορά που αναφέρθηκε τροφική δηλητηρίαση από την τοξίνη των κόκκινων φασολιών ήταν το 1889, έπειτα από κατανάλωση ωμών φασολιών από τον άνθρωπο. Η μορφή αυτή τροφικής δηλητηρίασης είναι τροφοτοξίνωση λόγω της παρουσίας υψηλών

επιπέδων φυτοαιμαγλουτινίνης. Η εν λόγω τοξίνη είναι πρωτεΐνη της οικογένειας των γλυκοπρωτεϊνών που έχει απομονωθεί σε πλήθος ειδών φασολιών και η κατανάλωσή της προκαλεί ναυτία, εμετό, κοιλιακό άλγος και διάρροια, συμπτώματα τα οποία εμφανίζονται από 1 έως 3 ώρες μετά την κατανάλωση της τοξίνης και συνήθως υποχωρούν εντός δύο ωρών (Rodhouse et.al. 1990). Η τοξίνη καταστρέφεται εάν τα φασόλια μαγειρευτούν στους 100οCγια δεκαπέντε λεπτά, επειδή η συγκέντρωσή της μειώνεται τόσο πολύ που πλέον δε γίνεται ανιχνεύσιμη σε εργαστηριακούς ελέγχους (Thompson 1983).

Τροφική δηλητηρίαση από τοξίνη μπορούν να προκαλέσουν και τα οστρακοειδή και τα ψάρια, που συχνά μεταφέρουν τοξίνες και προκαλούν ασθένειες σε κατοίκους παράλιων περιοχών. Τρία βασικά κλινικά σύνδρομα τροφοτοξίνωσης από ψάρια και θαλασσινά είναι το σύνδρομο σιγκουατέρα, η δηλητηρίαση από τετροδοτοξίνη και η παραλυτική δηλητηρίαση από οστρακοειδή. Η σιγκουατέρα είναι η σοβαρότερη δηλητηρίαση από τις παραπάνω και χαρακτηρίζεται από ήπια έως σοβαρά γαστρεντερολογικά συμπτώματα αλλά και νευρολογικά σημεία, δηλαδή εμετό, διάρροια, κοιλιακές κράμπες, μυαλγία, παραισθησία αλλοδυνία και αταξία. Οι άλλοι δύο τύποι δηλητηρίασης από τοξίνες οστρακοειδών είναι σπανιότεροι αλλά έχουν υψηλότερους δείκτες θνησιμότητας από την τοξίνη σιγκουατέρα η οποία έχει βρεθεί στους ιστούς και το πεπτικό σύστημα ψαριών και οστρακοειδών. Ήπια γαστρεντερολογικά συμπτώματα εμφανίζονται και στους τελευταίους δύο τύπους τροφοτοξίνωσης, με τη διαφορά ότι σε σοβαρές λοιμώξεις η παράλυση προοδευτικά καταλήγει σε αδρανοποίηση των αναπνευστικών μυών. Λόγω του ότι δεν υπάρχει χορηγούμενο αντίδοτο, η υποστήριξη στους ασθενείς περιορίζεται στη συμπτωματική θεραπεία και τη μηχανική υποστήριξη της αναπνοής (Isbister et. al. 2005).

1.2.1. Τροφική Δηλητηρίαση από Ιούς

Οι ιοί που μεταδίδονται μέσω του γαστρεντερικού συστήματος προκαλούν κυρίως «σιωπηλές» μολύνσεις οι οποίες τελικώς θα προκαλέσουν από γαστρεντερολογικά συμπτώματα έως ηπατίτιδα και μηνιγγίτιδα. Οι μικροοργανισμοί αυτοί μεταδίδονται μέσω μολυσμένων τροφών και νερού, ή μέσω μολυσμένων χειριστών απευθείας στα τρόφιμα (Carter et. al. 2005).

Οι συχνότεροι από αυτούς, οι εντεροϊοί συμπεριλαμβάνουν την πολιομυελίτιδα ή τον ιό Κοξάκι που μπορούν να εξαπλωθούν στις μήνιγγες, το κεντρικό νευρικό σύστημα, τους σκελετικούς ή τον καρδιακό μυ ή ακόμα και στο πάγκρεας, και τους ιούς της ηπατίτιδας Α και Ε οι οποίοι αποικούν ηπατικούς ιστούς. Αυτοί κινούνται μέσω της πεπτικής οδού και συνηθέστερα προκαλούν γαστρεντερολογικά συμπτώματα. Άλλα γένη ιών που προκαλούν γαστρεντερίτιδα και μεταδίδονται μέσω των τροφίμων είναι οι αστροϊοί, οι εντεροϊοί, οι ροταϊοί, οι αδενοϊοί και οι νοροϊοί (Carter et. al. 2005).

Οι προαναφερόμενοι ιοί έχουν βρεθεί κυρίως σε ψάρια, οστρακοειδή, φρούτα και λαχανικά καθώς και ωμό σπώτι χοιρινού (Matsudaetal 2003;Yazakietaal 2003). Αναφορικά με τη μετάδοση των ιών από μολυσμένους χειριστές τροφίμων στα τρόφιμα, βρέθηκε ότι η ανεπαρκής υγιεινή των χεριών τους καθώς και τα σταγονίδια που ανέκυψαν από τον εμετό ατόμων που έπασχαν είναι ικανά να μολύνουν τα τρόφιμα που οι ασθενείς διαχειρίστηκαν (Carter 2005). Ένας άλλος τρόπος μετάδοσης είναι μέσω μολυσμένων επιφανειών σε χώρους όπου εργάζονται οι ασθενείς – χειριστές των τροφίμων όπως είναι οι χώροι εστίασης νοσοκομείων ή τα πλοία.(Cubitetal 1999).

1.2.2. Μαζικές Καταγεγραμμένες Εκδηλώσεις Τροφικής Δηλητηρίασης – Αναφορές περιπτώσεων

Χαρακτηριστικό παράδειγμα μαζικής εκδήλωσης τροφικής δηλητηρίασης αποτελεί η εκδήλωση διάρροιας σε 175 ασθενείς στο Μάντσεστερ, από το Νοέμβριο του 1991 έως και το Μάιο του 1992. Οι περισσότεροι ασθενείς ήταν ηλικίας άνω των εξήντα ετών και νοσηλεύθηκαν σε τρεις κλινικές στην Αγγλία, ενώ είκοσι δύο από αυτούς κατέρρευσαν μετά την αντιμετώπιση της διάρροιας με αντιβιοτικά. Οι εργαστηριακές αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν έδειξαν ότι αίτιο της διάρροιας ήταν στέλεχος *C. difficile*, το οποίο μεταφέρθηκε από τους ασθενείς και στο προσωπικό του νοσοκομείου. Λόγω της έγκαιρης αντιμετώπισης και της επαρκούς εκπαίδευσης του προσωπικού, η οποία επέφερε βελτίωση των συνθηκών υγιεινής στο νοσοκομείο, τα κρούσματα μειώθηκαν σταθερά σε βάθος χρόνου και η χρήση αντιβιοτικών περιορίστηκε (Cartmill et al 1994).

TABLE

 Characteristics of patients with *Clostridium difficile* 027 infection, northern France, outbreak period 2006-2007 (n=529)

Characteristics	Confirmed CDI 027 cases (n=281)	Non-confirmed CDI 027 cases (n=248)
Personal data		
Mean age (years)	79.8	77.6
Sex ratio male/female	0.53	0.48
Origin		
Acute care	68 (24.2%)	67 (27.0%)
Long-term care	130 (46.3%)	104 (41.9%)
Nursing home	25 (8.9%)	25 (10.1%)
Other hospital	21 (7.5%)	19 (7.7%)
Community-acquired	21 (7.5%)	14 (5.6%)
Unknown	16 (5.7%)	19 (7.7%)
Clinical data		
Diarrhoea	260 (92.5%)	233 (93.9%)
Pseudomembranous colitis	15 (5.3%)	14 (5.6%)
Unknown	6 (2.1%)	1 (0.4%)
Severity of CDI		
Severe	34 (12.1%)	33 (13.3%)
Mild	242 (86.1%)	214 (86.3%)
Unknown	5 (1.8%)	1 (0.4%)
Outcome		
Death	82 (29.2%)	82 (33.1%)
Hospital discharge	120 (42.7%)	91 (36.7%)
Transfer to another hospital	68 (24.2%)	54 (21.8%)
Unknown	11 (3.9%)	21 (8.5%)

 CDI: *Clostridium difficile* infection.

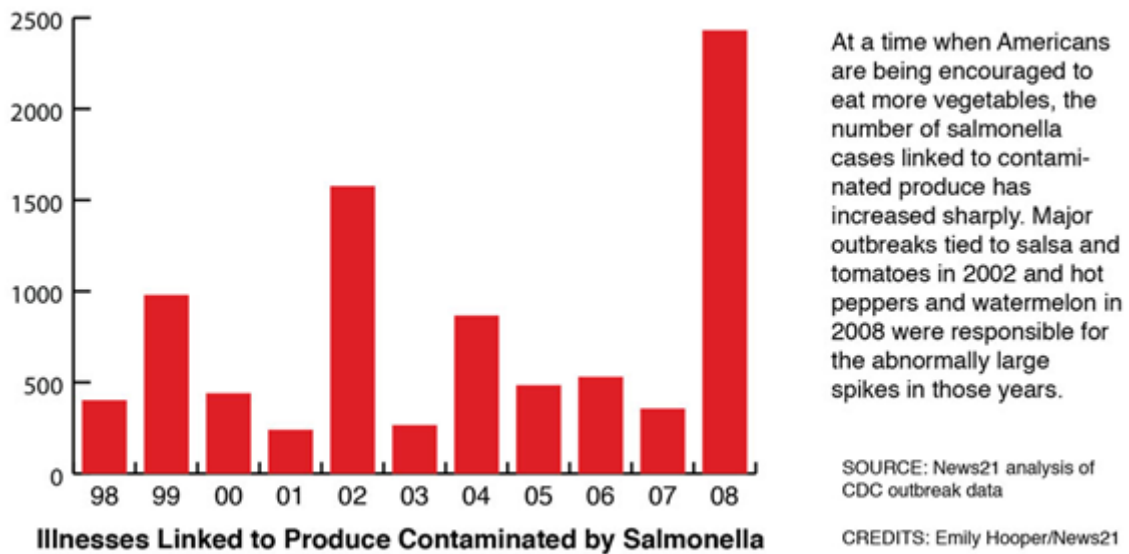
No statistical significant difference between groups.

Εικόνα 11: Στον πίνακα παρατίθενται τα αριθμητικά χαρακτηριστικά μαζικής εκδήλωσης δηλητηρίασης από C. Dificile στη Γαλλία

Πηγή: Eurosurveillance

Άλλο χαρακτηριστικό παράδειγμα τροφικής δηλητηρίασης αποτελεί μία εκδήλωση σαλμονέλλωσης στη Φινλανδία το 1994, η οποία προκλήθηκε από κατανάλωση σιτηρών. Ο πληθυσμός ασθενών, που αποτελούνταν από 120 άτομα και είχαν θετική στο μικρόβιο καλλιέργεια κοπράνων, κλήθηκαν να απαντήσουν ένα ερωτηματολόγιο σχετικά με τα συμπτώματα που εμφάνισαν. Από το σύνολο αυτό το 80% ήταν ενήλικες, το 83% εμφάνισε διάρροια, το 57% πυρετό, το 54% κοιλιακό άλγος, το 43% αίσθημα κόπωσης, το 35% άλγος στις αρθρώσεις ενώ το 10% ήταν ασυμπτωματικό. Η μέση διάρκεια της διάρροιας ήταν πέντε ημέρες και όλων των υπόλοιπων αναφερόμενων συμπτωμάτων ήταν τέσσερις μέρες.

Salmonella in Produce on the Rise



Εικόνα 12: Κρούσματα Σαλμονέλας στις ΗΠΑ από το 1998 έως το 2008 λόγω κατανάλωσης ρυζιού.

Πηγή: Howsafeisyourfood

Από τους ασθενείς που εμφάνισαν άλγος στις αρθρώσεις το 12%, κατόπιν εξέτασης, βρέθηκε ότι πάσχει από αντιδραστική αρθρίτιδα ή σύνδρομο Reiter, με την κλινική εικόνα των ασθενών να ποικίλλει αναφορικά με τις εστίες εντόπισης του άλγους. Οι ασθενείς που βρέθηκαν θετικοί πριν παρουσιάσουν συμπτώματα, έλαβαν προληπτική φαρμακευτική αγωγή η οποία όμως δεν εμπόδισε την εκδήλωση των συμπτωμάτων (Matilla et al 1998).

Από τα χαρακτηριστικότερα παραδείγματα δε θα μπορούσε να λείπει η δηλητηρίαση λόγω E.coli και ειδικότερα του ορότυπου O157:H7 που μόλυνε τους ασθενείς μέσω μηλίτη που κατανάλωσαν και μάλιστα μιας συγκεκριμένης φίρμας παραγωγής ποτών με μηλίτη. Το γεγονός έλαβε χώρα σε εστιατόριο στη νοτιοανατολική Μασαχουσέτη το 1991, όπου πληθυσμός ανθρώπων που κατανάλωσαν φρέσκο μη παστεριωμένο μηλίτη χωρίς συντηρητικά από μήλα τα οποία δεν είχαν πλυθεί, εκδήλωσαν αιμολυτικό ουραιμικό σύνδρομο. Σε εργαστηριακές αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν κατόπιν της μαζικής αυτής εκδήλωσης βρέθηκε ότι η E.coli μπορεί να επιβιώσει σε έδαφος απουσίας συντηρητικών μέσα στο μηλίτη για είκοσι ημέρες.

Table 1. Characteristics of *Escherichia coli* O157 outbreaks by transmission mode and food category, United States, 2003–2012

Transmission source	Outbreaks (% of all outbreaks)	Illnesses (median outbreak size)	Hospitalizations (% of all illnesses)	Physician-diagnosed HUS* (% of all illnesses)	Deaths (% of all illnesses)
Food	255 (65)	3,667 (6)	1,035 (29)	209 (6)	25 (0.7)
Beef	78 (20)	1,144 (7)	316 (28)	67 (6)	5 (0.4)
Poultry†	1 (0)	60	5 (8)	0	0
Other meat	4 (1)	39 (4)	12 (31)	4 (10)	0
Dairy	16 (4)	140 (6)	52 (37)	22 (16)	0
Leafy vegetables	29 (7)	922 (16)	321 (35)	53 (6)	7 (0.8)
Fruits	4 (1)	57 (8)	20 (35)	5 (9)	6 (10.5)
Sprouts	3 (1)	35 (13)	4 (11)	0	0
Nuts	1 (0)	8	3 (38)	0	0
Other foods‡	24 (6)	580 (11)	123 (21)	24 (4)	0
Food unknown	73 (19)	682 (5)	179 (26)	32 (5)	10 (1.5)
Animal contact	39 (10)	552 (6)	127 (23)	51 (9)	2 (0.4)
Person-to-person	39 (10)	322 (5)	45 (14)	24 (7)	2 (0.6)
Water	15 (4)	154 (6)	NA	NA	1 (0.6)
Other or unknown	42 (10)	233 (4)	65 (28)	15 (6)	3 (1.3)
Total	390 (100)	4,928 (6)	1,272 (27§)	299 (6§)	33 (0.7)

*HUS, hemolytic uremic syndrome.

Source: Heiman, Katherine E. et al. *Escherichia coli* O157 Outbreaks in the United States, 2003–2012. *Emerging Infectious Diseases*, August 2015

Εικόνα 13: Πίνακας συσχέτισης E.coli και ειδών τροφίμων σε κρούσματα τροφικής δηλητηρίασης στην Αμερική.

Πηγή: <http://www.foodsafetynews.com>

2ο Κεφάλαιο: Βιομηχανία Catering: Χειρισμός και Ασφάλεια Τροφίμων

2.1. Οι προδιαγραφές των διαδικασιών επεξεργασίας των τροφίμων στις βιομηχανίες catering

Η βιομηχανία catering είχε πάντα διάφορους τομείς αλλά με τις αλλαγές στην κοινωνία, το μέγεθος και η οπτική γωνία της βιομηχανίας αυτής έχει αλλάξει δραματικά τα τελευταία χρόνια. Ο γενικότερος όρος catering τώρα αφορά πολλές διαφορετικές επιχειρήσεις παρά το ότι όλες έχουν κοινό μόνο το ότι παρέχουν υπηρεσίες συσχετιζόμενες με φαγητό. Έτσι παρά το ότι ο όρος μπορεί να διαφέρει ανά τον κόσμο στο πιο απλό επίπεδο οι βιομηχανίες φαγητού, παράγουν και δε σερβίρουν φαγητού, ενώ στον αντίποδα οι υποδομές catering μπορεί να προετοιμάζουν, παρασκευάζουν ή απλώς να σερβίρουν μεμονωμένα φαγητά ή ολόκληρα γεύματα,. Λόγω του στοιχείου του σερβιρίσματος πολλές ώρες προτιμούν τον όρο σέρβις παρά τον όρο catering. Σε γενικότερο επίπεδο οι υπηρεσίες catering περιλαμβάνουν την παραγωγή και το σερβίρισμα του φαγητού, την προετοιμασία του φαγητού ειδικά σε μικρές ποσότητες αλλά και σε ολόκληρα γεύματα, στερούνται όμως επιστημονικού υπόβαθρου και σαφώς διακριτών προϊόντων, εξασφαλισμένης ποιότητας ενώ οφείλει να σημειωθεί ότι έχουν μικρότερο εξοπλισμό και μικρότερο ερευνητικό υπόβαθρο σε σχέση με τις βιομηχανίες φαγητών και τα εργοστάσια (Farber&Todd).

