



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
Δ.Π.Μ.Σ. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΙΑ ΚΑΙ
ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ
ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Παθογόνοι μικροοργανισμοί και δηλητηριάσεις σε παιδιά από
την κατανάλωση επιμολυσμένου τροφίμου και νερού»**

Ελένη Ποτήρη

ΒΟΛΟΣ, 2023

*«Παθογόνοι μικροοργανισμοί και δηλητηριάσεις σε παιδιά από την κατανάλωση
επιμολυσμένου τροφίμου και νερού»*

«Pathogenic microorganisms and poisoning in children from consumption of contaminated food and water»

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

- 1) **Φωτεινή Φ. Παρλαπάνη**, Επίκουρος Καθηγήτρια, Μοριακή Μικροβιολογία και Ποιότητα Αλιευτικών Προϊόντων – Τροφίμων, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, *Επιβλέπουσα*.
- 2) **Ιωάννης Σ. Μποζιάρης**, Καθηγητής, Υγιεινή και Συντήρηση Ιχθυηρών, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Μέλος.
- 3) **Έλενα Γκολομάζου**, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Προστασία-Ευζωία Ιχθύων, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Μέλος.

EYXΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την Επίκουρο Καθηγήτρια Φωτεινή Φ. Παρλαπάνη επιβλέπουσα της παρούσας εργασίας, για την πολύτιμη βοήθειά της και τη διαρκή υποστήριξή της, τόσο κατά τη συλλογή ερευνητικών δεδομένων όσο και κατά τη συγγραφή της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας, καθώς και τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής μου, αποτελούμενη από τον Καθηγητή Ιωάννη Μποζιάρη και την Αν. Καθηγήτρια Έλενα Γκολομάζου, για τις χρήσιμες συμβουλές τους και την καθοδήγησή τους, καθ' όλα τα στάδια διεκπεραίωσης της εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι εντερικές ασθένειες, συμπεριλαμβανομένων των τροφιμογενών ασθενειών, είναι από τις πιο συχνά αναφερόμενες ασθένειες και αναγνωρίζονται ως σημαντικό ζήτημα δημόσιας υγείας τόσο στις αναπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες. Τα παιδιά διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο μόλυνσης και εκδήλωσης σοβαρής ασθένειας από παθογόνους μικροοργανισμούς σε σχέση με τα υγιή άτομα άλλων ηλικιακών ομάδων. Σκοπός της μεταπτυχιακής διατριβής ήταν η συλλογή μελετών σχετικά με τους παθογόνους μικροοργανισμούς που προκαλούν τροφικές δηλητηριάσεις στα παιδιά καθώς και τις αναφορές σχετικά με τα κρούσματα και τους θανάτους παιδιών λόγω της κατανάλωσης επιμολυσμένου τροφίμου ή νερού. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, τα *Staphylococcus aureus*, *Cyclospora*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter*, *Giardia*, *Salmonella*, *Brucella*, *Listeria*, *Yersinia enterocolitica*, *Entamoeba histolytica*, *Coxiella burnetii*, *Mycobacterium bovis*, *Shigella* *Cryptosporidium*, καθώς και Νοροϊός, Ροταϊός, Αδενοϊός, Σαποϊός και Αστροϊός βρέθηκαν να αποτελούν τους σημαντικότερους μικροοργανισμούς που ευθύνονται για την πρόσκληση τροφικών δηλητηριάσεων σε παιδιά. Τα περισσότερα κρούσματα παρατηρήθηκαν σε χώρες της Ασίας και της Αφρικής, ενώ θάνατοι παιδιών λόγω της κατανάλωσης τροφίμων ή νερού επιμολυσμένων με Νοροϊό, *Shigella*, *Salmonella*, *Cryptosporidium*, *Giardia* ή *Entamoeba histolytica*, αναφέρθηκαν σε πολύ φτωχές χώρες της Ασίας και Αφρικής. Συμπερασματικά διαπιστώνεται ότι η διάρροια αποτελεί το πιο σημαντικό σύμπτωμα/νόσημα στα παιδιά λόγω της κατανάλωσης επιμολυσμένων τροφίμων ή νερού με εντερικά παθογόνα.

Λέξεις-Κλειδιά: παθογόνοι μικροοργανισμοί, βακτήρια, ιοί, παράσιτα, τροφιμογενείς λοιμώξεις, τροφο-τοξικώσεις, παιδιά.

ABSTRACT

Enteric diseases, including foodborne diseases, are among the most commonly reported diseases worldwide and are recognized as an important public health issue in both developed and developing countries. Children face a greater risk of infection and serious illness from pathogenic microorganisms than healthy individuals of other age groups. The purpose of this MSc thesis was to collect studies on pathogenic microorganisms that cause food poisoning in children as well as reports on cases and deaths of children due to the consumption of contaminated food or water. According to the results, *Staphylococcus aureus*, *Cyclospora*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter*, *Giardia*, *Salmonella*, *Brucella*, *Listeria*, *Yersinia enterocolitica*, *Entamoeba histolytica*, *Coxiella burnetii*, *Mycobacterium bovis*, *Shigella*, *Cryptosporidium*, as well as Norovirus, Rotavirus, Adenovirus, Sapovirus and Astrovirus were found to be the most important microorganisms responsible for causing food poisoning in children. Most cases were observed in countries in Asia and Africa, while deaths of children due to consumption of food or water contaminated with Norovirus, *Shigella*, *Salmonella*, *Cryptosporidium*, *Giardia* or *Entamoeba histolytica*, were reported in very poor countries in Asia and Africa. In conclusion, it is found that diarrhea is the most important symptom/disease in children due to the consumption of contaminated food or water with enteric pathogens.

Key words: pathogenic microorganisms, bacteria, viruses, parasites, foodborne infections, food poisoning, children.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	6
ABSTRACT.....	7
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	8
Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή.....	10
1.1 Γενικά.....	10
1.2 Παθογόνοι οργανισμοί στα τρόφιμα και στο νερό.....	12
1.3 Τροφιμογενή νοσήματα.....	13
1.3.1 Τροφιμογενείς λοιμώξεις - τροφολοιμώξεις.....	14
1.3.2 Ιογενείς τροφιμογενείς λοιμώξεις.....	20
1.3.3 Παρασιτικές τροφιμογενείς λοιμώξεις.....	23
1.3.4 Πριόν—Μεταδοτικές Σπογγώδεις Εγκεφαλοπάθειες (ΜΣΕ).....	26
1.3.5 Τροφοτοξινώσεις.....	27
1.3.6 Βακτηριακές τοξικώσεις.....	35
1.3.7 Μυκητιασικές δηλητηριάσεις.....	39
1.3.8 Κατανάλωση Ξαναζεσταμένων Τροφίμων.....	42
1.3.9 Τρόφιμα λιανικής, εστιατορίων και ταξιδιών.....	43
1.4 Σκοπός της μεταπτυχιακής διατριβής.....	44
Κεφάλαιο 2. Υλικά και Μέθοδοι.....	45
2.1 Συλλογή δεδομένων και Στατιστική ανάλυση.....	45
Κεφάλαιο 3. Αποτελέσματα.....	46
3.1 Παθογόνοι μικροοργανισμοί που έχουν συνδεθεί με ασθένειες σε παιδιά λόγω κατανάλωσης τροφίμων και νερού.....	46
3.2 Τροφιμογενή νοσήματα σε παιδιά.....	57

3.2.1 Περιστατικά τροφιμογενών νοσημάτων σε παιδιά από την κατανάλωση τροφίμων και νερού στην Ασία.....	57
3.2.2 Περιστατικά τροφικής δηλητηρίασης σε παιδιά από την κατανάλωση τροφίμων και νερού στην Αμερική.....	60
3.3.3 Περιστατικά τροφικής δηλητηρίασης σε παιδιά από την κατανάλωση τροφίμων και νερού στην Αφρική.....	62
3.3.4 Περιστατικά τροφικής δηλητηρίασης σε παιδιά από την κατανάλωση τροφίμων και νερού στην Ευρώπη.....	65
3.3.5 Περιστατικά τροφικής δηλητηρίασης σε παιδιά από την κατανάλωση τροφίμων και νερού στην Αυστραλία.....	69
Κεφάλαιο 4. Συζήτηση.....	71
Συμπεράσματα.....	83
Βιβλιογραφία.....	85

Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή

1.1 Γενικά

Τον Δεκέμβριο του 2015, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) δημοσίευσε εκτιμήσεις για τη σημασία της ανθρώπινης νόσου που αποδίδεται στην κατανάλωση επιμολυσμένων τροφίμων είτε με μολυσματικούς παράγοντες ή με χημικές ουσίες (WHO, 2015). Η μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η έκθεση σε μολυσμένα τρόφιμα παγκοσμίως το 2010 είχε ως αποτέλεσμα 600 εκατομμύρια επεισόδια ασθένειας (διάστημα αβεβαιότητας 95%, UI: 420–960 εκατομμύρια) και 420 000 θανάτους (95% UI: 310 000–600 000 -προσαρμοσμένα έτη ζωής (DALYs) (95% UI: 25–46 εκατομμύρια). Τα επιμολυσμένα τρόφιμα εκτιμήθηκε περαιτέρω ότι οδήγησαν σε 548 εκατομμύρια επεισόδια διάρροιας (95% UI: 370–888 εκατομμύρια) και σε 200 000 θανάτους (95% UI: 137 000–287 000) το 2010 (3297% από αυτές τις λοιμώξεις, 95% UI: 29–38%) σε παιδιά ηλικίας κάτω των 5 ετών (Kirk et al, 2015). Σε περιφερειακό επίπεδο, η Αφρική παρουσιάζει τη μεγαλύτερη επιβάρυνση διαρροϊκής νόσου από μολυσμένα τρόφιμα μεταξύ όλων των ηλικιακών ομάδων: 687 DALY (95% UI: 369–1106) ανά 100 000 πληθυσμού σε σύγκριση με 229 (95% UI: 160–323) ανά 1000 παγκοσμίως και 23 (95% διαπαφή χρήστη: 13–33) ανά 100 000 στη Βόρεια Αμερική (Kirk et al, 2015). Οι διαφορές αυτές υποδηλώνουν ότι η εφαρμογή προληπτικών μέτρων σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος θα μπορούσε να αποτρέψει σημαντικές τροφιμογενείς ασθένειες, ιδιαίτερα στα παιδιά.