Lists of types of Catering Establishments

Residential	Non -Residential	Non-Commercial residential Establishments
<ul style="list-style-type: none">• Hotels• Guest Houses• Holiday Parks• Farmhouses• Public Houses• Bed and Breakfasts	<ul style="list-style-type: none">• Restaurants• Cafes• Fast-food outlets• Public houses• Wine bars• Delicatessen & Salad Bars• Take-away outlets• School meals & transport catering• Burger vans	<ul style="list-style-type: none">• Hospitals• Residential homes• Prisons• Armed Services

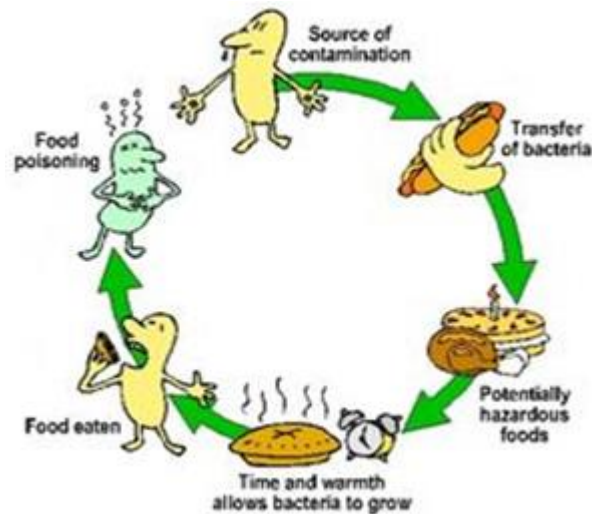
Task - Make sure you have included all of these in your brainstorm.

Now add some names of businesses that you know of next to each type of establishment.
E.g Fast-food outlets – Mc Donalds.

Εικόνα 14: Είδη catering,

Πηγή: <https://www.slideshare.net/carowilli/types-of-catering-establishments>

Οι κίνδυνοι από τις υποδομές catering μπορούν να οριστούν οι καταστάσεις που μπορούν να δημιουργήσουν βλάβη και οι καταστάσεις που ενέχουν ρίσκο εμφάνισης κινδύνου υγείας στο γενικότερο πληθυσμό από την κατανάλωση του παραγόμενου φαγητού. Ένας κοινός υπολογισμός που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εκφράσει ρίσκο είναι ο αριθμός των περιπτώσεων τροφογενούς δηλητηρίασης ανά 1.000.000 άτομα. Αυτό ως μονάδα μέτρησης επιτρέπει τον προσδιορισμό επικινδυνότητας ενός προϊόντος σε συγκεκριμένη χώρα, ή τη σύγκριση του ρίσκου του ίδιου προϊόντος ανάμεσα σε δύο χώρες. Για παράδειγμα το έτος 1992-1993 η Νέα Ζηλανδία ανέπτυξε αριθμό ρεκόρ 240 περιπτώσεων καμπυλοβακτηρίωσης ανά 100.000 άτομα. Στο ίδιο χρονικό διάστημα στην Αγγλία το αντίστοιχο ποσοστό ήταν 76 άτομα ανά 100.000. Διάφορες στατιστικές από διαφορετικά σημεία του κόσμου υποδεικνύουν ότι τα γενικότερα ξεσπάσματα τροφογενών δηλητηριάσεων συχνά συσχετίζονται με τις υπηρεσίες catering με αυτές να είναι το αίτιο εκδήλωσης μαζικών επεισοδίων τροφογενούς δηλητηρίασης, στο 70% των περιπτώσεων παγκοσμίως (Farber&Todd, 2000).



Εικόνα 15 : Σχηματική απεικόνιση της τροφικής δηλητηρίασης.

Πηγή: <https://gr.pinterest.com/pin/80924124526045940/?ip=true>

Λόγοι που έχουν ενοχοποιηθεί για το ξέσπασμα τροφογενών δηλητηριάσεων αναφορικά με τις βιομηχανίες catering συνοψίζονται στο χαμηλό μορφωτικό επίπεδο και εισόδημα του προσωπικού, στο μεγάλο αριθμό ατόμων που εργάζονται σε τέτοιου τύπου βιομηχανίες ακόμα και με μερική απασχόληση, στη μειωμένη ικανότητα επικοινωνίας του προσωπικού, στην μη επαρκή προσοχή στην ποιότητα των προϊόντων που αγοράζονται και διατίθενται για επεξεργασία, στο μεγάλο αριθμό πολύπλοκων γευμάτων που αναλαμβάνονται, στο μη επαρκές μαγείρεμα των φαγητών, τη σύγχρονη νοοτροπία η οποία επιτάσσει οπτικά ωραία πιάτα τα οποία απαιτούν πολλή επεξεργασία σε σύντομο χρονικό διάστημα, αλλά και τις επαρκείς υποδομές και τον εξοπλισμό που θα έπρεπε φυσιολογικά να υπήρχαν. Πιο συγκεκριμένα οι παράγοντες που αυξάνουν το ρίσκο εμφάνισης τροφογενούς δηλητηρίασης στον πληθυσμό είναι το μη επαρκές ζέσταμα και ανεπαρκής αποθήκευση του φαγητού, η επιμόλυνση του φαγητού από το προσωπικό αλλά και η πρωτογενής μόλυνση του φαγητού από τους χειριστές τροφίμων και βακτήρια που προϋπήρχαν (Farber&Todd, 2000).



Εικόνα 16: Τυπική κουζίνα catering με ανοξείδωτο εξοπλισμό – οι επιφάνειες που μπορεί να φέρουν

Πηγή: <http://www.foodchainmagazine.com/2011/11/18/catering-equipment-solutions/>

παθογόνα.

Εάν θέλουμε να συσχετίσουμε τα διαφορετικά είδη μικροβίων με τις περιοχές τις οποίες μπορούν να βρεθούν συλλέγουμε τις πληροφορίες που αναλύονται παρακάτω. Το καμπυλοβακτηρίδιο βρίσκεται συνηθέστερα στο πάτωμα και τις επιφάνειες κοπής, η σαλμονέλα μπορεί να επιβιώσει στα ρούχα τα σφουγγάρια, αλλά και στις επιφάνειες του νεροχύτη. Ο Staphylococcus κάνει την εμφάνισή τους στις υφασμάτινες χαρτοπετσέτες, στα υφάσματα που χρησιμοποιούνται για καθάρισμα, στα σφουγγάρια, στις πετσέτες χεριών, στις επιφάνειες του νεροχύτη, στα ψυγεία στις πόρτες αλλά και στους κάδους απορριμμάτων, η Escherichia στις επιφάνειες που εντοπίζεται ο σταφυλόκοκκος καθώς και στις επιφάνειες κοπής και τα πατώματα, αλλά και στις επιφάνειες γενικότερα ενός χώρου οποίος στεγάζει υποδομές catering. Τέλος τα είδη Listeria spp. εντοπίζονται κυρίως τις υφασμάτινες χαρτοπετσέτες, τις βούρτσες, το νεροχύτη αλλά και το ψυγείο και την πόρτα (Farber&Todd, 2000).

Αναφορικά με τις στρατηγικές αύξησης ή αύξησης για δεύτερη φορά της θερμοκρασίας του φαγητού, υπάρχουν οδηγίες από κάθε οργανισμό υγείας, μεταξύ αυτών και από το εθνικό σύστημα υγείας της Αγγλίας. Σύμφωνα με αυτές η γνώση των παραπάνω

στρατηγικών και η σωστή χρήση τους να περίπτωση είναι απαραίτητες για να διατηρούνται οι πολιτικές ασφάλειας τους φαγητού. Βάσει αυτών το μαγείρεμα πρέπει να πραγματοποιείται με τη προϋπόθεση ότι ο εξοπλισμός μαγειρέματος είναι ιδιαίτερα καθαρός, ότι οι αναγραφόμενες θερμοκρασίες αντικατοπτρίζουν τις σωστές θερμοκρασίες, τον έλεγχο των ωμών προϊόντων πριν από το φαγητό και την επιβεβαίωση της επαρκούς αποθήκευσής τους, την προετοιμασία τόσης ποσότητας φαγητού όσης χρειάζεται η επιχείρηση καθώς και τη σωστή συνέχιση της επεξεργασίας του φαγητού όταν αυτό θα έχει μαγειρευτεί η οποία περιλαμβάνει τη διατήρηση του φαγητού στη σωστή θερμοκρασία, το σερβίρισμα ή η έναρξη της διαδικασίας ψύξης την ίδια στιγμή. Σε δεύτερο χρόνο θα πρέπει να εξασφαλιστεί ότι οι θερμοκρασίες μαγειρέματος του κρέατος όπως αυτές θα μετρηθούν με ειδικά θερμόμετρα στο κέντρο του κρέατος την ώρα που αυτό μαγειρεύεται είναι 75oC ή περισσότερο, η αποφυγή της χρήσης μικροκυμάτων καθώς και η μέτρηση της θερμοκρασίας του κεντρικού σημείου του φαγητού κατά τη διάρκεια μαγειρέματος καθώς και μόλις αυτό αποσυρθεί από τη φωτιά (Stumbo 2013).

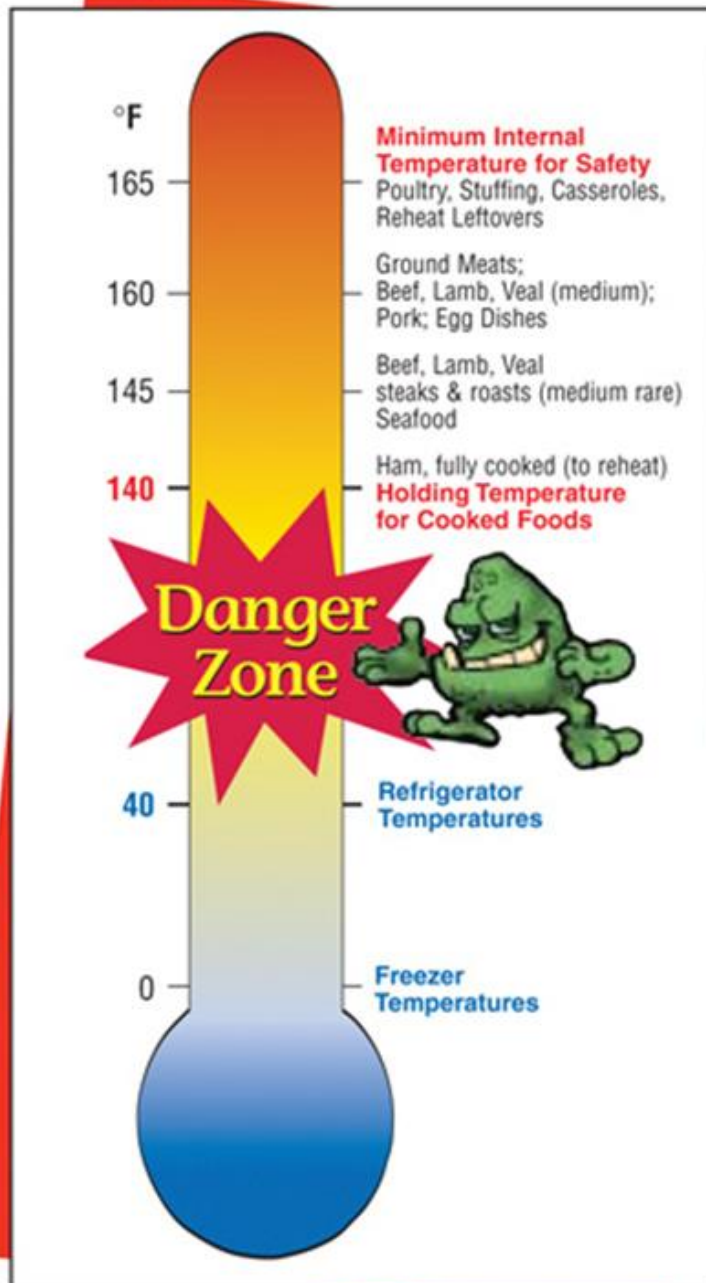
The minimum cooking temperature for food products are:	
165 F	Poultry and game animals that are not commercially raised.
	Products stuffed or in a stuffing that contains fish, meat, pasta, poultry or ratite (large, flightless birds).
	All products cooked in a microwave oven.
155 F	Rabbits, ratite, and game meat that are commercially raised.
	Ground meats and fish products, including hamburger.
	Eggs that will be hot-held for service (not prepared for immediate consumption, such as those kept in a warmer).
145 F	Pork and eggs prepared for immediate consumption.
	Fish and other meat products not requiring a 155 degree F or 165 degree F cooking temperature as listed above.

Εικόνα 17: Οι ελάχιστες θερμοκρασίες μαγειρέματος ανά κατηγορία τροφίμων (Cx1.8) + 32 = F

Πηγή: <http://cghealth.com/topics/food-safety/>

Αναφορικά με τη διατήρηση της θερμότητας πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή διότι αν το φαγητό σερβιριστεί σε μικρότερη θερμοκρασία από αυτήν που μαγειρεύτηκε υπάρχει περίπτωση να αρχίσουν αυτοστιγμεί να αναπτύσσονται τα βακτήρια που προκαλούν τροφολοιμώξεις. Μόνο τα φαγητά τα οποία έχουν πιάσει τη θερμοκρασία μαγειρέματος, δηλαδή τους 75 ή και παραπάνω βαθμούς, πρέπει να μπαίνουν σε συσκευές που διατηρούν ζεστό το φαγητό και σε καμία περίπτωση η θερμοκρασία του δεν κάνει να πέφτει κάτω από τους 63°C. Οι συσκευές αυτές θα πρέπει να διατηρούν το φαγητό ζεστό για μία ώρα το πολύ, ενώ στις περιπτώσεις που το χρονικό αυτό πλαίσιο ξεπερνά τα 60 λεπτά θα πρέπει να λαμβάνεται απόφαση από

τον υπεύθυνο για το κατά πόσο το φαγητό είναι η όχι ασφαλές να σερβιριστεί. Το φαγητό του οποίου η θερμοκρασία κορμού έχει πέσει κάτω από 63 βαθμούς δεν πρέπει να ζεσταίνεται εκ νέου και πρέπει να καταναλώνεται εντός δύο ωρών. Σε οποιαδήποτε άλλη συνθήκη θα πρέπει να απορρίπτεται (Stumbo 2013).



Εικόνα 18: Σχεδιάγραμμα θερμοκρασιών τροφίμων (F°).

Πηγή: http://www.fobesoft.com/Food_safety.aspx

Τα σκεύη τα οποία χρησιμοποιούνται για να διατηρούν τη θερμοκρασία των τροφών δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται και για να ζεσταίνουν τα τρόφιμα εκ νέου. Τέλος θα πρέπει να εξασφαλίζεται ότι εφόσον σε ένα σκεύος υπάρχει φαγητό το οποίο παρασκευάστηκε σε δύο διαφορετικούς χρόνους, το πιο πρόσφατα παρασκευασμένο θα πρέπει να βρίσκεται κάτω από αυτό που παρασκευάστηκε πρώτο. Η αναθέρμανση του φαγητού είναι η πλέον επικίνδυνη μέθοδος συσχετιζόμενη με μόλυνση του φαγητού από τους χειριστές ή για παραγωγή τοξινών από βακτήρια τα οποία υπήρχαν σε πρώτο χρόνο στο φαγητό το οποίο κατά τη διαδικασία του μαγειρέματος δεν έφτασε τις απαιτούμενες θερμοκρασίες. Όταν ζεσταίνουμε εκ νέου ένα φαγητό πρέπει να έχει εξασφαλιστεί η σωστή αποθήκευσή του και η καλή κατάστασή του. Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται τα σκεύη μπεν-μαρί, ενώ οποιαδήποτε άλλη συσκευή χρησιμοποιείται θα πρέπει να δείχνει την πραγματική θερμοκρασία την οποία παράγει. Οι οδηγίες των κατασκευαστών αναφορικά με τα σκεύη αναθέρμανσης θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν έτσι ώστε να επιβεβαιωθεί ότι η θερμοκρασίες κορμού του φαγητού μπορεί να επιτευχθεί. Όσο πιο πυκνό είναι το φαγητό τόσο περισσότερη θερμοκρασία χρειάζεται για να ζεσταθεί, για παράδειγμα το κρέας απαιτεί πολύ περισσότερο χρόνο για να ζεσταθεί εκ νέου σε σύγκριση με τρόφιμα υγρής σύστασης και σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να λαμβάνεται η θερμοκρασία βαθμού η οποία θα πρέπει να φτάνει και να υπερβαίνει τους 75 βαθμούς. Το φαγητό θα πρέπει να ζεσταίνεται μόνο μία φορά ενώ σε διαφορετικές περιπτώσεις θα πρέπει να απορρίπτεται (Parr 1999).



Εικόνα 19: Θερμαινόμενο τρέιλερ θέσεως μεταφοράς τροφίμων.

Πηγή: <https://www.versigen.com.au/>



Εικόνα 20: Μπεν-μαρί (Bain-Marie) έξι θέσεων.

Πηγή: <http://www.acequip.co.za/equipment/new/48-bain-marie-table-top-2-division>

Σε οποιαδήποτε περίπτωση η διασφάλιση της ποιότητας των τροφίμων θα πρέπει να εφαρμόζεται από όλες τις βαθμίδες του εργατικού δυναμικού, βάσει των συστημάτων διασφάλισης της ποιότητας, όπως είναι το σύστημα HACCP που θα αναλυθεί παρακάτω.

2.2. Διασφάλιση της Ποιότητας των Τροφίμων – Σύστημα HACCP

Η βιομηχανία τροφίμων και συνακόλουθα η βιομηχανία μαζικής εστίασης υπέστη σημαντικές αλλαγές κατά τη διάρκεια των τελευταίων 30 ετών με την εισαγωγή αυτοματοποιημένων υψηλής τεχνολογίας διεργασιών και μηχανημάτων, την εφαρμογή καινοτομικών μεθόδων στη μεταφορά των τροφίμων, τη συσκευασία και γενικότερα τη διαχείρισή τους και τη σημαντική βελτίωση στα μέσα συντήρησης, διάθεσης, διακίνησης και εμπορίας των προϊόντων. Οι αλλαγές αυτές συνδυαστικά με την ελεύθερη κυκλοφορία των τροφίμων στις αγορές των χωρών σε παγκόσμιο επίπεδο, την έντονη ανταγωνιστικότητα που επικρατεί στο χώρο και τις σύγχρονες νοοτροπίες που επιβάλλονται στη μορφή οργάνωσης των επιχειρήσεων δημιουργούν συνθήκες και προϋποθέσεις για παραγωγή και διάθεση ποιοτικών προϊόντων και ταυτόχρονα σε μεγάλες ποσότητες για την κάλυψη των αναγκών της αγοράς. Οι απαιτήσεις σε παραγωγή ποσοτήτων τροφίμων αντιστρατεύονται τη διασφάλιση της ποιότητάς τους, γεγονός που θέτει ερωτηματικό στην υγιεινή των τροφίμων και αποτελεί κίνδυνο για τους καταναλωτές (Scottetal 2005, Jinetal 2008).



Εικόνα 21: Η παγκοσμιοποίηση των τροφίμων και της βιομηχανίας εμπορίου τροφίμων.

Η διασφάλιση της ποιότητας των τροφίμων εξασφαλίζεται με συστηματικές και προγραμματισμένες δραστηριότητες που βασίζονται σε αναγνωρισμένες προδιαγραφές και πρότυπα τα οποία προσαρμόζονται συνεχώς στις απαιτήσεις της ποιότητας και αποτελούν λεγόμενα τα συστήματα διασφάλισης ποιότητας. Η υιοθέτηση της σειράς προτύπων ISO 9000 είναι το πρώτο βήμα στην εφαρμογή συστημάτων διασφάλισης στον τομέα των τροφίμων μια και είναι ένα ευρύτερο σύστημα διασφάλισης ποιότητας προϊόντων που αφορά όλες τις διαδικασίες οποιασδήποτε επιχείρησης. Το σύστημα HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points ή Ανάλυση Επικινδυνότητας και Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου) εξαλείφει τις ασάφειες των όρων του ISO 9000 και είναι ενσωματωμένο σε ένα γενικότερο πλαίσιο ενός προγράμματος διαχείρισης ολικής ποιότητας αποτελεί το σύστημα που διασφαλίζει την ποιότητα και ασφάλεια των προϊόντων τροφίμων καλύπτοντας όλα τα στάδια διεργασιών από το σχεδιασμό και την παραγωγή έως την τελική διάθεση και διανομή τους στο καταναλωτικό κοινό (Bilalisetal 2009, Psomasetal 2015).



Εικόνα 22: Βασική φιλοσοφία της HACCP.

2.2.1. Βασικές Αρχές της HACCP

Οι απαρχές του συστήματος HACCP βρίσκονται σε μία ιδέα της εταιρίας Pillsbury της NASA και των εργαστηρίων Natick του στρατού των Η.Π.Α. προκειμένου να εξασφαλιστεί η παρασκευή τροφίμων για τους αστροναύτες τα οποία θα ήταν και θα παρέμεναν απόλυτα ασφαλή για κατανάλωση, συνεπώς δε θα είχαν το παραμικρό ελάττωμα (zero defect program, πρόγραμμα μηδενικού λάθους) και την κατανάλωση τους κάτω από συνθήκες ελλείψεως βαρύτητας. Η βάση του προγράμματος τέθηκε στην εξέταση των πρώτων υλών των τροφίμων και συνακόλουθα στο σχεδιασμό της ασφαλούς διαχείρισής τους κατά την παρασκευή των γευμάτων, με τη μέθοδο των ερωτήσεων καθ' όλη τη διάρκεια που περιεγράφηκε για το τι θα μπορούσε να πάει λάθος. (Bauman, 1974, Bauman 1995).



The infographic titled "Brief History" illustrates the origins of HACCP. On the left, a vertical banner reads "Hazard Analysis & Critical Control Points (HACCP)". The main content includes: a "FOOD POISONING" section with an image of a woman holding her stomach; a "40 years ago..." section stating that NASA pioneered HACCP for space safety; a "40+ years ago, NASA pioneered 'HACCP' and the concept of Food Safety Systems to keep astronauts safe in space." section; a "Their landmark HACCP system became the industry standard and is now food industry Law in the UK..." section; and images of a rocket, Pillsbury, and NASA logos. The bottom of the infographic features the text "Veterinary College and Research Institute, Namakkal".

Εικόνα 23: Σύντομη ιστορία της απαρχής της HACCP.

Η νέα αυτή προσέγγιση ασφάλειας των τροφίμων προκάλεσε ιδιαίτερο ενδιαφέρον όχι μόνο από τις εταιρείες της NASA που αρχικά το δημιούργησαν αλλά και από οργανισμούς μαζικής εστίασης και παρουσιάστηκε για πρώτη φορά σε συνέδριο αναφορικά με την προστασία των τροφίμων το 1972. Στη μαζική βιομηχανία και σε τροφή που απευθύνθηκε τελικά στο ευρύ κοινό, διατέθηκε το 1988, σε κονσερβοποιημένα τρόφιμα χαμηλής οξύτητας, μοντέλο το οποίο έθεσε μία επιτυχή αρχή για τη μετέπειτα ευρύτερη εφαρμογή του HACCP (Tompkin 1994, Bauman 1995).

Το σύστημα HACCP λοιπόν είναι ένα προληπτικό σύστημα ελέγχου το οποίο είναι υπεύθυνο για τη διασφάλιση της ποιότητας των τροφίμων, σε οποιαδήποτε βιομηχανία ή επιχείρηση η οποία απευθύνεται στο κοινό, το οποίο είναι ικανό να ανιχνεύσει και να διερευνήσει τους κινδύνους σε προληπτικό επίπεδο ή σε πραγματικό χρόνο κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας. Η ορθή εφαρμογή του η οποία θα εξασφαλίσει

μετέπειτα τα αληθή και αξιόπιστα αποτελέσματα έγκειται στη γνώση των ιδιοτήτων του κάθε τροφίμου και της κάθε παραγωγικής διαδικασίας, καθώς και των ιδιοτήτων της βιομηχανικής μονάδας παραγωγής που εξετάζεται σε κάθε περίπτωση. Ο προληπτικός χαρακτήρας του συστήματος μειώνει το κόστος το οποίο θα προέκυπτε από την ανάκληση των προϊόντων σε περίπτωση μόλυνσης στη βιομηχανία τροφίμων, και το κόστος περίθαλψης των ασθενών σε περίπτωση τροφικής δηλητηρίασης στη βιομηχανία της υγείας (Havelaar et al 1994).



Εικόνα 24: Λογότυπο ιστοσελίδων HACCP «Από τη φάρμα στο πιρούνι» με ασφάλεια.

Πηγή: <http://foodconsultant.gr/ti-einai-to-haccp/>

Η έντονη κινητικότητα που παρατηρείται τον τελευταίο καιρό από τις βιομηχανίες τροφίμων για απόκτηση πιστοποίησης του συστήματος διαχείρισης ποιότητας και παρασκευή ποιοτικών και ασφαλών από υγιεινή άποψη προϊόντων σύμφωνα με τις ανάγκες και τις επιθυμίες του καταναλωτή, καθιστά ιδιαίτερα ενθαρρυντικό το γεγονός ότι με το σωστό σχεδιασμό και την εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης ποιότητας θα μπορέσουν οι επιχειρήσεις να βελτιώσουν την ποιότητα των προϊόντων τους, την απόδοση και την ανταγωνιστικότητά τους (Motarjemi 1999).

Το σύστημα HACCP αποτελεί τον πυρήνα του συστήματος διαχείρισης της ποιότητας σε μια βιομηχανία τροφίμων γιατί προλαμβάνει αλλά και βοηθά και δίνει λύσεις για την καταπολέμηση προβλημάτων που έχουν σχέση με την υγιεινή ασφάλεια των τροφίμων με ασφαλή, ταχύ, αποτελεσματικό και οικονομικό τρόπο με αποτέλεσμα οι κλασσικές μέθοδοι ποιοτικού και ποιοτικής διασφάλισης (QC & QA) οι οποίες εφαρμόζονται ακόμη σε ορισμένες περιπτώσεις να κρίνονται ανεπαρκείς. Το σύστημα αποτελεί ένα προληπτικό σύστημα ελέγχου με συστηματική και ορθολογική προσέγγιση στην αναγνώριση,

ταυτοποίηση, εκτίμηση της επικινδυνότητας, προσδιορισμό και έλεγχο των επικινδυνών σημείων με αναφορά στους φυσικούς, χημικούς και ιδιαίτερα μικροβιολογικούς κινδύνους που σχετίζονται με όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας ενός τρόφιμου από την ανάπτυξη και συγκομιδή των πρώτων υλών μέχρι την τελική κατανάλωση του προϊόντος. Με αυτόν τον τρόπο καθορίζονται οι διεργασίες όπου οι μέθοδοι ελέγχου θα είναι αποτελεσματικές διότι κατευθύνονται σε καθορισμένες λειτουργίες που είναι κρίσιμες και σημαντικές για την εξασφάλιση της ασφάλειας του τρόφιμου από υγιεινή άποψη. Με την οδηγία 93/43 (EC 1993) της Ευρωπαϊκής Ένωσης οι επαγγελματικοί φορείς τροφίμων είναι υποχρεωμένοι από τις 14-1-96 να εφαρμόζουν τις κατάλληλες προληπτικές διαδικασίες για την ασφάλεια των τροφίμων σύμφωνα με τις αρχές που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη του συστήματος HACCP (Cichy et al 1982, Reimers et al 1994, Khandka et al 1998).

Το σύστημα HACCP συνοψίζεται σε επτά βασικές αρχές. Πιο αναλυτικά, στην αρχή αναγνωρίζονται οι βασικοί κίνδυνοι που συνδέονται με την παραγωγή των τροφίμων σε όλα τα στάδια, προσδιορίζονται τα κρίσιμα σημεία ελέγχου τα οποία πρέπει να ελεγχθούν για να εξαλειφθεί ο κίνδυνος, καθορίζονται τα κρίσιμα όρια που πρέπει να ικανοποιούνται καθώς και οι διαδικασίες παρακολούθησης των κρίσιμων σημείων ελέγχου και στη συνέχεια καθορίζονται οι διορθωτικές ενέργειες, οι διαδικασίες τεκμηρίωσης του συστήματος και τέλος οι διαδικασίες επαλήθευσης της σωστής λειτουργίας του συστήματος (Reilly et al 1997, Damikouka, et al 2007).

Seven Principles of HACCP

1. Conduct Hazards Analysis
2. Determine the Critical Control Points
3. Establish Critical Limits
4. Establish Monitoring System
5. Establish Corrective Action
6. Establish Verification Procedures
7. Establish Documentation



Εικόνα 25: Επτά βασικές αρχές της HACCP.

Πηγή: <https://www.slideshare.net/chefraghu/haccp-presentation-13864276>

2.2.2. Ποιότητα και Ασφάλεια

Ποιότητα ενός προϊόντος είναι το σύνολο των ιδιοτήτων και των χαρακτηριστικών του εξυπηρετούν τις απαιτήσεις του καταναλωτή. Τα κυριότερα χαρακτηριστικά της ποιότητας των τροφίμων συνοψίζονται στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, τη θρεπτική αξία, τη συμμόρφωση με την ισχύουσα νομοθεσία, τη συσκευασία, την ικανότητα διατήρησης χωρίς να αλλοιώνεται το τρόφιμο, την ασφάλεια, την τιμή και τη διαθεσιμότητα (Vanne et al 1996).

Κατά συνέπεια, η ασφάλεια, που σχετίζεται άμεσα με το σύστημα HACCP αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά των τροφίμων. Ως απόλυτη ασφάλεια (absolute safety) ορίζεται η εξασφάλιση ότι είναι αδύνατος ο τραυματισμός ή η πρόκληση ασθένειας από τη χρήση ενός συστατικού (κατανάλωση τρόφιμου) στον καταναλωτή. Παρόλα αυτά, ένα ποσοστό επικινδυνότητας εμπεριέχεται σε κάθε τρόφιμο ή χημική ουσία. Κατά συνέπεια, ο στόχος της απόλυτης ασφάλειας δεν είναι εφικτός. Η σχετική ασφάλεια των τροφίμων (relative food safety) ορίζεται ως η πρακτική σιγουριά, ότι δεν θα προκληθεί ασθένεια από την κατανάλωση ενός τρόφιμου ή συστατικού, με την προϋπόθεση ότι αυτό χρησιμοποιείται σωστά και η κατανάλωσή του δεν υπερβαίνει κάποια ανώτατα όρια (Vanne et al 1996).

Σε κάθε βιομηχανική εγκατάσταση η διατήρηση καλών συνθηκών υγιεινής έχει αποφασιστική σημασία για την παραγωγή ασφαλών τροφίμων και σχετίζεται με συγκεκριμένους παράγοντες για την υγιεινή των τροφίμων.



Εικόνα 26: Στόχοι βιομηχανικών εγκαταστάσεων.

Πηγή: <https://www.slideshare.net/siliapit/haccp-73144859>

Οι εγκαταστάσεις της βιομηχανίας τροφίμων πρέπει να κατασκευάζονται μακριά από περιβαλλοντικά μολυσμένες περιοχές, περιοχές, επιρρεπείς σε ανάπτυξη τρωκτικών και εντόμων, και περιοχές από όπου υγρά ή στερεά απόβλητα δεν μπορούν να απόμακρυνθούν αποτελεσματικά (Walker et al 2003).

Αναφορικά τα μηχανήματα της παραγωγής πρέπει να καθαρίζονται και να συντηρούνται σωστά, ενώ οι χειριστές τροφίμων πρέπει να εφαρμόζουν κατάλληλα μέτρα, με σκοπό τον έλεγχο της μόλυνσης από υπολείμματα λιπασμάτων, εντομοκτόνων ή αντιβιοτικών που χρησιμοποιούνται κατά την ανάπτυξη των πρώτων υλών, και τον έλεγχο της υγείας των φυτικών και ζωικών πρώτων υλών καθώς και την εξασφάλιση των ειδών υγιεινής κατά την παραγωγική διαδικασία. την αποθήκευση και τη μεταφορά του προϊόντος (Garayoa et al 2011).

Τόσο οι παραγωγοί όσο και οι χειριστές των τροφίμων οφείλουν να πραγματοποιούν ελέγχους για πρόληψη της μόλυνσης από υπολείμματα λιπασμάτων, εντομοκτόνων ή αντιβιοτικών που χρησιμοποιούνται κατά την ανάπτυξη των πρώτων υλών, ώστε να εξασφαλίζουν τον έλεγχο της υγείας των φυτικών και ζωικών πρώτων υλών και την προστασία τους από τη μόλυνση από έντομα, τρωκτικά ή άλλους χημικούς, φυσικούς ή μικροβιολογικούς κινδύνους κατά την παραγωγή, την επεξεργασία, την αποθήκευση και τη μεταφορά τους. Επίσης, πρέπει να αποφεύγεται η αλλοίωση του τροφίμου με εφαρμογή κατάλληλων μέτρων, όπως ο έλεγχος της θερμοκρασίας και της υγρασίας σε όλες τις φάσεις της παραγωγής και της επεξεργασίας (Walker et al 2003).

Σημαντική πτυχή της παραγωγικής διαδικασίας είναι η διατήρηση ενός καλού επιπέδου ατομικής καθαριότητας και υγιεινής όλων των εργαζομένων, με την παροχή στο προσωπικό σταθμών πλύσης χεριών και αποδυτηρίων. Συχνά η αιτία μεταφοράς και πολλαπλασιασμού μικροβίων και κατ' επέκταση η μόλυνση των τροφίμων οφείλεται σε ανεπαρκή υγιεινή των εργαζομένων, οπότε κρίνεται σκόπιμο να ληφθούν τα ανάλογα μέτρα (Walker et al 2003).



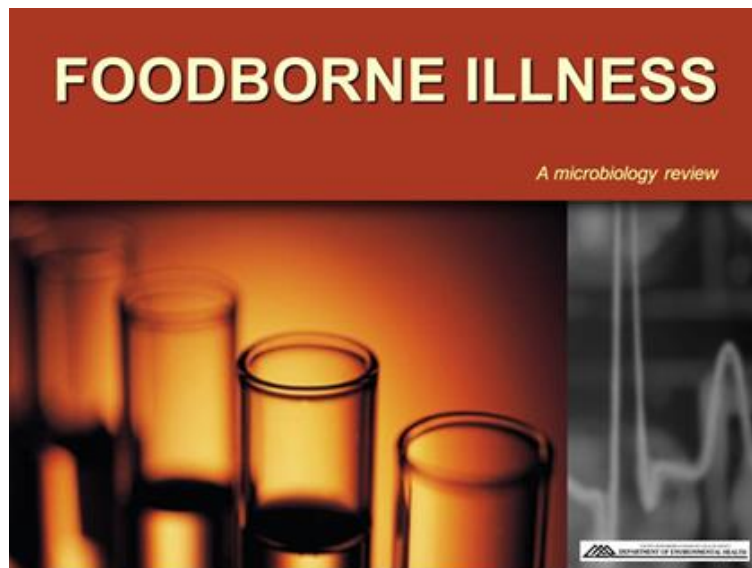
Εικόνα 27: Χώροι εφαρμογής κανόνων υγιεινής και ασφάλειας τροφίμων.

Πηγή: <http://www.e-kakouri.gr>

Ένα ορθά εφαρμοζόμενο και πιστοποιημένο σύστημα HACCP επιτυγχάνει την εξάλειψη ελαττωματικών προϊόντων και συνακόλουθα τη σωματική βλάβη του καταναλωτή, δημιουργεί κλίμα εμπιστοσύνης για την ασφάλεια των τροφίμων που διαθέτει προς κατανάλωση μια επιχείρηση, ενισχύει της εξαγωγικές δυνατότητες της επιχείρησης και βελτιώνει την εικόνα της στον αγοραστικό χώρο. Για το λόγο αυτό οι εταιρείες μαζικής εστίασης τύπου catering οφείλουν να εφαρμόζουν το σύστημα HACCP στις εγκαταστάσεις και τις παραγωγικές διαδικασίες τους προκειμένου να μειωθούν τα κρούσματα τροφικών δηλητηριάσεων, όπως θα αναλυθεί παρακάτω (Worsfold et al 2003).