Η επιμόλυνση των τροφίμων με παθογόνους μικροοργανισμούς ή χημικές ουσίες μπορεί να συμβεί οπουδήποτε κατά μήκος της αλυσίδας παραγωγής και παρασκευής, από

όπου ένα τρόφιμο ή συστατικό καλλιεργείται, συγκομίζεται, υποβάλλεται σε επεξεργασία, μεταφέρεται και πωλείται, μέχρι εκεί όπου προετοιμάζεται πριν από την κατανάλωση. Η ορθή προετοιμασία και αποθήκευση των τροφίμων, ακόμα και στο σπίτι, είναι ιδιαίτερα σημαντική για τα μικρά παιδιά (Black et al, 1982). Επιπλέον, η εκπαίδευση των καταναλωτών σχετικά με την ασφάλεια των τροφίμων έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει την αλλαγή συμπεριφοράς, αλλά υπάρχουν πολλοί άλλοι παράγοντες που συμβάλλουν στην πρόληψη ασθενειών, συμπεριλαμβανομένων των παρεμβάσεων της βιομηχανίας επεξεργασίας τροφίμων, των υπηρεσιών ελέγχου και του λιανικού εμπορίου (Young et al, 2015).

Όσον αφορά την κατανάλωση νερού, σε παγκόσμιο επίπεδο, έχει δοθεί μεγάλη προσοχή στη βελτίωση του νερού και της αποχέτευσης, καθώς αυτός είναι ένας ζωτικός παράγοντας στις προσπάθειες μείωσης των ποσοστών διαρροϊκών νόσων. Το μολυσμένο νερό παίζει επίσης ρόλο στις τροφιμογενείς ασθένειες όταν χρησιμοποιείται για την παρασκευή των τροφίμων. Διεθνείς φορείς, όπως ο ΠΟΥ και ο Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας, μαζί με πολλούς άλλους διεθνείς οργανισμούς και μη κυβερνητικούς οργανισμούς, έχουν μακρά ιστορία εργασίας για τη βελτίωση της ασφάλειας των τροφίμων. Για να έχουν το μέγιστο αποτέλεσμα, αυτές οι προσπάθειες πρέπει να στοχεύουν σε μολυσμένα τρόφιμα και σε πληθυσμούς με υψηλότερο κίνδυνο ασθένειας. Μέχρι σήμερα, η πλειονότητα των προσπαθειών για την ασφάλεια των τροφίμων ήταν πολύ γενικές και μη ειδικές για να επιτύχουν τη διακοπή πιθανών οδών μετάδοσης ασθενειών. Είναι πιθανό να υπάρχει ισχυρή συσχέτιση μεταξύ της επισιτιστικής ανασφάλειας σε μια γεωγραφική περιοχή και του κινδύνου τροφιμογενών ασθενειών (για

παράδειγμα, εάν οι οικογένειες πρέπει να καταναλώνουν τρόφιμα που δεν είναι ασφαλή), αν και αυτό είναι ελάχιστα ποσοτικοποιημένο (Chowdhury et al, 2016).

Οι εκτιμήσεις του ΠΟΥ για την επιβάρυνση των τροφιμογενών ασθενειών υπογραμμίζουν την ανάγκη να δοθεί προσοχή στη βελτιωμένη ασφάλεια των τροφίμων που θα αποτρέψει ειδικά τις λοιμώξεις στα παιδιά (Lanata, 2003). Μια βασική στρατηγική για την πρόληψη των τροφιμογενών λοιμώξεων σε παιδιά ηλικίας μικρότερης των 6-23 μηνών, τα οποία έχουν πολύ υψηλά ποσοστά διαρροϊκών νόσων και θανάτου, είναι η βελτίωση της ασφάλειας των συμπληρωματικών τροφών που εισάγονται στα βρέφη για συμπλήρωση του θηλασμού ή του γάλακτος. Η μόλυνση αυτών των τροφίμων μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρές εντερικές λοιμώξεις, παρά την προστασία του θηλασμού (Walker et al, 2013). Οι προσπάθειες για τη μείωση των τροφικών δηλητηριάσεων και τη βελτίωση της διατροφής των μικρών παιδιών μπορεί να μην είναι αποτελεσματικές χωρίς ταυτόχρονους ελέγχους σχετικά με την έκθεση σε τροφιμογενή, υδατογενή και ζωονοσογόνα παθογόνα. Στις αναπτυσσόμενες χώρες, τα παιδιά παίζουν σε πολύ επιβαρημένα με παθογόνους μικροοργανισμούς περιβάλλοντα. Επιπλέον, τα παραγωγικά ζώα ζουν συχνά σε κοντινή απόσταση από τον άνθρωπο όπου πολλές φορές παίζουν παιδιά. Έτσι απαιτούνται πρόσθετες προσπάθειες για την πρόληψη της έκθεσης των μικρών παιδιών στα περιττώματα αυτών των ζώων, τα οποία μπορεί να προκαλέσουν ζωονοσογόνες λοιμώξεις. Τόσο στον αναπτυγμένο όσο και στον αναπτυσσόμενο κόσμο, τέτοιες προσπάθειες μπορούν να φέρουν αποτέλεσμα (μείωση κρουσμάτων και θανάτων) μέσα από την έρευνα και τους ελέγχους.

1.2 Παθογόνοι οργανισμοί στα τρόφιμα και στο νερό

Οι πιο σημαντικοί κίνδυνοι στα τρόφιμα και στο νερό είναι τα παθογόνα βακτήρια. Αν και κάθε είδος ή υποείδος συνήθως οδηγεί στην εκδήλωση διαφορετικής κλινικής εικόνας, τα περισσότερα από αυτά μπορεί να προκαλέσουν οξεία γαστρεντερική νόσο, που συχνά περιλαμβάνει διάρροια και συναφείς επιπλοκές, καθώς και πολυάριθμα μακροχρόνια προβλήματα ως επακόλουθα της μόλυνσης. Ωστόσο, έχουν αναφερθεί αρκετές περιπτώσεις τροφικής δηλητηρίασης λόγω κατανάλωσης επιμολυσμένων τροφίμων και νερού με ιούς, μύκητες (τοξίνες αυτών) ή παράσιτα. Όσον αφορά τις χημικές ουσίες ή τοξίνες τις οποίες παράγουν ορισμένοι μικροοργανισμοί όπως οι παθογόνοι μύκητες (μυκοτοξίνες), η μακροχρόνια έκθεση σε αυτές πχ. σε αφλατοξίνες, μπορεί να οδηγήσει σε καρκινογένεση, ιδιαίτερα σε καρκίνο του ήπατος, ανοσοτοξικότητα και διαταραχή της ανάπτυξης, καθώς και σε οξεία ηπατική τοξικότητα σε ακραίες περιπτώσεις (Dhakal & Sbar, 2022).

1.3 Τροφιμογενή νοσήματα

Οι τροφιμογενείς ασθένειες ή νοσήματα μπορούν να οριστούν ως ασθένειες που οφείλεται στην κατανάλωση τροφίμων μολυσμένων με παθογόνους για τον άνθρωπο μικροοργανισμούς ή τοξικές ουσίες. Μπορεί επίσης να προκληθεί μεταφορά τέτοιων παθογόνων στον άνθρωπο από το περιβάλλον, όπως μέσω της επαφής με μολυσμένο νερό (όπως συμβαίνει σε πολλές περιοχές της Αφρικής και της Ασίας) ή με το έδαφος καλλιέργειας ή ακόμα και με τον αέρα. Τα αίτια των τροφικών δηλητηριάσεων είναι τα επιβλαβή βακτήρια, οι ιοί, τα παράσιτα, συμπεριλαμβανομένων των τοξινών (CDC, 2010).