3^ο Κεφάλαιο: Χαρακτηριστικά παραδείγματα Τροφογενούς Δηλητηρίασης ανά τον κόσμο: Παρουσίαση Περιπτώσεων

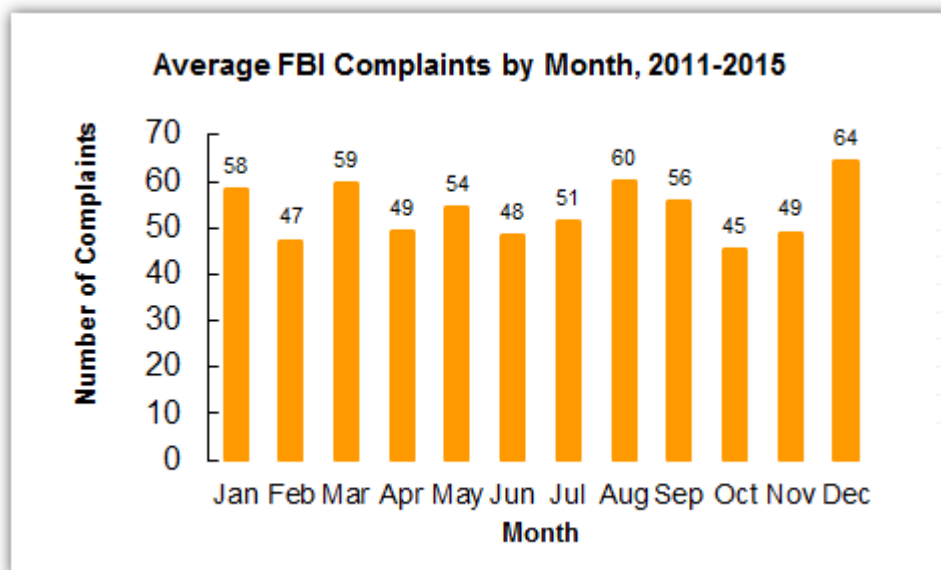
Η παγκόσμια σημασία της ασφάλειας των τροφίμων δεν εκτιμάται πλήρως από πολλές αρχές που αφορούν τη γενική υγεία παρά το γεγονός ότι η ασθένειες που σχετίζονται με τα τρόφιμα αυξάνονται (Benderetal 1999, Kaferstein & Abdussalam 1999). Σημαντικές αλλαγές στον τρόπο ζωής των αναπτυσσόμενων χωρών έχουν λάβει χώρα κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας συγκεκριμένα στην προετοιμασία του φαγητού, στις εγκαταστάσεις και γενικότερα τη βιομηχανία καθώς επίσης και την ασφάλεια των τροφίμων Η επίβλεψη των ασθενειών που έχουν συσχετισθεί με το φαγητό έχει καταδειχθεί γιατί έχουν γνωρίσει ιδιαίτερη ανάπτυξη στη βιομηχανία των τροφίμων και του τουρισμού (Kudoh 1994). Η ευθύνη για την ασφάλεια των τροφίμων έχει μεταφερθεί από τα άτομα στις βιομηχανίες και την κυβέρνηση και έτσι αυτές οι αλλαγές έχουν δημιουργήσει ιδανικές συνθήκες για επιδημιολογικά ξεσπάσματα ασθενειών που προέρχονται από το φαγητό.



Εικόνα 28:περιβάλλον χημείου: χαρακτηριστικό φόντο απεικόνισης σε θέματα διερεύνησης λομώξεων

Πηγή: <http://slideplayer.com/slide/4741811/>

Η Κορέα και η Ιαπωνία που είναι χώρες με γεωγραφική συγγένεια καθώς επίσης και άλλες χώρες με παρόμοια σχέση οι οποίες εμφανίζουν το ίδιο κλίμα, τρόπο ζωής, κοινωνικό σύστημα, εμφανίζουν παρόμοιες κοινές εξάρσεις. Η εποχιακή κατανομή των ασθενειών οφείλεται στο φαγητό και έχει πλέον αποδειχθεί. Είναι ευρέως γνωστό ότι οι περισσότερες ασθένειες οι οποίες μεταφέρονται στον πληθυσμό επηρεάζονται από την εποχή ή τις κλιματολογικές συνθήκες. Η κατανομή των γεγονότων κατά την διάρκεια ενός έτους δείχνει ότι ιδιαίτερα υψηλές εμφανίσεις γίνονται αργά την άνοιξη, δηλαδή το μήνα Μάιο, και τον Ιούνιο, δηλαδή νωρίς το καλοκαίρι, ενώ η επικράτηση μειώνεται από το Νοέμβριο έως το Φεβρουάριο οι οποίοι είναι οι πιο κρύοι μήνες. Από την άλλη μεριά ιδιαίτερα ξεσπάσματα υπάρχουν από τον Ιούλιο έως το Σεπτέμβριο σε ορισμένα κράτη, δεδομένα που δείχνουν ότι τα γεγονότα οφείλονται στη μετακίνηση των πληθυσμών για τουριστικούς λόγους (Lee 2001).



Εικόνα 29: Ποσοστά κρουσμάτων τροφολοιμώσεων δηλητηρίασης ανά μήνα στις Η.Π.Α.

Πηγή: <http://www.kingcounty.gov/depts/health/communicable-diseases/disease-control/food-borne-illness.aspx>

Πέραν αυτού, πλέον από τη βιομηχανία μια μεγάλη ποικιλία φαγητού είναι διαθέσιμη στο κοινό γενικά και τα εργοστάσια παρασκευής τροφίμων είναι ιδιαίτερα μακριά από τα μέρη κατανάλωσης των τροφών που γενικότερα καθιστά πολύπλοκη τη διαδικασία ελέγχου και πιο εύκολη τη διαδικασία προσβολής των τροφίμων από μικρόβια (Tauxe 1997). Σε

γενικές γραμμές η παγκόσμια οικονομία είναι σε θέση να ελέγξει συγκεκριμένους κύκλους βιομηχανικών τροφίμων. Σε ποικίλες εγκαταστάσεις τα φαγητά σερβίρονται στο σπίτι και σε μέρη που η γενικότερη κατανάλωση είναι δημόσια όπως είναι τα εστιατόρια, οι χώροι εργασίας στα σχολεία, και άλλα ιδρύματα, άλλα καταστήματα μαγαζιών και άλλα μέρη. Για παράδειγμα στην Κορέα περίπου οι μισές από τις τροφογενείς ασθένειες δηλαδή το 47% συνέβησαν στο σπίτι γεγονός το οποίο υποδεικνύει ότι το φαγητό το οποίο ετοιμάζεται στο σπίτι μπορεί να αποτελεί και αυτό παράγοντα πρόκλησης τροφογενών δηλητηριάσεων. Τα υπόλοιπα συμβάντα συνέβησαν σε χώρους εργασίας (15,3%), σε εστιατόρια (13,8 %), σε άλλα μέρη (11,7%), σε σχολεία σε ξενοδοχεία και σε άγνωστα μέρη (περίπου 10%) αλλά και σε μαγαζιά στο (0,7%) των περιπτώσεων. Στην Ιαπωνία από την άλλη μεριά οι τροφογενείς παθήσεις συμβαίνουν κατά βάση σε εστιατόρια, σπίτια και ξενοδοχεία σε ποσοστά, 31, 18 και 12% αντίστοιχα την τελευταία δεκαετία. Αυτές οι πληροφορίες δείχνουν ότι οι συσχετιζόμενες με το φαγητό ασθένειες που ξεκινούν από το σπίτι είναι πολύ υψηλότερες σε ποσοστό στην Κορέα από ότι στην Ιαπωνία.

Η επιτήρηση από την άλλη μεριά των παθήσεων συσχετιζόμενων με φαγητό είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη από πολλούς παράγοντες και τα αίτια των ασθενειών αυτών περιλαμβάνουν βακτήρια, ιούς, παράσιτα και τοξίνες, ενώ τα συμπτώματα των ασθενειών αυτών κυμαίνονται από ήπια γαστρεντερίτιδα μέχρι νευρολογικά προβλήματα που απειλούν τη ζωή, ηπατικά σημεία ειδικά όταν τα βακτήρια είναι αυτά που κυριαρχούν στο μολυσμένο φαγητό. Για παράδειγμα αξιολογείται ότι οι τροφογενείς ασθένειες επηρεάζουν περίπου 76.000.000 ανθρώπους, προκαλούν 325.000 παραμονές σε νοσοκομείο και 5.000 θανάτους ετησίως στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Τα τρία πιο κοινά παθογόνα, η Salmonella, η Listeria, και το Toxoplasma αποτελούν τους 1.500 από αυτούς του θανάτους κάθε χρόνο, το οποίο είναι 75% περισσότερο από αυτούς που αποτελούνται από παθογόνα (Mead et al 1999). Προκειμένου να αντιληφθούμε εάν όντως τα βακτήρια είναι η κύρια αιτία πρόκλησης τροφικών δηλητηριάσεων, δεδομένα από το 1981 έως το 1995 αναλύθηκαν. Το 59% των δηλητηριάσεων προκλήθηκε από βακτήρια, το 14% από τοξίνες ενώ το 26% περίπου από άγνωστες αιτίες (Lee 2001).

Προκειμένου να αποφευχθούν οι επαγόμενες από τροφή δηλητηριάσεις είναι απαραίτητο να αποφευχθεί η μόλυνση των χειριστών τροφής και να υιοθετηθούν ειδικά μέτρα μη μόλυνσης. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό ο δημόσιος τομέας υγείας να συνεργάζεται με την

κτηνοτροφία και τη γεωργία με τις σωστές συνθήκες (Lipp & Rose 1997). Το HACCP, η αξιολόγηση των παραγόντων, οι μικροβιολογικοί έλεγχοι σε προληπτικό επίπεδο και οι δοσοεξαρτώμενες χρήσεις φαρμάκων έχουν αναγνωριστεί ως τα πλέον χρήσιμα εργαλεία για τη διαχείριση των κινδύνων υγείας οι οποίοι ξεκινούν από παθογόνα στελέχη και μικροοργανισμούς. Δυστυχώς η βιολογία τόσο της τροφικής αλυσίδας όσο και των τροφικών δηλητηριάσεων είναι ιδιαίτερα πολύπλοκοι και δυναμικοί. Επομένως ένα μαθηματικό μοντέλο των μικροβιακών ρίσκων από την παραγωγή στην κατανάλωση είναι ιδιαίτερα δύσκολο να κατασκευαστεί (McNab 1998). Επιπρόσθετα, απαιτεί μέτρα, όπως είναι αναλύσεις και κατανομές, πριν να εφαρμοστεί σαν μέσο μέτρησης και αξιολόγησης των κινδύνων από κατανάλωση τροφής ανά περίπτωση. Για το σκοπό αυτό προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος αυτός μικροβιολογικά κριτήρια πρέπει να τεθούν για κάθε ποικιλία τροφής.

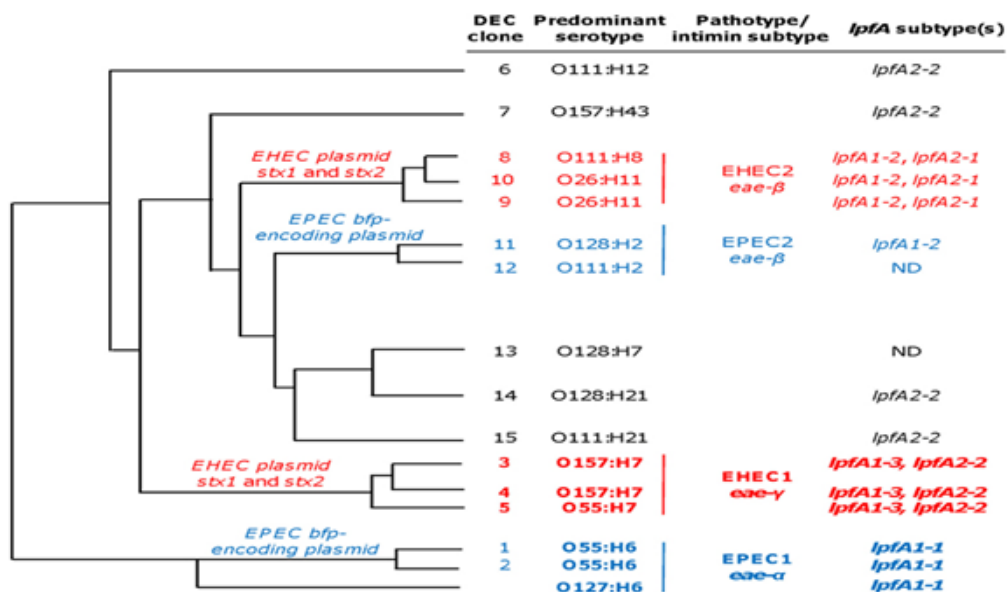
	SYMPTOMS	SOURCE	GOOD PRACTICE
LISTERIA	diarrhea, fever, muscle aches	unpasteurized milk, soft cheeses	cooking raw food thoroughly
CAMPYLOBACTER	nausea, fever, cramps, diarrhea	raw milk, raw meat	cooking raw food thoroughly
CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	nausea, vomiting, pain, diarrhea	stews, soups, gravies held at warm temperature	hold food at below 40°F (4°C) or above 140°F (60°C)
SALMONELLA	diarrhea, chills, fever, vomiting, cramps	undercooked poultry, eggs or products containing eggs	cooking raw food thoroughly
ESCHERICHIA COLI	cramps, diarrhea, fever, vomiting	contaminated ground beef, unpasteurized juice, milk	cooking raw food thoroughly, eat pasteurized food

Εικόνα 30: Στρατηγικές αποφυγής πολλαπλασιασμού συγκεκριμένων μικροβιακών στελεχών.

Πηγή: <https://www.dreamstime.com/royalty-free-stock-photo-food-poisoning-caused-bacteria-image34372565>

Οι συνεχείς αλλαγές στην παροχή φαγητού, η αναγνώριση νέων τροφογενών δηλητηριάσεων και η διαθεσιμότητα νέων τεχνικών παρακολούθησης και καταγραφής έχει κάνει τις διαδικασίες αυτές απλούστερες, περισσότερο έγκυρες προσεγγίσεις

χρειάζονται σε κάθε περίπτωση για να σχεδιαστούν μέτρα πρόληψης για να αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα των διαδικασιών ασφάλειας των τροφίμων και των κανόνων του ποιοτικού ελέγχου. Η παρακολούθηση των τροφογενών παθήσεων γίνεται ιδιαίτερα πολύπλοκη από πολλούς παράγοντες. Ο πρώτος είναι η μη αναφορά των κρουσμάτων παρ'όλο που οι τροφογενείς δηλητηριάσεις μπορεί να είναι σοβαρές έως θανάσιμες, ηπιότερες περιπτώσεις συχνά δεν ανιχνεύονται μέσα από τους ελέγχους ρουτίνας. Ο δεύτερος λόγος είναι ότι πολλά παθογόνα μεταδίδονται μέσω του φαγητού αλλά και μέσω του νερού αλλά και από άνθρωπο σε άνθρωπο και δε μπορεί να αναγνωριστεί η αρχική τους αιτία. Ένα μεγάλο μέρος των τροφογενών δηλητηριάσεων προκαλείται από παθογόνα ή στελέχη τα οποία δε μπορούν να διαγνωστούν διότι δεν έχουν ταυτοποιηθεί ως παθογόνα. Η σημασία του τελευταίου παράγοντα δε μπορεί να υποτιμηθεί. Πολλά από τα παθογόνα ιδιαίτερα σοβαρά όπως είναι είδη *Campylobacter*, *Escherichia coli* O157:H7 και είδη λιστέρια δεν είχαν αρχικώς αναγνωριστεί σαν αιτίες τροφογενών δηλητηριάσεων δηλαδή τις τελευταίες δύο δεκαετίες. Παρακάτω θα αναλυθούν περιπτώσεις ασθένειας, παραμονές στο νοσοκομείο αλλά και θανάτων λόγω τροφογενών δηλητηριάσεων στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Προκειμένου να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία αυτές οι προσεγγίσεις έχουν εκπορευθεί από δεδομένα πολλαπλών πηγών, μεταξύ άλλων από το Δίκτυο Ενεργούς Παρακολούθησης των τροφογενών ασθενειών της Αμερικής (Bender 2004).


 Εικόνα 31: Ορότυποι της *Escherichiaspp.*

 Πηγή: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcimb.2012.00008/full>

Προκειμένου να αξιολογηθεί ο τελικός αριθμός των δηλητηριάσεων που προκαλούνται από γνωστά παθογόνα πρέπει να διευκρινιστεί ο αριθμός των αναφερόμενων περιπτώσεων ανά παθογόνο προσαρμοσμένο στα νούμερα τα οποία θεωρητικά περιλαμβάνουν και τις περιπτώσεις που δεν έχουν αναφερθεί και τέλος να εκτιμηθεί η μερίδα του πληθυσμού που νόσησε από τις εν λόγω ασθένειες. Παρά το ότι οι πληροφορίες από διαφορετικές χρονικές περιόδους χρησιμοποιούνται τροποποιήσεις για αλλαγές στον πληθυσμό έχουν μικρό ποσοστό στα τελικά νούμερα. Μπορούν κάλλιστα να αναφερθούν περιπτώσεις καταγεγραμμένων κρουσμάτων τροφογενών δηλητηριάσεων οι οποίες συνέβησαν λόγω παθολογικών ή μη λειτουργικών συστημάτων παρακολούθησης της ασφάλειας του φαγητού, ή μέσα από ενεργά συστήματα παρακολούθησης (Mead et al 1999).

Τα σποραδικά γεγονότα τα οποία προκαλούνται από συγκεκριμένα παθογόνα που συνήθως οφείλονται σε στελέχη *Clostridium* ή *Staphylococcus*, δε μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ενδεικτικά επικινδυνότητας φαγητού ανά περιοχή. Έτσι οι μοναδικές περιπτώσεις που μπορούν να αξιολογηθούν είναι αυτές που εμπίπτουν σε ένα γενικό πλαίσιο νόσησης του πληθυσμού. Για τα παθογόνα αυτά πρέπει να υποθεθεί ότι σε σχετική έρευνα για όλα τα παθογόνα το νούμερο των περιπτώσεων υπολογίστηκε ως ο μέσος όρος των περιπτώσεων ανά παθογόνο από το 1983 μέχρι το 1992 από όταν δηλαδή ξεκίνησαν να υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία στη βιβλιογραφία (Mead et al 1999).



Εικόνα 32: Νεκρωτική επίδραση *Clostridium* σε ιστό λεπτού εντέρου.

Πηγή: <https://redbook.solutions.aap.org/chapter.aspx?sectionid=88187127&bookid=1484>

Οι νέοι τρόποι μετάδοσης των τροφών με τα παθογόνα στη σύγχρονη κοινωνία είναι αναντίρρητα το φαγητό. Παραδοσιακά μέχρι πριν δύο δεκαετίες το φαγητό που ενοχοποιούνταν για τροφική δηλητηρίαση ήταν το κρέας το οποίο δεν είχε μαγειρευτεί καλά, τα πουλερικά, τα οστρακοειδή ή το γάλα το οποίο δεν είχε παστεριωθεί. Τώρα επιπρόσθετα δεδομένα τα οποία προηγουμένως δεν υπήρχαν αναφορικά με μαγειρεμένο φαγητό είναι πραγματικότητα για παράδειγμα για αιώνες το περιεχόμενο του αυγού θεωρούνταν ασφαλές έστω και αν αυτό καταναλωνόταν ωμό. Μολαταύτα η ενδημική σαλμονέλα μεταξύ ατόμων τα οποία κατανάλωσαν ωμή ποσότητα αυγού δείχνει ότι αυγά τα οποία δεν έχουν υποστεί επεξεργασία μπορεί να έχουν εσωτερική μόλυνση από ορότυπους σαλμονέλα. Πολλά ξεσπάσματα έχουν προκληθεί από μολυσμένα τσόφλια αυγών και έχει βρεθεί ότι το τρόφιμο που προκάλεσε τη δηλητηρίαση ήταν γλυκά τα οποία περιείχαν αυγό ή ακόμα και η σαλάτα του Καίσαρα, ελαφρώς μαγειρεμένα αυγά σε ομελέτες, γαλλικό τوست, αλλά και φαγητά τα οποία περιείχαν μικρές ποσότητες σε αυγό όπως είναι τα λαζάνια (Mishu et al 1994).

Ο ορότυπος της *Escherichia coli* O157:H7 έχει προκαλέσει ασθένειες σε μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού μιας και τα στελέχη της βρίσκονται στο μπιφτέκι και το ωμό γάλα τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως στη βιομηχανία φαγητών. Το 1992 ένα γεγονός το οποίο προκλήθηκε από μηλίτη έδειξε ότι ο οργανισμός αυτός μπορεί να μεταφερθεί μέσα από φαγητό το οποίο έχει pH<4 και πιθανότατα αμέσως μετά την παραγωγή του (Besser et al 1993).

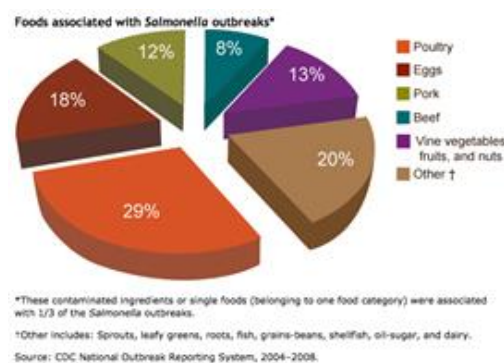
Τα εισαγόμενα μούρα μολυσμένα με στελέχη παθογόνα προκαλούν πανδημία στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής το 1996 πιθανότατα μέσω του μολυσμένου νερού το οποίο χρησιμοποιήθηκε για να πλυθούν τα μούρα πριν από τη συλλογή τους (Herwaldt & Ackers 1997). Η νοροϊοί οι οποίοι φαίνεται ότι μεταδίδονται μέσω των ανθρώπων έχουν μολύνει στρείδια τα οποία συλλέχθηκαν από καθαρά νερά από συλλέκτες οι οποίοι δε χρησιμοποίησαν ενδιάμεσο υλικό, όπως είναι τα γάντια κατά τη συλλογή τους, και φαίνεται ότι είχαν μολυνθεί οι ίδιοι με νοροϊό (Kohn et al 1995).



Εικόνα 33: Ποσότητα εξέτασης για ανίχνευση στελεχών Salmonella: Παλιά και νέα δεδομένα.

Πηγή: <http://investigatmidwest.org/2013/09/19/food-safety-officials-tweak-salmonella-testing-process/>

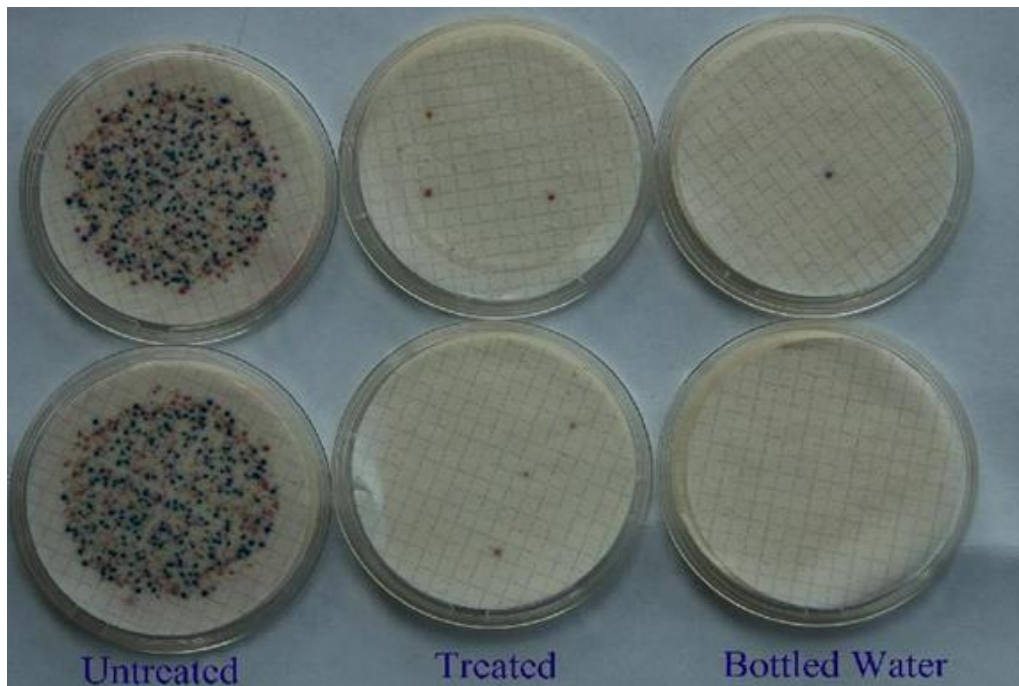
Η μόλυνση συνήθεστερα συμβαίνει πολύ νωρίς στη διαδικασία παραγωγής φαγητού και όχι πριν την κατανάλωσή του. Λόγω της απαίτησης των καταναλωτών αλλά και της τοπικής αγοράς για ποικιλία γεύσεων, πολλές χώρες εντάσσουν στα μαγαζιά τους ιδιαίτερα πολύπλοκα πιάτα, τα οποία σε περίπτωση που έχουν βακτήριο είναι δύσκολο να απομονωθεί η αιτία της δηλητηρίασης και το μολυσμένο συστατικό. Τα φαγητά αυτά έχουν λιγότερα στοιχεία παρεμπόδισης της μικροβιακής αύξησης και έτσι απλές διαδικασίες ή προσθήκες μπορούν να καταστήσουν το φαγητό επισφαλές. Ένα αυξανόμενο αλλά ακόμη περιορισμένο ποσοστό καταγεγραμμένων τροφικών δηλητηριάσεων έχει συσχετισθεί με φρέσκα προϊόντα (Tauxe et al 1997) μια σειρά γεγονότων που πρόσφατα διερευνήθηκε από τα κέντρα ελέγχου ασθενειών στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και έχει συσχετίσει πληθώρα παθογόνων με φρέσκα φρούτα και λαχανικά τα οποία συλλέχθηκαν σε κέντρα παγκοσμίως.



Εικόνα 34: Τρόφιμα «οχήματα» μεταφοράς στελεχών Salmonella.

Πηγή: <http://www.columbian.com/news/2011/jun/07/cdc-food-poisoning-salmonella-us/>

Οι ερευνητές έχουν απορήσει με την αντίληψη περισσότερων περιπτώσεων παθογόνων από ότι περίμεναν, ειδικά σχετικά με στελέχη *Salmonella* και *Shigella* στα φρέσκα φρούτα και λαχανικά. Πολλά πιθανά σημεία μόλυνσης αναγνωρίστηκαν κατά τη διάρκεια των ερευνών των τελευταίων ετών κατά τη διάρκεια παραγωγής και συλλογής των φρούτων και των λαχανικών, της πρώιμης επεξεργασίας τους, αλλά και της διαδικασίας αποθήκευσής τους, του διαμοιρασμού και τελικής επεξεργασίας τους σε μονάδες catering. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι χρησιμοποιούνται ευρέως φρέσκα ή μη επαρκώς κονσερβοποιημένα τρόφιμα παρά το ότι η *Escherichia* έχει φανεί ότι επιβιώνει για περισσότερο από εβδομήντα ημέρες σε κονσερβοποιημένο υλικό (Wang et al 1996).



Εικόνα 35: Νερό με/χωρίς επεξεργασία καθαρισμού. Διακρίνονται σαφώς οι αποικίες μικροβίων

Πηγή: <https://www.pinterest.es/pin/361976888781135201/>

Ανεπαρκώς καθαρισμένο, μολυσμένο νερό φαίνεται να είναι μια ικανή πηγή μόλυνσης των φρούτων και των λαχανικών συνεπώς πρέπει το νερό που χρησιμοποιείται στους χώρους τροφοδοσίας να είναι μικροβιολογικώς ασφαλές. Αναφορικά με τις Ηνωμένες Πολιτείες, μετά από δύο συμβάντα σαλμονέλλωσης σε βιομηχανία που καλλιεργούσε πεπόνια, η ίδια η βιομηχανία στόχευσε ιδιαίτερα στη χλωρίωση του νερού που

χρησιμοποιήθηκε για να πλύνει τα πεπόνια και να φτιάξει πάγο για τη μεταφορά τους. Παρά το ότι δεν είναι γνωστή η έκταση στην οποία το σχέδιό τους πραγματοποιήθηκε δεν αναφέρθηκαν περισσότερα ξεσπάσματα σαλμονέλωσης έκτοτε. Αντίστοιχα μετά από δύο μαζικά ξεσπάσματα σαλμονέλωσης σε βιομηχανία με τομάτες στη νοτιοανατολική Αμερική, ένα αυτόματο σύστημα χλωρίωσης και ρύθμισης θερμοκρασίας του νερού άρχισε να χρησιμοποιείται λόγω του ότι οι τομάτες απορροφούν νερό και συσχετιζόμενα βακτήρια αν πλυθούν σε νερό πιο κρύο από τη δική τους θερμοκρασία, Έτσι ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται στη θερμοκρασία πλύσης τους (Zhuang et al 1995). Αντίστοιχα μετά τη χλωρίωση του νερού δεν αναφέρθηκαν περαιτέρω κρούσματα. Παρόμοια προσοχή έχει δοθεί σε γεγονότα που αναφέρθηκαν ανά τον κόσμο όπως θα αναλυθεί παρακάτω.

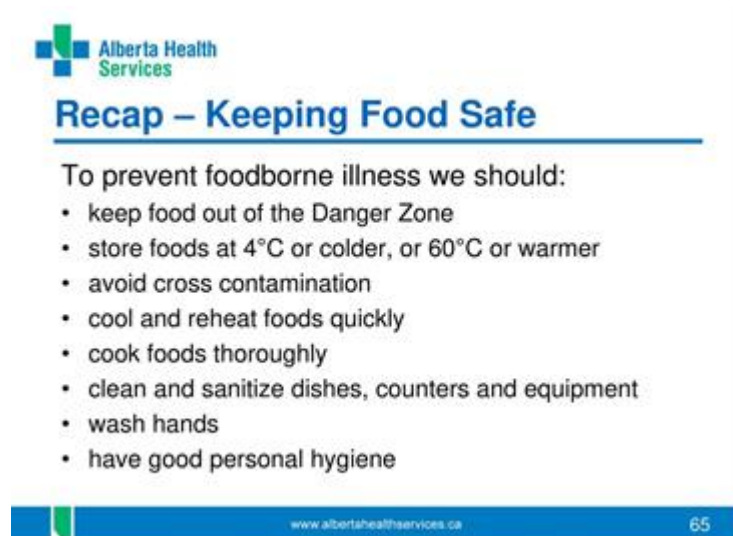


Εικόνα 36: Αφίσα από εκστρατεία προώθησης του «ασφαλούς φαγητού».

Πηγή: <http://www.inspection.gc.ca/eng/1297964599443/1297965645317>

Ένα από τα σημαντικότερα μικρόβια που προκαλούν τροφογενείς δηλητηριάσεις είναι ο Σταφυλόκοκκος. Η κατανάλωση φαγητού που περιλαμβάνει το εν λόγω μικρόβιο μπορεί να προκαλέσει σοβαρά γαστρεντερολογικά προβλήματα. Την προηγούμενη δεκαετία στον Καναδά δείχθηκαν αυξανόμενα νούμερα στελεχών ανθεκτικών στη μεθυκυκλίνη συνεπώς υπάρχουν μελέτες οι οποίες καταδεικνύουν τα προβλήματα που μπορεί το στέλεχος αυτό να δημιουργήσει στις περιοχές του Καναδά. Ανάμεσα στο 2007 και το 2010, 693 δείγματα φαγητού συσχετισμένα με τροφογενείς δηλητηριάσεις μελετήθηκαν από το Διεθνές

Εργαστήριο Υγείας στην περιοχή της Αλμπέρτα. Τα τρόφιμα αυτά εξετάστηκαν για Clostridium, Salmonella, Staphylococcus, Campylobacter, Escherichia και Shigella. Ο σταφυλόκοκκος βρέθηκε στο 10,5 % των τροφίμων και σε αυτά τα τρόφιμα το 59% είχε μολυνθεί με τουλάχιστον ένα στέλεχος από τα προηγούμενα μικροβιακά στελέχη που αναφέρθηκαν. Ο χρυσίζων σταφυλόκοκκος βρέθηκε σε δείγματα τροφίμων που εξετάστηκαν, και συγκεκριμένα στα 21 από τα 693, ενώ σε 20 προπαρασκευασμένα τρόφιμα τα οποία περιείχαν κρέας βρέθηκαν στελέχη σταφυλόκοκκου, ενώ το ίδιο συνέβη σε 10 τρόφιμα τα οποία δεν περιείχαν κρέας και σε 13 λοιπά δείγματα. Τα ευρήματα αυτά δείχνουν ότι η παρουσία σταφυλόκοκκου σε φαγητό το οποίο συσχετίζεται με τροφογενείς αλλοιώσεις πρέπει όντως να είναι αίτιο ανησυχίας διότι η πλειοψηφία των στελεχών που βρέθηκαν ήταν ανθεκτική σε αντιβιοτικά, και συνεπώς παραπάνω παρακολούθηση οφείλει να δειχθεί γιατί τα ανθεκτικά μικρόβια αντιμετωπίζονται και εξαλείφονται δυσκολότερα από τα κοινά μικρόβια. Αξίζει δε να σημειωθεί ότι η ύπαρξη του μικροβίου συσχετίστηκε με τρόφιμα υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη (Crago et al 2012).



Εικόνα 37: Οδηγίες από το Σύστημα Υγείας της Αλμπέρτα.

Πηγή: <http://slideplayer.com/slide/11904314>

Αναφορικά με τη Shigella μία έρευνα του Hedberg και των συνεργατών του το 1992 συσχετίζει το μικρόβιο αυτό με υπηρεσίες τροφοδοσίας ανά τον κόσμο σε αεροπορικές υπηρεσίες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα ήταν μία μελέτη η οποία πραγματοποιήθηκε για τη διερεύνηση της σιγκέλλωσης σε μία γνωστή αεροπορική εταιρεία της οποίας τα

ευρήματα κατέδειξαν ότι το 32% των επιβατών και του προσωπικού πλήχθηκε από *Shigella* και συσχετίστηκε με την κατανάλωση κρύων σάντουιτς τα οποία παρασκευάστηκαν στην κουζίνα του αεροσκάφους. Επιβεβαιωμένη πιθανή νόσηση επίσης καταδείχθηκε σε 240 επιβάτες 219 πτήσεων 24 πολιτειών στην περιοχή της Columbia, σε 4 χώρες, στην περιοχή της Columbia ανάμεσα στο 2010 και το 2014. Τα γεγονότα αυτά συσχετίστηκαν με την Παρασκευή φαγητού σε αεροπορικές εταιρείες. Επιπρόσθετα 30 από τους 725 επιβάτες 13 πτήσεων ήταν επιβεβαιωμένες περιπτώσεις σγκέλλωσης στο χρονικό διάστημα το οποίο αναφέρθηκε και είχαν καταναλώσει όλοι κρύα τρόφιμα παρασκευασμένα στην κουζίνα του αεροσκάφους. Συμπερασματικά αυτό το μαζικό γεγονός σγκέλλωσης ξεκίνησε να μελετάται κατά λάθος από τη νόσηση της πλειοψηφίας των παικτών μίας ποδοσφαιρικής ομάδας. Πιστεύεται ότι η πρόληψη της μετάδοσης των στελεχών αυτών στη βιομηχανία μαζικής τροφοδοσίας μπορεί να πραγματοποιηθεί αν μειωθεί η επαφή του γυμνού χεριού των χειριστών με τα τρόφιμα τα οποία παρασκευάζονται σε κρύες θερμοκρασίες ή αν αυτά εξαλειφθούν εντελώς από τη λίστα των παρεχόμενων τροφίμων.