1.3.1 Τροφιμογενείς λοιμώξεις - τροφολοιμώξεις

Η ασθένεια που προκύπτει από την κατάποση βλαστικών κυττάρων μικροοργανισμών που βρίσκονται στα μολυσμένα τρόφιμα ονομάζονται τροφιμογενείς λοιμώξεις ή τροφολοιμώξεις. Οι μικροοργανισμοί που προκαλούν ασθένειες προσλαμβάνονται μέσω της τροφής και μολύνουν τη γαστρεντερική οδό απελευθερώνοντας τοξίνες, προσβάλλοντας το εντερικό επιθήλιο και προκαλώντας γαστρεντερίτιδα (Frazier and Westhoff, 1988). Τα βακτήρια και οι ιοί αποτελούν τους σημαντικότερους μικροοργανισμούς που προκαλούν τροφολοιμώξεις. Τα βακτήρια, οι μονοκύτταροι μικροσκοπικοί οργανισμοί, είναι αντάρκεις και μπορούν να αναπτυχθούν όχι μόνο στο κατάλληλο περιβάλλον αλλά χρειάζονται και διαθέσιμα θρεπτικά συστατικά που είναι άφθονα στα τρόφιμα. Τα βακτήρια μπορούν να μολύνουν τα τρόφιμα ανά πάσα στιγμή κατά τη συγκομιδή, την επεξεργασία, την αποθήκευση και τη μεταφορά καθώς και κατά την προετοιμασία των τροφίμων σε εστιατόρια ή κουζίνες, εάν οι παρασκευαστές τροφίμων δεν πλένουν σωστά τα χέρια, τα μαγειρικά σκεύη, τις σανίδες κοπής ή άλλες επιφάνειες κουζίνας. Η περίοδος επώασης αυτών ποικίλει από λίγες ώρες έως και ημέρες και τα συμπτώματα που παρατηρούνται συνήθως είναι διάρροια, ναυτία, έμετος, κοιλιακό άλγος, κράμπες και πυρετός. Τα ωμά τρόφιμα όπως το κρέας, τα πουλερικά, τα ψάρια και τα οστρακοειδή, τα αυγά, το μη παστεριωμένο γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι τα πιο ευνοϊκά τρόφιμα για την ανάπτυξη παθογόνων βακτηρίων και την αιτία ασθενειών. Το ανεπαρκές μαγείρεμα, η κακή ατομική υγιεινή, η επαφή των μολυσμένων τροφίμων ή νερού με γυμνά χέρια καθώς και η ανάμειξη ωμού και μαγειρεμένου φαγητού αποτελούν ορισμένους από τους πιο σημαντικούς παράγοντες

που σχετίζονται με τη μόλυνση. Μερικές από τις πιο κοινές τροφιμογενείς ασθένειες που προκαλούνται από βακτήρια και οι πιθανές πηγές και τα συμπτώματά τους παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Βακτήρια που προκαλούν τροφολοιμώξεις, πηγές και συμπτώματα.

Βακτήρια	Περιγραφή
<i>Bacillus cereus</i>	Gram θετικά, προαιρετικά αναερόβια και βακτήρια που σχηματίζουν ενδοσπόρια Πηγές τροφίμων: Κρέατα, μαγειρευτά, σάλτσες, σάλτσες βανίλιας Συμπτώματα: Σε διαρροϊκό τύπο: κοιλιακές κράμπες, υδαρής διάρροια, ναυτία Σε εμετικό τύπο: ναυτία, έμετος Διάρκεια: 24-48 h
<i>Brucella spp</i>	Gram αρνητικοί και μη σπόροι κοκκοβάκιλλοι Πηγές τροφής: Μη παστεριωμένο γάλα, μαλακό τυρί από γάλα μολυσμένων ζώων Συμπτώματα: Πυρετός, ρίγη, εφίδρωση, αδυναμία, κακουχία, μυϊκός πόνος, ενδοκαρδίτιδα και μυοκαρδίτιδα, σπονδυλίτιδα Διάρκεια: Λίγες εβδομάδες έως μήνες ή

	χρόνια
<i>Campylobacter jejuni</i>	Gram αρνητικό και μη σχηματισμό σπορίων Πηγές τροφίμων: ωμά και μισοψημένα πουλερικά, μη παστεριωμένο γάλα, μολυσμένο νερό Συμπτώματα: Διάρροια (μερικές φορές αιματηρή), κράμπες, πυρετός, έμετος Διάρκεια: 2–10 ημέρες
<i>Clostridium botulinum</i>	Βακτήρια θετικά κατά Gram, αναερόβια και σποριοποιητικά Πηγές τροφίμων: Βρίσκεται κυρίως σε ακατάλληλα κονσερβοποιημένα τρόφιμα, κονσερβοποιημένα λαχανικά στο σπίτι, ψάρια που έχουν υποστεί ζύμωση, ψητές πατάτες σε αλουμινόχαρτο Συμπτώματα: Έμετος, διάρροια, θολή όραση, διπλή όραση, δυσκολία στην κατάποση, μυϊκή αδυναμία, αναπνευστική ανεπάρκεια οδηγεί σε θάνατο Διάρκεια: Μεταβλητή
<i>Clostridium perfringens</i>	Βακτήρια θετικά κατά Gram, αναερόβια και σποριοποιητικά Πηγές τροφής: Κρέατα, πουλερικά, σάλτσα, αποξηραμένα ή προμαγειρεμένα τρόφιμα, τρόφιμα που καταχρώνται από το χρόνο και

	τη θερμοκρασία. Συμπτώματα: Έντονες κράμπες στην κοιλιά, υδαρής διάρροια Διάρκεια: Συνήθως 24 ώρες
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	Gram αρνητικά βακτήρια που παράγουν τοξίνη shiga Πηγές τροφής: Φυσικά απαντώνται σε μη μαγειρεμένο βόειο κρέας (χάμπουργκερ), μη παστεριωμένο γάλα και χυμούς, ωμά φρούτα και λαχανικά (π.χ. φύτρα), μολυσμένο νερό Συμπτώματα: Σοβαρή διάρροια (συχνά αιματηρή), κοιλιακό άλγος και έμετος και μπορεί να οδηγήσει σε νεφρική ανεπάρκεια. Πιο συχνή σε παιδιά 4 ετών έως μικρότερα Διάρκεια: 5-10 ημέρες
<i>Listeria monocytogenes</i>	Gram θετικό, προαιρετικό βακτήριο Πηγές τροφίμων: Συνήθως απαντώνται στο μη παστεριωμένο γάλα και στα μαλακά τυριά που παρασκευάζονται με αυτό το γάλα, έτοιμα προς κατανάλωση αλλαντικά Συμπτώματα: Πυρετός, μυϊκοί πόνοι, ναυτία, διάρροια, ασθενείς με μειωμένο ανοσοποιητικό μπορεί να αναπτύξουν βακτηριαμία ή μηνιγγίτιδα. Οι έγκυες γυναίκες μπορεί να έχουν ήπια γρίπη όπως ασθένεια ή μόλυνση και μπορεί να οδηγήσει

	σε πρόωρο τοκετό ή θνησιγένεια Διάρκεια: 9–48 ώρες για γαστρεντερικές παθήσεις, 2–6 εβδομάδες για επεμβατικές ασθένειες
<i>Salmonella</i>	Gram αρνητικό βακτήριο που δεν σχηματίζει σπόρους Πηγές τροφίμων: Εμφανίζονται συνήθως σε αυγά, πουλερικά, κρέας, μη παστεριωμένο γάλα ή χυμό, τυρί, μολυσμένα ωμά φρούτα και λαχανικά Συμπτώματα: Κοιλιακές κράμπες, διάρροια, πυρετός, έμετος Διάρκεια: 4–7 ημέρες
<i>Salmonella typhi</i> & <i>Salmonella</i> Paratyphi A	Πηγές τροφίμων: κρέατα, πουλερικά, αυγά, γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα, διασταυρούμενη μόλυνση Συμπτώματα: κοιλιακοί πόνοι, διάρροια, δυσκοιλιότητα, πονοκέφαλος, πόνος, απώλεια όρεξης Διάρκεια: 2–4 εβδομάδες
<i>Shigella</i>	Gram αρνητικά, μη κινητικά και μη σχηματίζοντας σπόρους βακτήρια Πηγές τροφίμων: Μολυσμένο πόσιμο νερό, άψητα τρόφιμα και μαγειρεμένα τρόφιμα που δεν ξαναθερμαίνονται μετά από επαφή με

	μολυσμένο χειριστή τροφίμων Συμπτώματα: Κοιλιακές κράμπες, πυρετός, διάρροια, κόπρανα μπορεί να περιέχουν αίμα και βλέννα Διάρκεια: 24-48 h
<i>Staphylococcus</i>	Βακτήρια θετικά κατά Gram, μη κινητικά και θετικά κατά καταλάση Πηγές τροφίμων: Κρέατα χωρίς ψυγείο ή ακατάλληλα ψύξη, πατάτες και αυγοσαλάτες, αρτοσκευάσματα κρέμας Συμπτώματα: Ξαφνική έναρξη σοβαρής ναυτίας και εμέτου. Κοιλιακές κράμπες. Μπορεί να υπάρχει διάρροια και πυρετός Διάρκεια: 24-48 h
<i>Vibrio cholerae</i>	Gram αρνητικά βακτήρια Πηγές τροφίμων: οστρακοειδή, σαλάτα, τυρί, κρέατα, νερό, βοδινό κρέας, νωπό γάλα, λαχανικά και φρούτα Συμπτώματα: υδαρής ή αιματηρή διάρροια Διάρκεια: 24-48 h
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Πηγές τροφής: Μη μαγειρεμένα ή ωμά θαλασσινά, όπως οστρακοειδή Συμπτώματα: υδαρής (περιστασιακά αιματηρή) διάρροια, κοιλιακές κράμπες, ναυτία, έμετος, πυρετός

	Διάρκεια: 2-5 ημέρες
<i>Vibrio vulnificus</i>	Πηγές τροφής: Μη μαγειρεμένα ή ωμά θαλασσινά, όπως οστρακοειδή (ειδικά τα στρείδια) Συμπτώματα: Έμετος, διάρροια, κοιλιακό άλγος, αιματογενής λοίμωξη. Πυρετός, αιμορραγία στο δέρμα, έλκη που απαιτούν χειρουργική αφαίρεση. Μπορεί να είναι θανατηφόρο για άτομα με ηπατική νόσο ή εξασθενημένο ανοσοποιητικό σύστημα Διάρκεια: 2-8 ημέρες
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Πηγές τροφίμων: Κρέατα, στρείδια, ψάρια, καβούρια, νωπό γάλα Συμπτώματα: Εμφανίζεται συχνά σε παιδιά, έμετος, πυρετός, κοιλιακό άλγος, αιματηρές κενώσεις, πονοκέφαλος Διάρκεια: Λίγες ημέρες έως 3 εβδομάδες

Πηγή: Scallan, E., Griffin, P.M., Angulo, F.J., Tauxe, R.V., Hoekstra, R.M., 2011a. Foodborne illness acquired in the United States—unspecified agents. *Emerg Infect. Dis.* 17(1), 16—22

1.3.2 Ιογενείς τροφιμογενείς λοιμώξεις

Οι ιοί είναι πολύ μικρότεροι από τα βακτήρια και περιέχουν γενετικό υλικό. Συνήθως, οι ιοί δεν αναπτύσσονται στα τρόφιμα επειδή χρειάζονται ζωντανά κύτταρα για να αναπαραχθούν. Σχεδόν όλες οι ιογενείς τροφιμογενείς ασθένειες είναι αυστηρά

ανθρώπινα παθογόνα (Πίν. 2) που μεταδίδονται στον άνθρωπο μέσω της τροφής μέσω μόλυνσης με κόπρανα, αλλά δεν μπορούν να αναπαραχθούν. Οι περισσότεροι από τους τροφιμογενείς ιούς είναι μολυσματικοί και εξαπλώνονται τόσο γρήγορα από το ένα άτομο στο άλλο και είναι ικανοί να προκαλέσουν σημαντικές ασθένειες και θνησιμότητα στους ανθρώπους (Newell et al., 2010).

Πίνακας 2. Ιογενείς λοιμώξεις, πηγές και συμπτώματα.

Ιογενείς λοιμώξεις	Περιγραφή
Ηπατίτιδα Α (HAV)	Πηγές τροφής: Μολυσμένο πόσιμο νερό, φρούτα και χυμοί φρούτων, γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα, άψητα τρόφιμα, μαγειρεμένα τρόφιμα που δεν ξαναθερμαίνονται, μετά από επαφή με μολυσμένο χειριστή τροφίμων, Οστρακόδερμα από μολυσμένο νερό Συμπτώματα: Πυρετός, πονοκέφαλος, ναυτία, κοιλιακό άλγος, διάρροια, σκούρα ούρα, ίκτερος και συμπτώματα που μοιάζουν με γρίπη Διάρκεια: 2 εβδομάδες-3 μήνες
Ηπατίτιδα Ε Virus (HEV)	Πηγές τροφής: υδατογενείς και τροφιμογενείς. π.χ., ζωνοσογόνος εξάπλωση που περιλαμβάνει κατανάλωση άψητου κρέατος αγριόχοιρου, χοιρινό συκώτι, μολυσμένες ντομάτες και φράουλες λόγω χρήσης περιττωμάτων ανθρώπων και χοίρων

	για άρδευση και γεωργία Συμπτώματα: Τα συμπτώματα εμφανίζονται συχνότερα σε ασθενείς μεταξύ 15-40 ετών, ίκτερος, κακουχία, ανορεξία, κοιλιακό άλγος, ηπατομεγαλία, έμετος και πυρετός Διάρκεια: 2 εβδομάδες
Νοροϊός (NoV)	Πηγές τροφής: Κατανάλωση μολυσμένου νερού, δημοτικού νερού, νερού πηγαδιών, νερού ρεμάτων, εμπορικού πάγου, νερού λίμνης, πισίνας, έκθεσης σε επιφανειακά νερά αναψυχής καθώς και πλημμυρών, σαλάτας, φρούτων και στρείδια Συμπτώματα: Έμετος (συχνά εκρηκτικός), υδαρής διάρροια, κράμπες στην κοιλιά, ναυτία, ρίγη, μυϊκοί πόνοι Διάρκεια: Γενικά επιμένουν για 12 έως 60 ώρες, με μέση περίοδο 24 έως 48 ώρες
Ροταϊός	Πηγές τροφίμων: Τρόφιμα όπως σαλάτες, φρούτα που χρησιμοποιούνται με μολυσμένα άτομα. Η στοματική εξάπλωση των κοπράνων από άτομο σε άτομο είναι το πιο σημαντικό μέσο μετάδοσης Συμπτώματα: Έμετος, υδαρής διάρροια, πυρετός, αφυδάτωση, υπογκαιμικό σοκ και σε σοβαρές περιπτώσεις θάνατος

	Διάρκεια: 3 έως 7 ημέρες
--	--------------------------

Πηγή: Scallan, E., Griffin, P.M., Angulo, F.J., Tauxe, R.V., Hoekstra, R.M., 2011a. Foodborne illness acquired in the United States—unspecified agents. *Emerg Infect. Dis.* 17(1), 16–22.

1.3.3 Παρασιτικές τροφιμογενείς λοιμώξεις

Οι εντερικές παρασιτικές λοιμώξεις μεταδίδονται με την κοπράνο-στοματική οδό με τη λήψη εγγενώς μολυσμένων τροφίμων. Τα παράσιτα διαφέρουν από τα βακτηριακά παθογόνα καθώς δεν αναπαράγονται εκτός του ξενιστή. Η μόλυνση που προκαλείται από παράσιτο είναι μια συμβιωτική σχέση μεταξύ δύο οργανισμών. Τα περισσότερα από τα τροφιμογενή παράσιτα (Πίν. 3) έχουν παγκόσμια κατανομή, ακόμη και στις ανεπτυγμένες χώρες εκτιμώντας τον κίνδυνο λόγω της έλλειψης γνώσης και ευαισθητοποίησης των επαγγελματιών υγείας και των απαραίτητων ερευνών. Τα σχετικά ήπια συμπτώματα, οι μεγάλες περίοδοι επώασης και οι ανεπαρκείς εργαστηριακές μέθοδοι ανίχνευσης είναι τυπικά για παρασιτικές ασθένειες και ως εκ τούτου, η μόλυνση και η ασθένεια είναι σπάνια και συχνά αναγνωρίζονται ως άγνωστα κρούσματα.

Πίνακας 3. Παρασιτικές λοιμώξεις, πηγές και συμπτώματα.

Παράσιτα	Περιγραφή
<i>Τοξόπλασμα gondii</i>	Πρωτογενείς πηγές: Περιττώματα οικόσιτων και άγριων γατών, πτηνών, τρωκτικών, χοίρων, προβάτων και βοοειδών. τρέφονται

	με μολυσμένες με ωκύστη ζωοτροφές, νερό και έδαφος Πηγές τροφής: Κατάποση λανθασμένα ή ωμά κρέατα, φρούτα και λαχανικά μολυσμένα με περιττώματα γάτας ή με το χειρισμό των περιττωμάτων της γάτας Συμπτώματα: Οξεία τοξοπλάσμωση: Επώδυνοι λεμφαδένες και μυϊκοί πόνοι Οφθαλμική τοξοπλάσμωση: Θολή ή μειωμένη όραση, δακρύρροια ή ερυθρότητα στο μάτι, πόνος και ευαισθησία στο φως Διάρκεια: Διαρκεί αρκετές εβδομάδες
<i>Giardia lamblia</i>	Πηγές τροφής: Κατάποση νερού ή τροφής μολυσμένης με περιττώματα μολυσμένων ανθρώπων ή ζώων Συμπτώματα: Μερικές φορές ασυμπτωματικά. Malodorus διάρροια, κράμπες αδιαθεσίας, μετεωρισμός και απώλεια βάρους Διάρκεια: Γενικά 2-6 εβδομάδες
<i>Entamoeba histolytica</i>	Πηγές τροφής: Κύστες <i>E. histolytica</i> μολυσμένο πόσιμο νερό και τρόφιμα, μερικές φορές τα ωμά τρόφιμα μπορεί να λειτουργήσουν ως πηγή μόλυνσης Συμπτώματα: Ήπια έως σοβαρή διάρροια, δυσεντερία με βλέννα και αίμα, απώλεια

	βάρους, ευαισθησία στο ήπαρ Διάρκεια: Μπορεί να παραμείνει στο έντερο για χρόνια χωρίς να προκαλεί συμπτώματα. Μπορεί να διαρκέσει από λίγες ημέρες έως αρκετές εβδομάδες
<i>Cryptosporidium parvum</i>	Πηγές τροφίμων: Η μόλυνση εμφανίζεται κυρίως από ωκύστες (ζωική κοπριά) σε ζωές και πηγές τροφής. Εκτός από διάφορα τρόφιμα, όπως φρέσκα προϊόντα, χυμοί και γάλα μπορεί να είναι μολυσμένα. Μολυσμένο νερό Συμπτώματα: Έντονη, υδαρής διάρροια, ναυτία, έμετος και κράμπες, πυρετός Διάρκεια: 2-14 ημέρες
<i>Cyclospora cayetanensis</i>	Πηγές τροφίμων: Εισαγόμενα φρέσκα προϊόντα σμέουρα, βασιλικός και μαρούλι Συμπτώματα: υδαρής διάρροια, εκρηκτική κίνηση του μπολ, όρεξη, απώλεια βάρους, κοιλιακές κράμπες, φούσκωμα Διάρκεια: Ημέρες έως μήνες
<i>Taenia spp. Tania solium Tania saginata</i>	Πρωτογενείς πηγές: Μολυσμένο βοδινό και χοιρινό κρέας Κυστικέρκωση: Ο ενήλικος σκουλήκι ταινίας <i>T. solium</i> στο ανθρώπινο έντερο μπορεί να παράγει εκατοντάδες έως χιλιάδες αυγά, την