Εικόνα 38: Γεύμα που προσφέρεται σε γνωστή αεροπορική εταιρεία. Παρατηρείται η ποικιλία των τροφίμων.

Πηγή: <http://edition.cnn.com/travel/article/inflightfeed-airline-food/index.html>

Φαίνεται ότι οι άνθρωποι της τρίτης ηλικίας, οι εγκυμονούσες και οι άνθρωποι οι οποίοι βρίσκονται σε ανοσοκαταστολή είναι σε υψηλότερο κίνδυνο σε σύγκριση με άλλους ασθενείς για τα στελέχη της *Listeria*. Πρόκειται για μια ιδιαίτερα σπάνια περίπτωση τροφογενών δηλητηριάσεων η οποία μπορεί να οδηγήσει σε μηνιγγίτιδα, βακτηραιμία, απώλεια του εμβρύου και τελικώς σε θάνατο. Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε από το 2009 έως το 2011 στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, φαίνεται ότι το παθογόνο αυτό συσχετίστηκε με αρκετές επιπτώσεις τροφογενών δηλητηριάσεων. Συγκεκριμένα 1651 περιπτώσεις λιστερίωσης έλαβαν χώρα μέσα σε αυτά τα δύο έτη. Το ποσοστό θνησιμότητας ήταν 21% και οι περισσότερες περιπτώσεις παρατηρήθηκαν σε ενήλικες άνω των 65 ετών, το 14% σε εγκυμονούσες, ενώ πρέπει να σημειωθεί ότι το 74% μη εγκύων ασθενών μικρότερων των 65 ετών βρίσκονταν σε ανοσοκαταστολή για κακοήθειες παθολογίες. Ο μέσος όρος του ετήσιου ποσοστού εκδήλωσης δηλητηρίασης από *Listeria* είναι 0.29 περιπτώσεις ανά 100,000 άτομα. Σε σύγκριση λοιπόν με το γενικότερο πληθυσμό φαίνεται ότι το ποσοστό ήταν ιδιαίτερα υψηλό μεταξύ των ενηλίκων της τρίτης ηλικίας. Δώδεκα αναφερόμενες περιπτώσεις έπληξαν 238 ασθενείς σε 38 πολιτείες. Συμπερασματικά φαίνεται ότι περίπου όλα τα γεγονότα λιστερίωσης συμβαίνουν στους ασθενείς που ανήκουν σε ευαίσθητες πληθυσμιακές ομάδες και τα μικρόβια μεταφέρονται μέσω των μαλακών τυριών κυρίως αλλά και άλλων τροφίμων. Η πρόληψή της μετάδοσης των μικροβίων είναι ιδιαίτερης σημασίας, συνεπώς πρέπει να ληφθούν μέτρα για τον περιορισμό των κρουσμάτων ακόμη και αν αυτά δεν αφορούν το γενικότερο πληθυσμό στο σύνολό του (CDC 2013).



Εικόνα 39: Πληθυσμιακές ομάδες ευαίσθητες στην προσβολή από *Listeria*.

Πηγή: <http://www.safebee.com/health/listeria-infection-how-avoid-it-and-recognize-symptoms>

Το ακριβές κόστος των δηλητηριάσεων υπολογίζεται και είναι ιδιαίτερα χρήσιμο στη βιομηχανία τροφίμων παγκοσμίως. Πλήθος μελετών (Scallan et al 2011) υποστηρίζει ότι περίπου 48.000.000 νέες περιπτώσεις τροφολοιμώξεων οι οποίες οδηγούν σε 3.000 θανάτους και 128.000 παραμονές σε νοσοκομείο συμβαίνουν στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής ετησίως. Αυτές οι προσεγγίσεις παρά το ότι επιβεβαιώνουν ότι οι τροφικές δηλητηριάσεις συνεχίζουν να είναι πρόβλημα είναι πολύ πιο χαμηλές από αυτές που πραγματοποιήθηκαν από τον Mead και τους συνεργάτες του (Mead et al 1999) πριν το 2000 που τα νούμερα ανέρχονταν σε 76.000.000 περιπτώσεις, 5.000 θανάτους και 325.000 νοσηλείες. Η οικονομική επιβάρυνση που σχετίστηκε με συγκεκριμένα παθογόνα έναντι άλλων έχει επίσης αλλάξει, για παράδειγμα τα στελέχη του είδους *Clostridium* πιστεύεται ότι προκαλούν περισσότερο από το 26% των βακτηριολοιμώξεων τροφολοιμώξεων σε σύγκριση με το 6% το οποίο είχε υπολογιστεί από τον Mead και τους συνεργάτες του. Λόγω των εκτεταμένων μεθοδολογικών βελτιώσεων των ερευνητικών

μεθόδων, δεν είναι ακριβές το σε ποιο ποσοστό εντοπίζεται όντως πραγματική αλλαγή στα ποσοστά των παθογόνων μικροοργανισμών στον πληθυσμό που μελετήθηκε. Ενδεικτικά φαίνεται ότι το εκτιμώμενο κόστος των τροφικών δηλητηριάσεων ανέρχεται στα 51.000.000 δολάρια τα οποία αφορούν τα ετήσια έξοδα θανάτων και στα 77.700.000 δολάρια τα οποία συσχετίζονται με έξοδα νοσηλείας. Τα τελευταία χρόνια φαίνεται ότι τα νούμερα αυτά είναι σαφώς χαμηλότερα καθώς μέχρι πριν το 2000, τα αντίστοιχα νούμερα ήταν 102.000.000 και 151.000.000 δολάρια. Φυσικά τα νούμερα αυτά δεν αντικατοπτρίζουν την παγκόσμια εικόνα των κρουσμάτων *Campylobacter* όμως είναι ενδεικτικό του οικονομικού αποτυπώματος το οποίο μπορεί να προκαλέσει σε ένα κράτος μία τροφογενής δηλητηρίαση (Scharff 2011).



Εικόνα 40: Παγκόσμιο κόστος τροφογενών δηλητηριάσεων.

Πηγή: <https://www.slideshare.net/ecolab/food-safety-global-trends>

Η επίπτωση που μπορεί να έχουν τα στελέχη του *Campylobacter* έχει ήδη παρατηρηθεί από τον προηγούμενο αιώνα. Το 1886 ο Escherich παρατήρησε οργανισμούς που έμοιαζαν με το εν λόγω παθογόνο σε κόπρανα παιδιών με διάρροια. Το 1913 άλλοι ερευνητές βρήκαν τους ίδιους οργανισμούς σε ιστούς απομονωμένους από νεκρά πρόβατα (Kist 1985). Τα τελευταία χρόνια τα είδη του *Campylobacter* έχουν παγιωθεί σαν κοινά ανθρώπινα μικρόβια. Οι λοιμώξεις λόγω αυτού του παθογόνου είναι τώρα η πρωταρχική αιτία γαστρεντερίτιδας στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (Tauxe 1992). Το 1996 το 46% των επιβεβαιωμένων από εργαστηριακές αναλύσεις περιπτώσεων, εξετάσεις οι οποίες

πραγματοποιήθηκαν στα κέντρα ελέγχου και πρόληψης ασθενειών, στο διαμέρισμα αγροτικών καλλιεργειών αλλά και στον παγκόσμιου οργανισμό φαρμάκων, επιβεβαίωσαν ότι οι ασθένειες προκλήθηκαν από παθογόνα του συγκεκριμένου βακτηρίου. Η λοίμωξη από *Campylobacter* ακολουθείται σε επικράτηση από *Salmonella* (28%), *Shigella* (17%) και *E.coli* (5%) (Altekruse et al 1999).

Τα κέντρα πρόληψης και ελέγχου των ασθενειών παγκοσμίως υπολόγισαν ότι η *Escherichia coli* προκαλεί 73.000 τροφογενείς δηλητηριάσεις ετησίως στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής οι οποίες προκαλούν περίπου 2.000 νοσηλείες και 60 θανάτους. Το οικονομικό αποτύπωμα των νοσημάτων αυτών που μεταδίδονται από το φαγητό ή από άλλα μέσα, βασιζόμενο σε αυτά τα νούμερα των ετήσιων περιπτώσεων υπολογίζεται ότι ανέρχεται συνολικά σε 450.000.000 τα 370.000.000 εκ των οποίων αφορούν θανάτους, τα 30.000.000 ιατροφαρμακευτική περίθαλψη και τα 5.000.000 μειωμένη παραγωγικότητα και απώλειες στις βιομηχανίες τροφίμων. Ο μέσος όρος κόστους ανα περίπτωση μπορεί να διαφοροποιείται αναλόγως σοβαρότητας κατάστασης από 26 δολάρια, για ασθένειες που δε χρειάζονται ιατρική φροντίδα, μέχρι 6.200.000 για ασθενείς που χάνουν τη ζωή τους από αιμολυτικό ουραιμικό σύνδρομο. Τα έξοδα αυτά έχουν συσχετισθεί με τον ορότυπο O157: H7 γεγονός το οποίο υποδεικνύει ότι ο συγκεκριμένος ορότυπος θα πρέπει να περιοριστεί είτε με προληπτικά είτε με θεραπευτικά μέτρα (Frenzen 2005).

Το *Clostridium* και οι υπότυποί του είναι μια συνήθης πηγή δηλητηριάσεων στον άνθρωπο. Τα βλαστοκύτταρα του μικροβίου αυτού αποικούν το λεπτό έντερο και παράγουν τους πληθυσμούς που απελευθερώνουν τις επιβλαβείς για τον άνθρωπο εντεροτοξίνες. Παρά το ότι η διαδικασία αυτή παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην παθογένεια των τροφικών δηλητηριάσεων οι ακριβείς μηχανισμοί παραμένουν ασαφείς. Οι ασθένειες που προκαλούνται από υπότυπους του εν λόγω μικροβίου συχνά βρίσκονται ανάμεσα στις πιο κοινές αιτίες δηλητηρίασης ανά τον κόσμο. Συστατικά τα οποία εκκρίνονται από το συκώτι και συμβάλλουν στη διάσπαση των λιπών φαίνεται ότι μειώνουν τους πληθυσμούς του *Clostridium* που βρίσκονται μέσα στο λεπτό έντερο. Παρόλα αυτά οι μηχανισμοί και αυτής της διαδικασίας παραμένουν ασαφείς (Yasugi 2016).

	Australia	Austria	Belgium	Canada	Denmark	Finland	France	Germany	Greece	Ireland	Italy	Luxembourg	Netherlands	Norway	Portugal	Spain	Sweden	United Kingdom	United States
Dietary risks	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Smoking	3	2	2	2	1	4	2	4	2	2	3	2	1	2	4	3	4	2	2
High body mass index	2	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	2	3	4	3	3
High blood pressure	4	3	4	4	3	2	3	2	3	3	2	4	3	3	2	4	2	3	4
High fasting plasma glucose	6	7	6	6	7	8	7	6	6	8	6	8	7	6	6	5	6	8	5
Physical inactivity	5	5	5	5	5	6	6	5	5	5	5	6	5	5	7	6	5	5	6
Alcohol use	8	6	7	8	6	5	5	8	9	6	9	5	6	8	5	7	8	6	7
High total cholesterol	7	8	8	7	8	7	8	7	7	7	7	7	8	7	8	8	7	7	8
Drug use	9	11	11	9	11	10	11	11	12	9	11	10	11	10	12	9	10	9	9
Ambient PM pollution	16	10	9	11	10	14	10	10	8	11	8	11	9	15	10	10	14	11	10
Occupational risks	10	9	10	10	9	9	9	9	10	10	10	9	10	9	9	11	9	10	11
Childhood sexual abuse	13	14	15	12	14	16	16	15	15	13	16	14	14	13	15	16	12	14	12
Intimate partner violence	14	13	14	13	13	12	13	14	14	14	14	12	12	12	14	14	13	15	13
Lead	11	15	12	16	15	13	14	13	11	12	13	17	15	17	11	12	16	12	14
Low bone mineral density	15	12	13	15	12	11	12	12	13	15	12	13	13	11	13	13	11	13	15
Radon	20	16	16	17	16	15	15	16	16	16	15	15	17	14	16	15	15	17	16
Ozone	23	18	18	18	18	19	18	18	17	18	17	18	18	18	18	17	19	18	17
Iron deficiency	12	17	17	14	17	17	17	17	19	17	18	16	16	16	17	18	17	16	18
Zinc deficiency	17	19	19	19	19	18	20	19	18	19	19	19	20	19	19	20	18	19	19
Unimproved water	22	23	23	22	23	23	23	23	23	21	23	23	23	23	23	23	23	23	20
Childhood underweight	18	20	20	20	20	20	21	20	20	20	20	20	19	20	21	19	20	20	21
Vitamin A deficiency	19	21	21	21	21	21	22	21	21	21	22	21	21	21	22	21	21	21	22
Sanitation	21	22	22	23	22	22	19	22	22	22	23	22	22	22	20	22	22	22	23

Εικόνα 41: Οι προδιαθεσικοί παράγοντες που συσχετίζονται με τη μόλυνση του ανθρώπου με παθογόνα με την εκδήλωση συμπτωμάτων.

Πηγή: <https://www.nap.edu/read/18846/chapter/8#90>

Το 1945 πρωτοπαρουσιάστηκαν τέσσερα κρούσματα τροφογενούς δηλητηρίασης που συσχετίστηκαν απευθείας με στελέχη *Clostridium* σε μαγειρεμένο κοτόπουλο. Το μπιφτέκι, τα πουλερικά, τα παράγωγα του κρέατος είναι συνήθως υπεύθυνα για τις ασθένειες αυτές και φαίνεται ότι σε οποιαδήποτε περίπτωση μεταφέρονται τα μικρόβια αυτά οι παράμετροι ασφάλειας των τροφίμων έχουν αγνοηθεί. Πέντε διαφορετικοί τύποι τοξινών έχουν συσχετιστεί με θανάτους που οφείλονται στο βακτήριο αυτό, δηλαδή η άλφα, η βήτα, η έψιλον και η γιώτα. Τα ενδοσπόρια τους είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά στη ζέση και για το λόγο αυτό αφού δεν καταστρέφονται εύκολα, διασπείρονται και προκαλούν στο γενικότερο πληθυσμό δηλητηρίαση. Πολλές μελέτες καταδεικνύουν και άλλους τύπους ενδοσπορίων τα οποία δεν είναι ανθεκτικά στη ζέση, προκαλούν τροφικές δηλητηριάσεις και αντιμετωπίζονται με άλλα αντιβιοτικά, συνεπώς για το λόγο αυτό οι διαδικασίες εύρεσης του ορότυπου του μικροβίου στις περιπτώσεις τροφικής δηλητηρίασης είναι απαραίτητες για την ίασή του (Hathewayetal 1980).

4^ο Κεφάλαιο: Συμπεράσματα και Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα

Οι τροφογενείς δηλητηριάσεις, οι οποίες είναι δυνατόν να οφείλονται στους ίδιους τους μικροοργανισμούς ή τις παραγόμενες τοξίνες τους, είναι ένα πρόβλημα παγκόσμιας εμβέλειας το οποίο πλήττει τόσο τον ανεπτυγμένο όσο και τον αναπτυσσόμενο κόσμο. Από τη μελέτη της σύγχρονης βιβλιογραφίας φαίνεται ότι έχει κατανοηθεί μεγάλο μέρος της συμπεριφοράς και της πορείας των τροφικών αυτών δηλητηριάσεων, δεν ισχύει όμως το ίδιο για τους τρόπους πρόληψης τους, αφού το πρόβλημα είναι πολυπαραγοντικό και δεν έχουν δημιουργηθεί αλγόριθμοι ή οδηγίες συγκεκριμένες για την πρόληψη της διασποράς των μικροβίων.



Εικόνα 42: Λογότυπο «ασφαλούς τροφής» αμερικανικού περιοδικού.

Πηγή: <http://www.whatshelikes.in/how-safe-is-your-food/>

Πιο αναλυτικά, για τις τροφογενείς δηλητηριάσεις έχουν ενοχοποιηθεί πολυάριθμα μικροβιακά στελέχη και τοξίνες, δηλαδή τα στελέχη *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* spp., *Listeria* sp., *Shigella* sp., *Escherichia coli*, *Campylobacter* sp., *Clostridium* sp., αλλά και

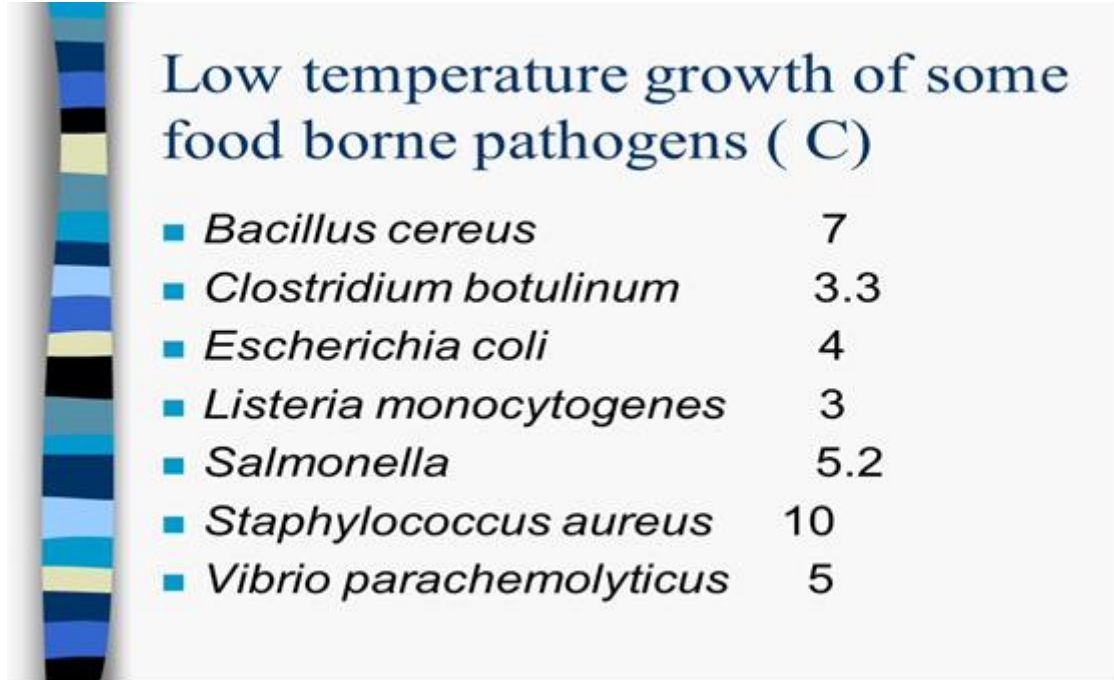
οι τοξίνες των μανιταριών, των κόκκινων φασολιών και των οστρακοειδών και υικιά στελέχη. Οι παράγοντες δηλητηρίασης που μόλις αναφέρθηκαν προκαλούν στις περισσότερες περιπτώσεις γαστρεντερολογικά συμπτώματα και υποχωρούν από μερικές ημέρες έως μερικές εβδομάδες, σε πολλές περιπτώσεις όμως μπορεί να είναι επικίνδυνα για τη ζωή καθώς είναι σε θέση να προκαλέσουν επικίνδυνα για τη ζωή νευρολογικά συμπτώματα. Τα συνηθέστερα από αυτά είναι η διάρροια, ο εμετός, οι κοιλιακές κράμπες, ο πονοκέφαλος, η ναυτία, η ξηροστομία, η δυσφαγία, η δυσκαταποσία, ο πυρετός και σπάνια η παράλυση. Αριθμός υικιών στελεχών μπορεί να προκαλέσει και σημεία ηπατίτιδας ή μηνιγγίτιδας, όπως είναι ο ιός Κοξάκι και οι ιοί της ηπατίτιδας.