	ημέρα, που μπορούν να επιβιώσουν για μήνες κάτω από σκληρές περιβαλλοντικές συνθήκες Συμπτώματα: Συνήθως ασυμπτωματικά, αλλά μπορεί να προκαλέσει κοιλιακό άλγος, ναυτία, διάρροια, αλλαγή στην όρεξη, γενική κακουχία. Επιληπτικές κρίσεις, αυξημένη ενδοκρανιακή πίεση, πονοκέφαλος και αλλοιωμένη ψυχική κατάσταση Διάρκεια: Ζούνε για μήνες
<i>Nanophyetus salmincola</i>	Πηγές τροφής: Ζείτε σε ωμά ή κακοψημένα ψάρια Συμπτώματα: κοιλιακό άλγος, διάρροια, έμετος Διάρκεια: Χωρίς θεραπεία, τα συμπτώματα μπορεί να διαρκέσουν αρκετούς μήνες

Πηγή: Scallan, E., Griffin, P.M., Angulo, F.J., Tauxe, R.V., Hoekstra, R.M., 2011a. Foodborne illness acquired in the United States—unspecified agents. *Emerg Infect. Dis.* 17(1), 16—22.

1.3.4 Πριόν—Μεταδοτικές Σπογγώδεις Εγκεφαλοπάθειες (ΜΣΕ)

Οι μεταδοτικές σπογγώδεις εγκεφαλοπάθειες (ΜΣΕ), γνωστές και ως «νόσος πριόν» που προκαλούνται από την πρωτεΐνη πριόν (PrP), είναι νευροεκφυλιστικές ασθένειες. Τα πριόν είναι λανθασμένα διπλωμένα πρωτεϊνικά υλικά που δημιουργούν πολυάριθμες τρύπες στον προσβεβλημένο εγκεφαλικό ιστό και δίνουν στον εγκέφαλο μια όψη σαν

σφουγγάρι (Prusiner, 1991). Τόσο τα ζώα όσο και οι άνθρωποι μπορούν να προσβληθούν από ΜΣΕ. Οι ΜΣΕ στα ζώα περιλαμβάνουν την τρομώδη νόσο στα πρόβατα και τη σπογγώδη εγκεφαλοπάθεια των βοοειδών (ΣΕΒ) - ευρέως γνωστή ως «τρελή αγελάδα» στα βοοειδή. Στους ανθρώπους, μόνο η παραλλαγή της νόσου Creutzfeldt-Jakob (vCJD) μεταδίδεται μέσω τροφής (προϊόντα κρέατος ή από προσβεβλημένο άτομο) και όχι με Kuru, θανατηφόρα οικογενειακή αϋπνία, σύνδρομο Gerstmann-Straussler-Scheinker και νόσους Creutzfeldt-Jakob (CJD) (CDC, 2015;·WHO, 2012—Fact Sheet No.180). Το vCJD συνήθως εμφανίζεται με ψυχιατρικά προβλήματα όπως κατάθλιψη, δυσάρεστες αισθήσεις στα άκρα ή στο πρόσωπο, προβλήματα στο περπάτημα και στον συντονισμό των μυών. Τα θύματα ξεχνούν και αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα με την επεξεργασία πληροφοριών και την ομιλία. Οι ασθενείς νοσηλεύονται καθώς αδυνατούν όλο και περισσότερο να φροντίσουν τον εαυτό τους μέχρι να επέλθει ο θάνατος (Prusiner, 1991;·Saba and Booth, 2013).

1.3.5 Τροφοτοξινώσεις

Ως τροφοτοξινώσεις ορίζονται οι ασθένειες που προκαλούνται από την κατάποση τροφής που περιέχει τοξίνες που παράγονται από μικροοργανισμούς ή βιοτοξίνες ή από δηλητηριώδεις ουσίες που μπορεί να βρεθούν σε τρόφιμα.

1.3.5.1 Τοξίνες φυτών

Οι δηλητηριώδεις ουσίες που προέρχονται από φυτά, πιθανώς ως αποτέλεσμα μεταβολικών δραστηριοτήτων δημιουργούν διαταραχές στο εσωτερικό του σώματος και

μπορεί να οδηγήσουν σε θάνατο. Έχουν αναγνωριστεί διάφοροι τύποι φυτικών τοξικών ουσιών και μερικοί από αυτούς παρουσιάζονται στον Πίνακα 9.

Πίνακας 4. Τοξίνες φυτών

Τοξίνη	Περιγραφή
Σολανίνη	– Είναι στεροειδές – Γενικά βρίσκεται στις πατάτες και σε άλλα μέλη της οικογένειας των σολανωδών (π.χ. μελιτζάνα) – Κανονικά περιέχει 2–15 mg/100 g (νωπό βάρος). Όταν οι πατάτες εκτίθενται στο φως και γίνονται πράσινες, το επίπεδο σολανίνης είναι υψηλό σε ποσότητα 100 mg ανά 100 g – Είναι θερμοσταθερό και αδιάλυτο στο νερό και δεν χάνεται στο κανονικό μαγείρεμα Συμπτώματα: – Η σολανίνη είναι αναστολέας του ενζύμου ακετυλοχολινεστεράσης, το οποίο είναι βασικό συστατικό του νευρικού συστήματος και οδηγεί σε νευρολογικές βλάβες – Εάν καταναλωθεί σε μεγάλες ποσότητες, μπορεί να εμφανιστεί κοιλιακό άλγος και διάρροια (Δηλητηρίαση με σολανίνη, 1979)
Καφεΐνη	Αλκαλοειδές πουρίνης. Η θεοβρωμίνη είναι ένα άλλο σημαντικό μέλος αυτής της ομάδας Βρίσκεται γενικά στο τσάι, τον καφέ, το κακάο και τα ποτά τύπου κόλα Συμπτώματα:

	• Εθιστική • Αυξάνει την αρτηριακή πίεση • Αιτία αγγειοσπαστικής • Η υψηλή κατανάλωση καφεΐνης μπορεί να επιταχύνει την απώλεια οστικής μάζας σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες • Αιτία άγχους, αϋπνίας (Jabbar and Hanly, 2013)
Φαινυλαιθυλαμίνη	- Κοινώς γνωστή ως β-φααινυλαιθυλαμίνη - Διεγέρτης του κεντρικού νευρικού συστήματος - Οι αγγειοσπαστικές αμίνες, εμφανίζονται σε φυτικές τροφές και σχηματίζονται επίσης κατά τη ζύμωση σε τυρί και κρασί - Βρίσκεται και στη σοκολάτα Συμπτώματα: - Υπερδοσολογία μπορεί να προκαλέσει τοξικότητα - Απελευθερώστε τη νοραδρεναλίνη από το νευρικό σύστημα - Στένωση των αιμοφόρων αγγείων στον εγκέφαλο - Αύξηση της αρτηριακής πίεσης - Αιτία ημικρανίας και κεφαλαλγίας - Η ελάχιστη πρόσληψη μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο (Shalaby, 1996)
Υδροκυάνιο	- Απελευθερώσεις από γλυκοσίδες στα τρόφιμα - Όταν υπάρχει βλάβη στους ιστούς της ταπιόκας κατά τη συγκομιδή ή την προετοιμασία για μαγείρεμα, σχηματίζονται κυανογόνοι γλυκοζίτες από την αμυγδαλίνη, έναν γλυκοζίτη στην ταπιόκα - Χρόνιο κυάνιο: Εμφανίζεται σε άτομο που τρώει ταπιόκα Συμπτώματα: - Νευρολογική βλάβη

Λεκτίνες	- Μια μορφή τύφλωσης (Poulton and Jonathan, 1990)
Αιμοσυγκολλητίνες	ή- Υπάρχει σε φασόλια, δημητριακά, σπόρους, ξηρούς καρπούς και πατάτες - Μπορεί να είναι επιβλαβές εάν καταναλωθεί σε υπερβολικές ποσότητες ως άψητη ή ακατάλληλα μαγειρεμένη μορφή Συμπτώματα: - Προσδένεται στην επιφάνεια των ερυθρών αιμοσφαιρίων και προκαλεί τη συσσώρευση τους - Διατροφικές ελλείψεις - Αλλεργικός - Η κατανάλωση υψηλής περιεκτικότητας σε λεκτίνη μπορεί να οδηγήσει σε διάρροια, ναυτία, φούσκωμα και έμετο - Διαταράσσει τον μεταβολισμό του λεπτού εντέρου και βλάπτει τις λάχνες του λεπτού εντέρου δεσμεύοντας με τις επιφάνειες του περιγράμματος της βούρτσας - Η θερμική επεξεργασία μπορεί να μειώσει την τοξικότητα, αλλά ορισμένες φυτικές λεκτίνες είναι ανθεκτικές στη θερμότητα
Μυριστική	- Η τοξίνη εμφανίζεται σε σημαντικές ποσότητες στο μοσχοκάρυδο και μικρότερες ποσότητες στο μαύρο πιπέρι, τα καρότα και το σέλινο - 10 γραμμάρια μοσχοκάρυδου περιέχουν αρκετή μυριστίνη - Χρησιμοποιείται ως αρωματικός παράγοντας σε πολύ μικρές ποσότητες Συμπτώματα: - Παράγουν ευφορία - Ψευδαισθήσεις - Νάρκωση - Δεν συνιστάται η κατανάλωση τροφών με γεύση μοσχοκάρυδο στην εγκυμοσύνη
Πυρρολιζιδίνη	- Δακτύλιος πυρρολιζιδίνης που περιέχει φυσικά αλκαλοειδή

Αλκαλοειδή	- Διανέμεται ευρέως ιδιαίτερα στις οικογένειες Boraginaceae, Composite και Leguminosae
Grayanotoxin	Συμπτώματα: - Η γαστρεντερική δηλητηρίαση εμφανίζεται όπως κοιλιακό άλγος, έμετος, ασκίτης, ναυτία και οξύς πόνος στο ανώτερο στομάχι - Μπορεί να υπάρχει ηπατική δυσλειτουργία και ίκτερος
	- Βρίσκεται στα φύλλα, τα άνθη και το νέκτορα ορισμένων ειδών Rhododendron και από άλλα μέλη της βοτανικής οικογένειας Ericaceae - Είναι επίσης γνωστό ότι υπάρχει στο μέλι που παράγεται από τη γύρη και το νέκτο ορισμένων φυτών αυτής της οικογένειας - Τοξική ένωση είναι τα διτερπένια και οι πολυδρογονάνθρακες που δεν περιέχουν άζωτο Συμπτώματα: - Ναυτία, έμετος, ζάλη, διανοητική σύγχυση ή μειωμένη συνείδηση - Υπερβολική εφίδρωση ή σιελόρροια, πόνος στο στήθος ή συμπίεση - Καρδιαγγειακές επιδράσεις όπως λιποθυμία, χαμηλή αρτηριακή πίεση ή σοκ, βραδυαρρυθμία, φλεβοκομβική βραδυκαρδία και έμφραγμα του μυοκαρδίου - Ανωμαλίες στον καρδιακό βηματοδότη ή στις οδούς αγωγιμότητας - Σε ήπια δηλητηρίαση, η διάρκεια των ανεπιθύμητων ενεργειών είναι συνήθως λίγες ώρες. σε σοβαρές περιπτώσεις 1-5 ημέρες
Δηλητηρίαση από μανιτάρια	- Γνωστή και ως μυκητισμός ή μυκητισμός - Η δηλητηρίαση από μανιτάρια είναι συνήθως το αποτέλεσμα της κατάποσης άγριων μανιταριών μετά από εσφαλμένη αναγνώριση ενός τοξικού μανιταριού ως βρώσιμου - Οι τοξίνες που υπάρχουν είναι δευτερογενείς μεταβολίτες που παράγονται σε

	συγκεκριμένες βιοχημικές οδούς στα μυκητιακά κύτταρα - Τοξίνες που βρίσκονται στα μανιτάρια: Άλφα-αμανιτίνη, φαλλοτοξίνη, ορελλανίνη, μουσκαρίνη, γυρομιτρίνη, κοπρίνη, ιβοτενικό οξύ, μουσκιμόλη κ.λπ. Συμπτώματα: - Γαστρεντερικές διαταραχές - Αναπνευστική ανεπάρκεια - Ηπατική βλάβη, 1-3 ημέρες μετά την κατάποση. - Νεφρική ανεπάρκεια - Δημιουργεί νευροτοξικότητα - Κατάθλιψη ΚΝΣ, παραισθήσεις - Μερικές φορές οδηγούν σε θάνατο
--	--

Πηγή: Food and Drug Administration (FDA), 2012. *Bad Bug Book, Foodborne Pathogenic*

Microorganisms and Natural Toxins, second ed., Website: <https://www.fda.gov>

1.3.5.2 Τοξίνες από ζώα

Η δηλητηρίαση μπορεί να συμβεί από την κατανάλωση μολυσμένου κρέατος. Ο ζωικός ιστός μπορεί να καταστεί δηλητηριώδης από βακτηριακή και ενζυμική αποσύνθεση, αλλά ορισμένοι είναι φυσικά τοξικοί (Πίν. 10). Η τοξικότητα οφείλεται κυρίως σε εγγενείς τοξικές ουσίες στην κανονική μεταβολική διαδικασία, ενώ η δευτερογενής τοξικότητα οφείλεται σε εξωτερικές τοξικές ουσίες όπως φυτοφάρμακα, βαρέα μέταλλα και υπολείμματα φαρμάκων που μολύνουν τους ζωικούς ιστούς. Τα περισσότερα από αυτά είναι υδατοδιαλυτά και θερμικά ασταθή, βρίσκονται σε υψηλή συγκέντρωση στα σπλάχνα και στα μαύρα κρέατα.

Πίνακας 5. Τοξίνες ζώων

Τοξικά	Σημαντικά χαρακτηριστικά και ασθένειες
Τετροδοτοξίνη	- Εμφανίζεται στα όργανα (συκώτι και ωθήκες) του φουσκωτού ψαριού. Οι μύες και οι όρχεις του ψαριού είναι μια δημοφιλής λιχουδιά στην Ιαπωνία - Η ελάχιστη θανατηφόρα δόση τετροδοτοξίνης κυμαίνεται μεταξύ 1,5 και 4,0 mg - Απαιτούνται ειδικευμένοι χειριστές τροφίμων για να διαχωρίσουν τα θανατηφόρα μέρη του φουσκωμένου ψαριού από τα βρώσιμα Συμπτώματα: - Αποκλείστε την κίνηση του νατρίου στις μεμβράνες των νευρικών ινών - Διαταραχή της μετάδοσης των νευρικών ερεθισμάτων - Οδηγεί σε παράλυση και αναπνευστική ανεπάρκεια - Ο θάνατος επέρχεται εντός 6-24 ωρών Μέχρι στιγμής δεν έχει βρεθεί αποτελεσματική θεραπεία
Τοξίνες από οστρακοειδή	- Παράγεται από πλαγκτονικά φύκια (δινωμαστιγωτές) - Έχουν περιγραφεί πολυάριθμες τοξίνες από οστρακοειδή: α) Δηλητηρίαση από παραλυτικά οστρακοειδή (PSP) β) Διαρροϊκή δηλητηρίαση από οστρακοειδή (DSP) γ) Νευροτοξική δηλητηρίαση από οστρακοειδή (NSP) δ) Αμνησιακή δηλητηρίαση από οστρακοειδή (ASP) ε) Δηλητηρίαση από οστρακοειδή με αζασπιραξίνη (AZP) - Βρίσκεται γενικά στα μύδια, τις αχιβάδες, τα κοκαλάκια, τα στρείδια, τα χτένια, τα καλαμάρια της αγοράς και τον γαύρο Συμπτώματα:

Σιγκουατοξίνη	- Νευρολογικό και μυρμήγκιασμα των χειλιών, του στόματος και της γλώσσας - Μούδιασμα άκρων, παραισθησία, αδυναμία, αταξία, αιώρηση, ναυτία, κράμπες στομάχου, αναπνευστική ανεπάρκεια και παράλυση - Τα δινομαστιγώματα (θαλάσσια φύκια) στο γένος <i>Gambierdiscus</i> εμφανίζονται σε ορισμένες τροπικές και υποτροπικές περιοχές του κόσμου - Αυτά τα δινομαστιγώματα παράγουν σιγκουατοξίνες που μεταδίδονται μέσω του θαλάσσιου τροφικού πλέγματος και συμπυκνώνονται ή μπορεί να αλλοιωθούν χημικά - Οι σιγκουατοξίνες δεν επηρεάζονται σημαντικά από το μαγείρεμα ή την κατάψυξη Συμπτώματα: - Ναυτία, έμετος, διάρροια - Περιστοματικά μούδιασμα και μυρμήγκιασμα (παραισθησία), κνησμός, αρθραλγία, μυαλγία - Αρρυθμία, βραδυκαρδία ή ταχυκαρδία και υπόταση - Δεν έχει βρεθεί αξιόπιστη ή αποδεδειγμένη θεραπεία για αυτό το δηλητήριο
Σκομβροτοξίνη	- Εμφανίζεται γενικά στα ψάρια από την οικογένεια των σκρομπρίδων όπως ο τόνος, η παλαμίδα, το mahi-mahi, το bluefish, οι σαρδέλες, το σκουμπρί, το amberjack, ο γαύρος και άλλα σχετικά ψάρια - Η δηλητηρίαση εμφανίζεται λόγω του σχηματισμού υψηλού επιπέδου θερμοσταθερής ισταμίνης (100 mg/100 g) από τρυπτοφάνη στους μυς. Αυτή η αντίδραση καταλύεται από την αποκαρβοξυλάση που παράγεται από βακτήρια που υπάρχουν στα ψάρια όταν διατηρούνται πάνω από 10°C για μερικές ώρες Συμπτώματα: - Ζάλη, κοιλιακό άλγος, κάψιμο στο λαιμό, δυσκολία στην κατάποση - Μπορεί να αναπτυχθούν εξανθήματα κνίδωσης και να καλύπτουν ολόκληρο το

	σώμα που μπορεί να είναι έντονος κνησμός - Μερικές φορές μπορεί να συμβεί θάνατος λόγω ασφυξίας και σοκ - Ωστόσο, τα οξέα συμπτώματα είναι γενικά παροδικά και σπάνια διαρκούν >12 ώρες - Τα συμπτώματα ανακουφίζονται με τη λήψη αντιισταμινικών φαρμάκων
--	--

Πηγή: Mudambi, S.R., Rao, S.M. and Rajagopal, M.V., 2006. *Food borne diseases. Food Science, Chapter 19, Delhi, India: New Age International*

1.3.6 Βακτηριακές τοξικώσεις

Τα παθογόνα βακτήρια είναι επίσης υπεύθυνα για την παραγωγή τοξινών στα τρόφιμα (Πίν. 11).