Τα παραπάνω μικρόβια και τοξίνες μπορούν να βρεθούν σε τρόφιμα όλων των διατροφολογικών ομάδων, δηλαδή σε φρούτα, λαχανικά, πουλερικά, γαλακτοκομικά, ψάρια, όσπρια, ζυμαρικά, αρτοποιήματα, και γλυκά, είτε αυτά είναι ωμά, είτε μαγειρεμένα είτε κονσερβοποιημένα. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην κατανάλωση πιάτων με ωμά συστατικά, τα οποία συναντώνται στις διαφορετικές κουζίνες ανά τον κόσμο, καθώς με την παραμικρή γαστρεντερολογική εκδήλωση θα πρέπει το άτομο που κατανάλωσε το τρόφιμο να ζητά ιατροφαρμακευτική περίθαλψη.

Για την ύπαρξη και τη μεταφορά των μικροβίων ενοχοποιούνται τόσο η κακή διαχείριση των τροφίμων από τους χειριστές όσο και οι ακατάλληλες συνθήκες διατήρησης και επεξεργασίας των τροφίμων. Οι πιο συνήθεις συνθήκες πολλαπλασιασμού των μικροβίων είναι ο ανεπαρκής καθαρισμός των σκευών μαγειρέματος, σερβιρίσματος, των χώρων αποθήκευσης και επεξεργασίας των τροφίμων αλλά και των πάγκων κοπής, οι ακατάλληλες θερμοκρασίες μαγειρέματος, ψύξης και συντήρησης και, αναφορικά με το προσωπικό, η ελλιπής γνώση των μικροβιακών στελεχών που βρίθουν στο φαγητό, η ανεπαρκής απολύμανση των σκευών, η ανεπαρκής καθαριότητα των ίδιων και των ενδυμάτων τους καθώς και λάθος αποθήκευση και επεξεργασία των τροφίμων.

Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το γεγονός ότι οι παραπάνω συνθήκες μη-υγιεινής διαχείρισης των τροφίμων σχετίζονται αυστηρά με την ανάπτυξη της χώρας στην οποία τα τρόφιμα επεξεργάζονται. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτού αποτελούν τα κρούσματα τροφικών δηλητηριάσεων σε χώρες της Αφρικής, όπως φαίνεται σε σχετική έρευνα η οποία αναλύθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας. Άλλες μελέτες συσχετίζουν τα επεισόδια τροφικών δηλητηριάσεων με την εποχή καθώς φαίνεται ότι,

ειδικά στη βορειοανατολική Ασία, οι δηλητηριάσεις βρίθουν σε περιόδους με υψηλές θερμοκρασίες και σε μήνες αύξησης της τουριστικής κίνησης.



Εικόνα 43: Θερμοκρασίες που ευνοούν την ανάπτυξη των παθογόνων.

Πηγή: <http://slideplayer.com/slide/3537625/>

Ιδιαίτερη μνεία θα πρέπει να δοθεί στα κρίσιμα όρια των θερμοκρασιών παρασκευής των τροφίμων, αφού είναι απαραίτητο η θερμοκρασία στο κέντρο τους να ξεπερνά τους 75oC σε κάθε περίπτωση στην πρώτη επεξεργασία, και τους 63oC σε δεύτερη επεξεργασία, όπως είναι το ζέσταμα εκ νέου του φαγητού. Ειδικότερα στους 75 βαθμούς Κελσίου θα πρέπει να μαγειρεύονται τα πουλερικά και τα ζώα που εκτρέφονται σε φάρμες, τα γεμιστά τρόφιμα και τα προψημένα σκευάσματα τα οποία δε μαγειρεύονται εκ νέου αλλά μπαίνουν στο φούρνο μικροκυμάτων. Στους 68 βαθμούς Κελσίου πρέπει να μαγειρεύονται τα ζώα που εκτρέφονται μαζικά, τα παράγωγα του κρέατος όπως είναι τα αλλαντικά καθώς και οτιδήποτε περιέχει αυγό. Τέλος, στους 63 βαθμούς πρέπει να μαγειρεύονται τα αυγά εφόσον θα καταναλωθούν άμεσα αλλά και τα παράγωγα ψαριών.

The U.S. Department of Health & Human Services (HHS) recommends the following meat and poultry temperatures to ensure food safety:

CATEGORY	FOOD	TEMPERATURE	REST TIME
Ground Meat and Meat Mixtures	Beef, Pork, Veal, Lamb	160°	None
	Turkey, Chicken	165°	None
Fresh Beef, Veal, Lamb	Steak roasts, chops	145°	3 minutes
Poultry	Chicken & Turkey, whole	165°	None
	Poultry breasts, roasts	165°	None
	Poultry thighs, legs, wings	165°	None
	Duck & Goose	165°	None
	Stuffing (cooked alone or in bird)	165°	None
Pork and Ham	Fresh pork	145°	3 minutes
	Fresh ham (raw)	145°	3 minutes
	Precooked ham (to reheat)	140°	None
Eggs and Egg Dishes	Eggs	Cook until yolk and white are firm	None
	Egg Dishes	160°	None
Leftovers & Casseroles	Leftovers	165°	None
	Casseroles	165°	None
Seafood	Fin Fish	145°, or cook until flesh is opaque (no longer transparent) and easily separates with a fork	None
	Shrimp, lobster, and crabs	Cook until flesh is pearly and opaque	None
	Clams, oysters, and mussels	Cook until shells open during cooking.	None
	Scallops	Cook until flesh is milky white or opaque and firm	None

Εικόνα 44: Αναλυτικές οδηγίες για τις κρίσιμες θερμοκρασίες μαγειρέματος των τροφίμων.

Πηγή: <https://www.webstaurantstore.com/article/29/following-food-safety-temperatures.html>

Οι επικίνδυνες για τη διατήρηση και τον πολλαπλασιασμό των μικροβίων και των παθογόνων στελεχών θερμοκρασίες κυμαίνονται από 5 έως 60 βαθμούς Κελσίου και πρέπει να αποφεύγονται κατά το δυνατόν, διότι οι αλλοιώσεις στα τρόφιμα δε φαίνονται με γυμνό οφθαλμό. Άμεση απόρριξη αυτού είναι ότι τρόφιμα τα οποία χρησιμοποιούνται σαν πρωτογενείς ύλες στην παραγωγή ενός γεύματος μπορεί να είναι μολυσμένα χωρίς να έχουν σημεία μόλυνσης, και να γίνουν ιδιαίτερα επικίνδυνα εάν μαγειρευτούν σε λάθος θερμοκρασίες. Η συντήρηση των τροφίμων μέχρι την επεξεργασία τους θα πρέπει να γίνεται σε θερμοκρασίες από -20 βαθμούς Κελσίου έως -5, δηλαδή σε θερμοκρασίες

ψύχους, ενώ η ψύξη των τροφίμων η οποία χρησιμοποιείται για τη διατήρησή τους κυμαίνεται από τους -5 βαθμούς Κελσίου έως τους 5.

Σε μελλοντικό επίπεδο αξίζει να μελετηθούν οι ειδικές θερμοκρασίες πολλαπλασιασμού κάθε παθογόνου σε κάθε τρόφιμο ξεχωριστά, αναλόγως της επεξεργασίας του. Επιπρόσθετα θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο να προσδιοριστούν τα ειδικά χαρακτηριστικά των ατόμων που νοσούν κατόπιν προσβολής τους από τα παθογόνα στελέχη που αναφέρθηκαν, σε αντιδιαστολή με τα ειδικά χαρακτηριστικά των ατόμων που φέρουν τα στελέχη χωρίς να εμφανίζουν συμπτώματα, προκειμένου να διευκρινιστεί το ποσοστό συμμετοχής του ανθρώπινου παράγοντα στην εκδήλωση των συμπτωμάτων σε κάθε περίπτωση. Για το σκοπό αυτό κρίνεται απαραίτητο να αντιμετωπιστούν οι τροφογενείς δηλητηριάσεις διεπιστημονικά, με τη βοήθεια της διατροφολογίας, της μικροβιολογίας, της γαστρεντερολογίας και εν γένει της ιατρικής, ώστε να κατανοηθεί καλύτερα το υπόβαθρό τους και να σχεδιαστούν οι βέλτιστες διαδικασίες πρόληψής και αντιμετώπισής τους.

Τέλος, κρίνεται απαραίτητο να πραγματοποιηθούν τόσο αναδρομικές μελέτες όσο και προοπτικές κλινικές δοκιμασίες ξεχωριστά για κάθε μικροβιακό στέλεχος σε συνθήκες εργαστηρίου, ώστε να παρατηρηθεί η συμπεριφορά του εκτός ανθρώπινου οργανισμού και να κατανοηθεί καλύτερα το σύνολο των βιολογικών δραστηριοτήτων του στις διαφορετικές συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας. Έτσι η επιστημονική κοινότητα θα είναι σε θέση να προσδιορίζει ευκολότερα ποιοτικά και ποσοτικά το μικροβιακό φορτίο των τροφίμων, τις φάσεις της επεξεργασίας οι οποίες ενέχουν ιδιαίτερο κίνδυνο για την ανάπτυξη μικροβιακών αποικιών, καθώς και τις φάσεις κατά τις οποίες θα πρέπει να πραγματοποιείται φαρμακολογική παρέμβαση, ιδιαίτερα στις κτηνοτροφικές μονάδες και τις γεωργικές καλλιέργειες, χωρίς να τίθεται σε κίνδυνο η ασφάλεια των τροφίμων, η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων και η υγεία και το βιοτικό επίπεδο των καταναλωτών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ababio, P. F., Adi, D. D., & Commey, V. (2012). Food safety management systems, availability and maintenance among food industries in Ghana. *Food Science and Technology*. www.fstjournal.org/node/add/article. Viewed 17/11/12.
- Abdelmadjid Atrih & Foster Simon, (2002), Bacterial endospores the ultimate survivors, *International Dairy Journal*, 12 (2-3): 217-223
- Adams MR & Moss MO, (2008), *Food Microbiology*, Royal Society of Chemistry
- Addis M & Sisay D, (2015), A review on major food borne bacterial illnesses, *Journal of Tropical Diseases*, 3 (4): 176
- Addo, K. K., Mensah, G., Bonsu, C., & Akyeh, L. S. (2007). Food and its preparation conditions in hotels in Accra, Ghana. A concern for food safety. *African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development*, 7(5). Alale, D. (March 3, 2013). Food and Drugs Authority School caterers on good hygiene practices. *Ghanaian Times*. Viewed 17/4/13.
- Ahmed E. Yousef & Carolyn Calstrom, (2003), *Food Microbiology: Laboratory Manual*
- Andersson A, Ronner U, Granum PE, (1995), What problems does the food industry have with the spore-forming pathogens *Bacillus cereus* and *Clostridium perfringens*, *Int J Food Microbiol*, 28 (2): 145-155
- Angelillo, I. F., Viggiani, N. M. A., Greco, R. M., & Rito, D. (2001). HACCP and food hygiene in hospitals: Knowledge, attitudes, and practices of food-services staff in Calabria, Italy. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 22(6), 363–369.
- Argudin, M.A., Mendoza, M.C. and Rodicio, M.R. (2010) Food Poisoning and *Staphylococcus Aureus* Enterotoxins. *Toxins*, 2, 1751-1773. <http://dx.doi.org/10.3390/toxins2071751>
- Barrie, D. (1996). The provision of food and catering services in hospital. *Journal of Hospital Infection*, 33, 13–33. Bryan, F. L. (1988). Risks of practices, procedures

- and procedures that lead to outbreaks of food borne diseases. *Journal of Food Protection*, 51, 663–673.
- Barrie, D. (1996). The provision of food and catering services in hospital. *Journal of Hospital Infection*, 33, 13–33. Bryan, F. L. (1988). Risks of practices, procedures and procedures that lead to outbreaks of food borne diseases. *Journal of Food Protection*, 51, 663–673.
- Bean NH & Griffins PM (1990), Foodborne disease outbreaks in the United States, 1973-1987: pathogens, vehicles and trends, *J Food Microbiol*, 53: 804-817
- Bhan MK, Rajiv Bahl, Shinjini Bhatnagar, (2005), Typhoid and Paratyphoid fever, *The Lancet*, 366 (9487): 749-762
- Bhunia K. Arun, (2008), Chapter 1 – Biosensors and Bio-Based Methods for the Separation and Detection of Foodborne Pathogens, *Advances in Food and Nutrition Research*, 54: 1-44
- Bouchrif, Brahim and Paglietti, Bianca and Murgia, Manuela and Piana, Andrea Fausto and Cohen, Nozha and Ennaji, Moulay Mustapha and Rubino, Salvatore and Timinouni, Mohammed (2009) Prevalence and antibiotic-resistance of Salmonella isolated from food in Morocco. *The Journal of Infection in Developing Countries*, Vol. 3 (1), p. 35-40
- Bryan FL, (1994), Microbiological food hazards based on epidemiological information: *Food Technol*, 28: 52-59
- Carter, M.J. (2005), Enterically infecting viruses: pathogenicity, transmission and significance for food and waterborne infection. *Journal of Applied Microbiology*, 98: 1354–1380.
- Carter, M.J. (2005), Enterically infecting viruses: pathogenicity, transmission and significance for food and waterborne infection. *Journal of Applied Microbiology*, 98: 1354–1380. doi:10.1111/j.1365-2672.2005.02635.x
- City FM Online. (2013). 40 students hospitalised for food poisoning. www.modernghana.com. Viewed 4/25/13. Daily guide. (2007). Dozens of pupils from

- two basic schools in Madina admitted in various hospitals for food poisoning after eating rice balls. www.modernghana.com.
- Cubitt WD, (1989), Diagnosis, occurrence and clinical significance of the human candidate calciviruses, *Prog Med Virol*, 36: 103-19
- De la Fuente R., G. Suarez, K.H. Schleifer, (1985), *Staphylococcus aureus* subsp., *anaerobius* subsp. nov., the Causal Agent of Abscess Disease of Sheep, *International Journal of Systematic Bacteriology*, 35 (1): 99-102
- Do Carmo LS, Cummings C, Linardi VR, Dias RS, De Souza JM, De Sena MJ, Dos Santos DA, Shupp JW, Pereira RK, Jett M, (2004), A case study of a massive staphylococcal food poisoning incident, *Foodborne Pathog Dis*, 1 (4): 241-246
- Ehiri, J. E., & Morris, G. P. (1996). Hygiene training and education of food handlers: Does it work? *Ecology of Food and Nutrition*, 35, 243–251.
- Ehiri, J. E., Morris, G. P., & McEwen, J. (1997). Evaluation of a food hygiene training course in Scotland. *Food Control*, 8, 137–147.
- El-Shenawy, M., El Hosseiny, L., Tawfeek, M., El-Shenawy, M., Baghdadi, H., Saleh, O., Manes, J. and Soriano, J.M. (2013) Nasal Carriage of Enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* and Risk Factors among Food Handlers-Egypt. *Food and Public Health*, 3, 284-288.
- EL-Sherbiny, G. M., & E., S. M. (2014). Antimicrobial Susceptibility, Heavy Metals Tolerance and Plasmid Curing of *Shigella* Species Isolated from El- Dakahlia, Egypt. *American Journal of Microbiological Research*, 2(6), 211-216.
- Evans, H. S., Madden, P., Doudlas, C., Adak, G. K., OBrien, S. J., Djuretic, T., Wall, P. G., & Stanwell-Smith, R. (1998). General outbreaks of infectious intestinal disease in England and Wales: 1995 and 1996. *Communicable Disease and Public Health*, 1, 165–171.
- Fielding, J. E., Aguirre, A., & Palaiologos, E. (2001). Effectiveness of altered incentives in a food safety inspection program. *Preventive Medicine*, 32, 239–244.