Πίνακας 6. Βακτηριακές τοξικώσεις

Βακτήρια	Περιγραφή
<i>S. aureus</i>	- Θετικά κατά Gram, προαιρετικά αναερόβια και μη σπορογόνα βακτήρια - Μερικά στελέχη παράγουν πέντε τύπους ορολογικών εντεροτοξινών υψηλής θερμότητας στα τρόφιμα όπως οι σταφυλοκοκκικές εντεροτοξίνες A, B, C, D και E - Η μόλυνση εμφανίζεται κυρίως στα τρόφιμα από τη μύτη του χειριστή τροφίμων, τον ρινικό βλεννογόνο, το δέρμα, το σάλιο και τα κόπρανα Συμπτώματα: - Παράγει γρήγορα συμπτώματα όπως ναυτία, κράμπες στην κοιλιά, έμετο και διάρροια - Σε πιο σοβαρές περιπτώσεις μπορεί να εμφανιστεί αφυδάτωση, πονοκέφαλος, μυϊκές κράμπες και παροδικές αλλαγές στην αρτηριακή πίεση και τον καρδιακό

	ρυθμό - Η διάρκεια της νόσου είναι 24-72 ώρες. Μερικές φορές απαιτούνται νοσηλεία
<i>Bacillus cereus</i>	– Gram θετικό, προαιρετικό αναερόβιο και σχηματισμό ενδοσπορίων – Ορισμένα στελέχη παράγουν δύο τύπους εντεροτοξίνης: τη διαρροϊκή και την εμετική – Τα κρέατα, το γάλα, τα λαχανικά και τα ψάρια έχουν συσχετιστεί με τον διαρροϊκό τύπο δηλητηρίασης – Ειδικά τα προϊόντα ρυζιού και άλλα αμυλούχα προϊόντα όπως η πατάτα, τα ζυμαρικά και το τυρί σχετίζονται με εμετικές τοξίνες Συμπτώματα: – Για διαρροϊκό τύπο: υδαρής διάρροια, κοιλιακές κράμπες και πόνος – Για εμετικού τύπου: Ναυτία και έμετος
<i>Clostridium perfringens</i>	- Βακτήρια θετικά κατά Gram, αναερόβια και που σχηματίζουν σπόρους - Η δηλητηρίαση συμβαίνει λόγω των εντεροτοξιγονικών στελεχών τύπου Α και ορισμένων τύπων στελεχών C και D που έχουν ποικίλη προέλευση, συμπεριλαμβανομένων περιττωμάτων ανθρώπων και ζώων, νερού, θαλάσσιων ιζημάτων λυμάτων κ.λπ. - Η εντεροτοξίνη συντίθεται κατά τη σπορίωση - Τα στελέχη τροφικής δηλητηρίασης είναι ανθεκτικά στη θερμότητα και σερβίρονται στους 100°C για 1 ώρα Αιτία δηλητηρίασης: - Με την κατάποση τροφής που περιέχει μεγάλο αριθμό φυτικών κυττάρων εντεροτοξιγονικών στελεχών - Αυτά τα κύτταρα πολλαπλασιάζονται στο έντερο και σποριώνονται για να απελευθερώσουν εντεροτοξίνη

	- Τα σπόρια μπορούν να αντισταθούν στο βρασμό για 4 ή περισσότερες ώρες - Εάν τα σπόρια υπάρχουν ως μολυσματικά στο ωμό κρέας, αντιστέκονται στο βράσιμο ή στον ατμό, και με αργή ψύξη τα σπόρια θα φυτρώσουν σε ταχέως πολλαπλασιαζόμενα βακτηριακά κύτταρα, τα οποία παράγουν μεγάλες ποσότητες τοξίνης Τρόφιμα οχημάτων: - Κόκκινα κρέατα, κοτόπουλο, ψάρι, φρούτα, λαχανικά και μπαχαρικά - Φαγητό που έχει ετοιμαστεί τη μια μέρα και σερβίρεται την επόμενη Τρόπος μετάδοσης: - Απευθείας από ζώα σφαγής - Μόλυνση από σφαγή κρέατος από δοχεία, συσκευές χειρισμού, σκόνη και νερό - Διασταυρούμενη μόλυνση στο περιβάλλον της κουζίνας Συμπτώματα: - Μπορεί να παρατηρηθούν δύο τύποι συμπτωμάτων - Μορφή γαστρεντερίτιδας: υδαρής διάρροια, ήπιες κράμπες στην κοιλιά - Νεκρωτική εντερίτιδα: κοιλιακό άλγος και διάταση, διάρροια (μερικές φορές αιματηρή), έμετος και αποσπασματική νέκρωση του λεπτού εντέρου - Η ασθένεια διαρκεί 1-2 ημέρες
<i>Clostridium botulinum</i>	- Θετικοί κατά Gram βάκιλλοι και αναερόβιο σχηματισμό σπορίων - Δηλητηρίαση που προκαλείται από στελέχη που παράγουν εντεροτοξίνες - Τα στελέχη δηλητηρίασης είναι δύο ειδών: Πρωτεολυτικά και μη πρωτεολυτικά - Τα πρωτεολυτικά στελέχη παράγουν ενεργή βοτουλινική τοξίνη ενώ τα μη πρωτεολυτικά στελέχη παράγουν ανενεργή προτοξίνη που απαιτεί ενεργοποίηση από θρυψίνη - Η βοτουλινική τοξίνη είναι ένα από τα πιο θανατηφόρα δηλητήρια όπου η θανατηφόρα δόση της έχει υπολογιστεί για έναν ενήλικα είναι 10 pg - Είναι εξαιρετικά νευροτοξικό, θερμοσταθερό και ανθεκτικό στην πεψίνη και στο

	όξινο περιβάλλον - Μπορεί να αντισταθεί στη δράση των γαστρικών και εντερικών υγρών Τρόφιμα οχημάτων: - Τα χαλασμένα κονσερβοποιημένα κρέατα, ζαμπόν, μπέικον στοιβαγμένα χωρίς πρόσβαση στον αέρα είναι ιδιαίτερα πιθανό να είναι μολυσματικά - Σπιτικά ζυμωμένα τρόφιμα με καπνιστά, τουρσί και κονσέρβες που αφήνονται να σταθούν και στη συνέχεια καταναλώνονται χωρίς να μαγειρεύονται επαρκώς Τρόπος μετάδοσης: - Μόλυνση των τροφίμων λόγω ακατάλληλου χειρισμού - Ανεπαρκής θέρμανση των τροφίμων για την καταστροφή των σπορίων - Σπόρια που υπάρχουν σε ζωικούς ιστούς, π.χ. κρέας και ψάρι Συμπτώματα: - Βρεφική αλλαντίαση: Εμφανίζεται σε βρέφη <1 έτους μετά από κατάποση σπορίων σε μέλι και σιρόπι. Τα σπόρια βλασταίνουν στο γαστρεντερικό σωλήνα με παραγωγή τοξινών. Υψηλός αριθμός σπορίων που βρέθηκαν στα κόπρανα των βρεφών κατά την οξεία φάση της νόσου - Αλλαντίαση ενηλίκων: Εντός 12-72 ωρών μπορεί να εμφανιστούν συμπτώματα. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν ναυτία, έμετο, έλλειψη πυρετού, παράλυση νεύρων, μεγάλη μυϊκή αδυναμία, διπλή όραση, αναπνευστική ανεπάρκεια και θάνατο - Η διάρκεια της νόσου είναι 1-10 ημέρες. Η θνησιμότητα είναι υψηλή έως και 60%-100% του προσβεβλημένου ατόμου. Όσο νωρίτερα εμφανιστούν τα συμπτώματα, τόσο υψηλότερο είναι το ποσοστό θνησιμότητας
--	--

Πηγή: Mudambi, S.R., Rao, S.M. and Rajagopal, M.V., 2006. Food borne diseases. Food Science, Chapter 19, Delhi, India: New Age

1.3.7 Μυκητιασικές δηλητηριάσεις

Η τροφική δηλητηρίαση λόγω μεταβολιτών που παράγονται από μύκητες είναι γνωστή ως μυκοτοξίνες. Υπάρχουν πάνω από 150 είδη μυκήτων (μούχλα) που αναγνωρίζεται ότι παράγουν τοξίνες στα τρόφιμα. Οι κακές πρακτικές ξηρής αποθήκευσης δημητριακών και άλλων τροφίμων οδηγούν σε ανάπτυξη μούχλας. Έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων και των ζώων. Οι κοινές τροφιμογενείς μυκοτοξίνες απεικονίζονται στον Πίνακα 7.

Πίνακας 7. Μυκοτοξίνες σε τροφικές δηλητηριάσεις

Μυκοτοξίνες	Σημαντικά χαρακτηριστικά και ασθένειες
Αφλατοξίνες	- Παραγωγή <i>Aspergillus flavus</i> - Τέσσερις κύριες αφλατοξίνες είναι οι AFB1, AFB2, AFG1 και AFG2 - Η χρήση μούχλιασμένων δημητριακών που περιέχουν 0,2-2,0 mg ανά kg αφλατοξίνης, οδηγούν σε πολλούς θανάτους στις τροπικές περιοχές - Μια άλλη αφλατοξίνη AFM1 παράγεται από θηλαστικά μετά από κατανάλωση ζωοτροφών ή τροφών που έχουν μολυνθεί από AFB1. Οι αγελάδες είναι σε θέση να AFB1 σε AFM1 και να το μεταδώσουν μέσω του γάλακτος τους - Βρίσκεται συνήθως στο καλαμπόκι (καλαμπόκι), το σόργο, το ρύζι, το βαμβακόσπορο, τα φιστίκια, τα δεντράρια, τους κόκκους κακάο, τα σύκα, το τζίντζερ και το μοσχοκάρυδο - AFM1 που βρίσκεται στο αγελαδινό γάλα και στα γαλακτοκομικά προϊόντα. Το AFM1 μπορεί επίσης να βρεθεί στο ανθρώπινο μητρικό γάλα, όπως συνέβη στην Γκάνα, την Κένυα, τη Νιγηρία, το Σουδάν, την Ταϊλάνδη και άλλες χώρες, από

	τη χρόνια έκθεση της μητέρας σε διατροφικό AFS Συμπτώματα: - Η διακοπή και η αναστολή του μεταβολισμού των υδατανθράκων και των λιπιδίων και της πρωτεϊνικής σύνθεσης μπορεί να οδηγήσει σε αιμορραγία, ίκτερο, πρόωρο κυτταρικό θάνατο και νέκρωση ιστού στο ήπαρ και πιθανώς σε άλλα όργανα - Το AFB1 είναι ένα από τα γνωστά ισχυρά καρκινογόνα του ήπατος. Το επίπεδο της αφλατοξίνης στα βασικά τρόφιμα έχει βρεθεί ότι συσχετίζεται θετικά με τη συχνότητα εμφάνισης καρκίνου του ήπατος
Κιτρινίνη	- Η χρόνια έκθεση σε υποθανατηφόρες δόσεις είναι αιτία εξασθενημένου σχηματισμού πρωτεϊνών, διαταραχής της πήξης του αίματος, τοξικής ηπατίτιδας και πιθανής ανοσοκαταστολής - Δευτερογενής μεταβολίτης χρώματος λεμονιού που παράγεται από μύκητες—<i>Penicilium citrinum</i> και λίγοι από <i>Aspergillus</i> που μολύνουν τρόφιμα που έχουν αποθηκευτεί για πολύ καιρό - Υψηλή συγκέντρωση κιτρίνης μπορεί να βρεθεί σε αποθηκευμένα δημητριακά και προϊόντα με βάση τους σπόρους, σιτάρι, κριθάρι, ρύζι και καλαμπόκι Εμφανίζονται τρεις διαφορετικοί τύποι τοξικότητας: νεφροτοξικότητα, ηπατοτοξικότητα και κυτταροτοξικότητα - Επηρεάζει κυρίως τα νεφρά εκτός από το ήπαρ Δεν υπάρχουν κανονισμοί για την κιτρίνη στα εμπορεύματα
Εργοτισμός	- Μια ασθένεια που προκαλείται από ερυσιβάτιο, το πιο σημαντικό μέλος του <i>Claviceps purpurea</i> (μύκητας ερυσιβάδους σίκαλης) που παράγει σκληρές μωβ μαύρες μάζες αδρανών κυττάρων που ονομάζονται σκληρώτια - Εμφανίστηκε κυρίως στη σίκαλη και σε άλλα δημητριακά

	- Εάν τα σκληρώτια δεν αφαιρεθούν πριν από το άλεσμα, τότε αλέθονται με δημητριακά σε αλεύρι - Τα σκληρώτια περιέχουν 20 διαφορετικούς τύπους τοξικών αλκαλοειδών όπου η εργοταμίνη είναι η πιο άφθονη Συμπτώματα: - Πόνοι καψίματος σε χέρια και πόδια - Απώλεια της αίσθησης στα άκρα - Γάγγραινα, μαρασμό, μαύρισμα και απώλεια των άκρων - Ψυχική διαταραχή και γαστρεντερική ανεπάρκεια - Τελικά το θύμα πεθαίνει Η νόσος είναι πλέον σπάνια λόγω της μείωσης των προσβεβλημένων φυτών με τη χρήση μυκητοκτόνων, της εφαρμογής σύγχρονων μεθόδων πρόληψης της ανάπτυξης μικροοργανισμών μετά τη συγκομιδή και της χρήσης μεθόδων μηχανικού καθαρισμού κόκκων, που διαχωρίζει τους βαρείς κόκκους από τα ελαφρά σκληρώτια που σχηματίζονται.
Φουμονισίνη	- Μια ομάδα μυκοτοξινών που προέρχονται από το <i>Fusarium</i> - Έχουν ισχυρή δομική ομοιότητα με τη σφιγγανίνη - Μπορεί να ταξινομηθεί σε τρεις τύπους: B1, B2 και B3 - Εμφανίστηκε κυρίως σε καλλιέργειες καλαμποκιού - Η φουμονισίνη B1 είναι υπεύθυνη για τον καρκίνο του οισοφάγου στον άνθρωπο, τα άλογα για λευκοεγκεφαλομαλακία I, τον καρκίνο του ήπατος σε αρουραίους [Marasas, 2001; Soriano, 2004] - Η FDA και η EC έχουν ρυθμίσει τα επίπεδα τοξινών στα τρόφιμα και τις ζωοτροφές
Στεριγματοκυστίνη	- Τοξικός μεταβολίτης. Στενή σχέση με τις αφλατοξίνες

	- Παράγεται από μύκητες <i>Aspergillus nidulans</i> και <i>Aspergillus versicolor</i> - Βρίσκεται σε μουχλιασμένους κόκκους, πράσινους κόκκους καφέ και τυρί - Η τοξικότητα μοιάζει πολύ με τις αφλατοξίνες - Ισχυρό καρκινογόνο του ήπατος παρόμοιο με την αφλατοξίνη B1
--	--

Πηγή: Mudambi, S.R., Rao, S.M. and Rajagopal, M.V., 2006. *Food borne diseases. Food Science, Chapter 19, Delhi, India: New Age International*

1.3.8 Κατανάλωση Ξαναζεσταμένων Τροφίμων

Εκτός της μη ορθής τήρησης των κανόνων ορθής υγιεινής πρακτικής κατά τη διαδικασία της επεξεργασίας των τροφίμων ή της προετοιμασίας γευμάτων, το επαναλαμβανόμενο ζέσταμα (έστω και μία μόνο φορά) μπορεί να ενέχει κινδύνους για τον καταναλωτή είτε στα καταστήματα εστίασης ή στο σπίτι. Τα βακτήρια τα οποία απαντώνται υπό μορφή σπορίων και υπό συγκεκριμένες συνθήκες είναι δυνατό να παράγουν τοξίνη. όπως είναι αυτή του *B. cereus* αποτελούν τους σημαντικότερους κινδύνους σε τρόφιμα πχ. ρύζι και μακαρόνια, που ζεστένονται για δεύτερη φορά και παραμένουν σε θερμοκρασίες δωματίου (Mudambi et al, 2006).

1.3.9 Τρόφιμα λιανικής, εστιατορίων και ταξιδιών

Το κρέας, τα προϊόντα πουλερικών και τα οστρακοειδή θεωρούνται σημαντικά μέσα μετάδοσης τροφιμογενών ασθενειών (Duffy et al., 2006; Myint et al., 2006) τα οποία μπορεί να βρεθούν σε καταστήματα λιανικής, εστιατόρια και ταξιδιωτικά μέσα μεταφοράς είτε επειδή τα τρόφιμα παρασκευάστηκαν από μολυσμένα ωμά τρόφιμα, είτε είναι αποτέλεσμα διασταυρούμενης μόλυνσης κατά την επεξεργασία και αποθήκευση,

είτε αποτέλεσμα ανεπαρκούς μαγειρέματος, ανεπαρκούς ψύξης, παραμονής του τροφίμου σε θερμοκρασίες της επικίνδυνης ζώνης για διάστημα >12 ωρών μεταξύ μαγειρέματος και σερβιρίσματος, είτε ακατάλληλου χειρισμού από τους ίδιους τους καταναλωτές ή μολυσμένους εργαζόμενους σε σέρβις τροφίμων, κτλ. (Sammarco et. al., 1997). Παθογόνοι μικροοργανισμοί όπως τα *Salmonella*, *E. coli*, *Campylobacter jejuni*, *Clostridium perfringens*, *Shigella*, *Staphylococcus*, *Listeria monocytogenes* απαντώνται πολύ συχνά στο φρέσκο κρέας και στα προϊόντα πουλερικών τα οποία