- Figueroa, G., Navarrete, P., Caro, M., Troncoso, M. and Faundez, G. (2002) Carriage of Enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in Food Handlers. *Revista Medica de Chile*, 130, 859-864.
- Fuerst, R. (1983). Frobisher and Fuerst's microbiology in health and disease: Foods as vectors of microbial disease. Sanitation in food handling (15th ed.). W.B. Saunders Company: Philadelphia, pp. 418–433.
- Gent, R. N., Telford, D. R., & Syed, Q. (1999). An outbreak of of campylobacter food poisoning at a university campus. *Communicable Disease and Public Health*, 2, 39–42.
- Gould GW, Dring GJ, (1975), Heat resistance of bacterial endospores and concept of an expanded osmoregulatory cortex, *Nature*, 258 (5534): 402-405
- Granum PE, (1990), Clostridium perfringens toxins involved in food poisoning, *Int J Food Microbiol*, 10 (2):101-11
- Hall JD, McCroskey LM, Pincomb BJ, Hatheway CL, (1985), Osilation of an organism resembling Clitridium barati which produces type F Botylinal toxin from an infant with botulism, *L Clin Microbiol*, 21 94): 654-5
- Henkin TM, (2016), Classic Spotlight: Bacterial Endospore Resistance, Structure and Genetics, *J Bacteriol*, 198 (14): 1904
- Hennekinne, J.-A., De Buyser, M.-L. and Dragacci, S. (2012), *Staphylococcus aureus* and its food poisoning toxins: characterization and outbreak investigation. *FEMS Microbiol Rev*, 36: 815–836.
- Henriques AO & Moran CP, (2000), Structure and Assembly of the Bacterial Endospore Coat, *Methods*, 20 (1): 95-110
- Hirsh DC, Maclachian J, Wlaker RL, (2004), *Botulism in veterinary microbiology*, 2nd edition, Blackwell Publishing Professional, USA
- Howes, M., McEwen, S., Griffiths, M., & Harris, L. (1996). Food handler certification by home study: Measuring changes in knowledge and behaviour. *Dairy, Food and Environmental Sanitation*, 16, 737–744.

- Isbister GK & Kiernan MC, (2005), Neurotoxic Marine Poisoning, *The Lancet Neurology*, 4 (4): 219-228
- Jay JM, (2000), *Modern Food Microbiology*, 6th edition, Aspen Publications, Gaithersburg, Maryland
- Jay, L. S., Comar, D., & Govenlock, L. D. (1999). A video study of Australian domestic food-handling practices. *Journal of Food Protection*, 62, 1285–1296.
- Kadis S, Ciegler A, Samuel J.Ali, (1972), *Microbial Toxins: A comprehensive treatise*, Academic Press, New York and London
- Kaper JB, Nataro JP, Mobley LT Harry, (2004), Pathogenic *Escherichia coli*, *Nature Reviews Microbiology*, 2:123-140
- Labbe RG & Nolan LL, (1981), Stimulation of *Clostridium perfringens* enterotoxin formation by caffeine and theobromine, *Infect Immun*, 34 (1): 50-4
- Longhi C, Conte MP, Penta M, Cossu A, Antonini G, Superti F, Seqanti L, (2004), Lactoferricin influences early events of *Listeria monocytogenes* infection in THO-1 human macrophages, *J Med Microbiol*, 53 (Pt2): 87-91
- Lynch, R., Elledge, B. I., Griffith, C. C., & Boatright, D. T. (2003). A comparison of food safety knowledge among restaurant managers, by source of training and experience, in Oklahoma county, Oklahoma. *Journal of Environmental Health*, 66, 9–14.
- Matsuda, Yoshio et al. “Early and Definitive Diagnosis of Toxic Shock Syndrome by Detection of Marked Expansion of T-Cell-Receptor Vβ2-Positive T Cells.” *Emerging Infectious Diseases* 9.3 (2003): 387–389. PMC. Web. 23 Aug. 2017.
- Mead PD, Slutsker L, Dietz V, McCaig LF, Breesee JS, Shapiro C, Griffin PM, Tauxe RV, (1999), Food- Related Illness and death in the United States, *Emerg Infect Dis*, 5 (5): 607-625
- NANCY H. BEAN and PATRICIA M. GRIFFIN (1990) Foodborne Disease Outbreaks in the United States, 1973–1987: Pathogens, Vehicles, and Trends. *Journal of Food Protection*: September 1990, Vol. 53, No. 9, pp. 804-817.
- Niyogi SK, (2005), Shigellosis, *Journal of Microbiology (Seoul, Korea)*, 43 (2): 133-143

- Oliveira M, Usall J, Vinas I, Anguera M, Gatius F, Abadias M, (2010), Microbiological quality of fresh lettuce from organic and conventional production, *Food Microbiology*, 27 (5): 679-684
- Parry John, Lan SU, Jeffrey Moore, Zhihong Cheng, Maria Luther, Jaladanki N. Rao, Jian-Ying Wang, Liangli Lucy Yu, (2006), Chemical Compositions, Antioxidant Capacities and Antiproliferative Activities of Selected Food Seed Flours, *J. Agric. Food Chem.*, 54 (11): 3773-3778
- Pinchuk, I.V., Beswick, E.J. and Reyes, V.E. (2010) Staphylococcal Enterotoxins. *Toxins*, 2, 2177-2197. <http://dx.doi.org/10.3390/toxins2082177> [16] Udo, E.E., Al-Bustan, M.A., Jacob, L.E. and Chugh, T.D. (1999) Enterotoxin Production by Coagulase-Negative Staphylococci in Restaurant Workers from Kuwait City May Be a Potential Cause of Food Poisoning. *Journal of Medical Microbiology*, 48, 819-823. <http://dx.doi.org/10.1099/00222615-48-9-819>
- Powell, S. C., Attwell, R. W., & Massey, S. J. (1997). The impact of training on knowledge and standards of food hygiene—a pilot study. *International Journal of Environmental Health Research*, 7, 329–334.
- Pui, C. F.; Wong, W. C.; Chai, L. C.; Tunung, R.; Jeyaletchumi, P.; Noor Hidayah, M. S.; Ubong, A.; Farinazleen, M. G.; Cheah, Y. K.; Son, R, (2011), Salmonella: A foodborne pathogen, *International Food Research Journal*, 18 (2): 465-473
- Quinn PJ, Markey BK, Carter ME, Demnelly WJ, Leonard FC, (2001), *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*, 8th edition, Blackwell publishing, Oxford, UK
- Radostits OM, Gay CC, Hinchlif KW, Constable PD, (2007), *Veterinary medicine textbook of Disease of Cattle, Horses, Ship, Pig and Goats*, 10th edition, Saunders, Philadelphia
- Ramaswamy V, Cresence VM, Rejitha JS, Lekshmi MU, Dharsana KS, Vijila HM, (2007), Listeria review of epidemiology and pathogenesis, *J Microbiol Immunol Infect*, 40 (1): 4-13

- Rennie, D. M. (1995). Health education models and food hygiene education. *Journal of the Royal Society of Health*, 115, 75–79.
- Robinson RK, Batt CA, Patel PD, (2000), *Encyclopedia of food microbiology*, 5th edition, Academic press, San Diego
- Rodhouse JC, Haugh CA et.al., (1990), Red kidney bean poisoning in the UK: an analysis of 50 suspected incidents between 1976 and 1989, *Epidemiol. Infect.* 105: 485-491
- S. R. Tatini (1973) INFLUENCE OF FOOD ENVIRONMENTS ON GROWTH OF STAPHYLOCOCCUS AUREUS AND PRODUCTION OF VARIOUS ENTEROTOXINS. *Journal of Milk and Food Technology*: November 1973, Vol. 36, No. 11, pp. 559-563
- Sag˘lam, O˘. F. (2000). *Tu˘rk Gıda Mevzuatı*, Semih Ofset, Ankara. Schmidt, R. H., & Rodrick, G. E. (2003). *Food safety handbook*. USA: John Wiley and Sons Publication. Walker, E., Pritchard, C., & Forsythe, S. (2003a). Hazard analysis critical control point and prerequisite implementation in small and medium size food businesses. *Food Control*, 14(3), 169–174.
- Sag˘lam, O˘. F. (2000). *Tu˘rk Gıda Mevzuatı*, Semih Ofset, Ankara. Schmidt, R. H., & Rodrick, G. E. (2003). *Food safety handbook*. USA: John Wiley and Sons Publication. Walker, E., Pritchard, C., & Forsythe, S. (2003a). Hazard analysis critical control point and prerequisite implementation in small and medium size food businesses. *Food Control*, 14(3), 169–174.
- Seymour IJ & Appleton, (2001), Foodborne Viruses and fresh produce, *Journal of Applied Microbiology*, 91 (5): 759-773
- Shiroma, Akino et al., (2015), “First Complete Genome Sequences of *Staphylococcus Aureus* Subsp. *aureus* Rosenbach 1884 (DSM 20231T), Determined by PacBio Single-Molecule Real-Time Technology.” *Genome Announcements* 3 (4): e00800–15.
- Siddiqui FM, Muhammad Akram, Nighat Noureen, Zobia Noreen, Habib Bokhari, (2015), Antibiotic susceptibility profiling and virulence potential of *Campylobacter jejuni*

- isolated from different sources in Pakistan, *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 1 (3): 412-420
- Simon, S.S. and Sanjeev, S. (2007) Prevalence of Enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in Fishery Products and Fish Processing Factory Workers. *Food Control*, 18, 1565-1568. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2006.12.007>
- Soriano, J.M., Font, G., Molto, J.C. and Males, J. (2002) Enterotoxigenic *Staphylococci* and Their Toxins in Restaurant Foods. *Trends in Food Science and Technology*, 13, 60-67. [http://dx.doi.org/10.1016/S0924-2244\(02\)00030-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0924-2244(02)00030-4)
- THOMPSON, L. U., REA, R. L. and JENKINS, D. J. A. (1983), Effect of Heat Processing on Hemagglutinin Activity in Red Kidney Beans. *Journal of Food Science*, 48: 235–236
- Unluoglu I & Tayfur M, (2003), Mushroom poisoning: an analysis of the data between 1996 and 2000, *Emergency Medicine*, 10: 23-26
- Usman UB, Kwaga GKP, Kabir J, Olonitola OS, (2016), Isolation and antimicrobial susceptibility of *Listeria Monocytogenes* from raw milk and milk products in Northern Kaduna State, Nigeria, *Journal of Applied and Environmental Microbiology*, 4(3): 46-54
- Van Belkum, A., Melles, D.C., Nouwen, J., van Leeuwen, W.B., van Wamel, W., Vos, M.C., Wertheim, H.F. and Verbrugh, H.A. (2009) Co-Evolutionary Aspects of Human Colonisation and Infection by *Staphylococcus aureus*. *Infections, Genetics and Evolution*, 9, 32-47. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meegid.2008.09.012>
- Walker, E., Pritchard, C., & Forsythe, S. (2003b). Food handlers hygiene knowledge in small food businesses. *Food Control*, 14(5), 339–343. M. Bas et al. / *Food Control* 17 (2006) 317–322 321
- Warren, R. (2012) *Staphylococcus aureus* A Cross Sectional Study of Prevalence and Risk Factors in One General Practice. *Australian Family Physician*, 41, 325-328.
- Weinberger Muriam & Keller Nathan, (2005), Recent trends in the epidemiology of non-typhoid *Salmonella* and antimicrobial resistance: the Israeli experience and worldwide review, *Current Opinions in Infectious Diseases*, 18 (6): 513-521

- Wilson, M., Murray, A. E., Black, M. A., & McDowell, D. A. (1997). The implementation of Hazard analysis and critical control points in hospital catering. *Managing Service Quality*, 7(3), 150–156.
- World Health Organisation (WHO), (2008), *Foodborne Disease Outbreaks: guideline for integration and control*
- World Health Organisation (WHO). (1999). *Strategies for implementing HACCP in small and/or less developed businesses*. The Hague, 16–19 June, 1999.
- World Health Organisation, WHO/SDE/FOS/ 99.7, Geneva. World Health Organisation (2000). *Foodborne disease: Focus on health education*.
- Yazaki J Paul & Anna M Wu, (2003), *Construction and Characterization of Minibodies for Imaging and Therapy for Colorectal Carcinomas, Recombinant Antibodies for Cancer Therapy*, 207: 351-364
- Zhao Shaohua, Atin Datta, Sherry Ayers, Sharon Friedman, Robert Walker, David White, (2003), *Antimicrobial-resistant Salmonella serovars isolated from imported foods*, *International Journal of Food Microbiology*, 84 (1): 87-92

Παράρτημα: «Οι Επτά Αρχές του Συστήματος Ελέγχου HACCP με βάση τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας και Φαρμάκων, ο τρόπος που αυτές διενεργούνται στην Αμερική: Ενδεικτικό πλάνο»

HACCP-Based Standard Operating Procedures

National Food Service Management Institute

The University of Mississippi

NFSMI Item Number ET63-05(Print)

2005

This project has been funded at least in part with Federal funds from the U.S. Department of Agriculture, Food and Nutrition Service, through an agreement with the National Food Service Management Institute at The University of Mississippi. The contents of this publication do not necessarily reflect the views or policies of the U.S. Department of Agriculture, nor does mention of trade names, commercial products, or organizations imply endorsement by the U.S. government.

The University of Mississippi is an EEO/Title VI/Title IX/Section 504/ADA/ADEA employer.

© 2005, National Food Service Management Institute, The University of Mississippi.

Except as provided below, you may freely use the text and information contained in this document for non-profit or educational use providing the following credit is included:

Suggested Reference Citation:

U.S. Department of Agriculture, Food and Nutrition Service, & National Food Service Management Institute. (2005). HACCP-based standard operating procedures (SOPs). University, MS: Author.

The photographs and images in this document may be owned by third parties and used by The University of Mississippi under a licensing agreement. The University cannot, therefore, grant permission to use these images. For more information, please contact nfsmi@olemiss.edu.

National Food Service Management Institute

The University of Mississippi

Building the Future Through Child Nutrition

The National Food Service Management Institute (NFSMI) was authorized by Congress in 1989 and established in 1990 at The University of Mississippi in Oxford. The Institute operates under a grant agreement with the United States Department of Agriculture, Food and Nutrition Service.

PURPOSE

The purpose of NFSMI is to improve the operation of Child Nutrition Programs through research, education and training, and information dissemination. The Administrative Offices and Divisions of Technology Transfer and Education and Training are located in Oxford. The Division of Applied Research is located at The University of Southern Mississippi in Hattiesburg.

MISSION

The mission of the NFSMI is to provide information and services that promote the continuous improvement of Child Nutrition Programs.

VISION

The vision of the NFSMI is to be the leader in providing education, research, and resources to promote excellence in Child Nutrition Programs.

CONTACT INFORMATION

Headquarters

The University of Mississippi

Phone: 800-321-3054

Fax: 800-321-3061

www.nfsmi.org

Acknowledgments

WRITTEN AND DEVELOPED BY

Theresa Stretch, MS, RD, CFSP

GRAPHIC DESIGN BY

Vicki Howe

EXECUTIVE DIRECTOR

Charlotte B. Oakley, PhD, RD, FADA

TASK FORCE MEMBERS

Stewart Eidel

Staff Specialist

Maryland Dept of Education

Janice Fabina

Nutritionist

USDA/FNS Child Nutrition Division

Eileen Ferruggiaro

Nutritionist

USDA/FNS Child Nutrition Division

Mary Ann Gabriel

Food Service Supervisor

Division of Food and Nutrition Services

Montgomery County Public Schools

Beth King

National Food Service Management Institute

University of Mississippi

Mary Klatko

Administrator, Food & Nutrition Service

Howard County Public School System

Jody Lydic

Area Assistant

Baltimore County Public School

Glenda R. Lewis

Supervisory Consumer Safety Officer

Retail Food Protection Team

Center for Food Safety & Applied Nutrition

Office of Compliance

US FDA

Holly McPeak,

Public Affairs Specialist

USDA, FSIS, Food Safety Education Cindy Roberts

Jimmy Liu

Food Safety Information Specialist

USDA/FDA Food borne Illness Education Information Center

National Agricultural Library

Alan M. Tart

Regional Retail Food Specialist

US FDA, Southeast Regional Office

Daren Zeller

Food& Nutrition Technician

Harford County Public Schools

REVIEWERS

Sincere appreciation is expressed to the representatives from the United States Department of Agriculture and United States Food and Drug Administrators who contributed their time and expertise to review these materials. Special thanks to Alan Tart for his commitment in the development of this project.

PILOT TEST

We are grateful to the State agencies, state school nutrition associations, and the school nutrition professionals in the 29 states who participated in the pilot test.

Table of Contents

Introduction 1

HACCP-Based Standard Operating Procedures

- Cleaning and Sanitizing Food Contact Surfaces 3
 - Controlling Time and Temperature During Preparation 7
 - Cooking Potentially Hazardous Foods 9
 - Cooling Potentially Hazardous Foods 11
 - Date Marking and Ready-to-Eat, Potentially Hazardous Food 13
 - Handling a Food Recall 15
 - Holding Hot and Cold Potentially Hazardous Foods 19
 - Personal Hygiene 23
 - Preventing Contamination at Food Bars 25
 - Preventing Cross-Contamination During Storage and Preparation 27
 - Receiving Deliveries 29
 - Reheating Potentially Hazardous Foods 33
 - Serving Food 35
 - Storing and Using Poisonous or Toxic Chemicals 37
 - Transporting Food to Remote Sites (Satellite Kitchens) 39
 - Using and Calibrating Thermometers 43
 - Using Suitable Utensils When Handling Ready-to-Eat Foods 47
 - Using Time Alone as a Public Health Control to Limit Bacteria
- Growth in Potentially Hazardous Foods 49
- Washing Fruits and Vegetables 51
 - Washing Hands 53

HACCP-Based Standard Operating Procedures Record Keeping	57
• Cooking and Reheating Temperature Log	59
• Cooling Temperature Log	61
• Damaged or Discarded Product Log	63
• Food Contact Surfaces Cleaning and Sanitizing Log	65
• Production Log	67
• Receiving Log	69
• Refrigeration Log	71
• Thermometer Calibration Log	73
• Food Safety Checklist	75
Developing a HACCP-Based Food Safety Program Worksheets	79
• Components of a Comprehensive Food Safety Program	83
• Summary Table of Record Keeping for HACCP-Based SOP	85
• Summary Table for Monitoring and Reviewing HACCP-Based SOP Record	91
• Summary of Corrective Actions for HACCP-Based SOPs	99
• Employee Food Safety Training Record	105
• No-Cook Process	107
• Same Day Service Process	109
• Complex Food Process	111
Reference List	113

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον.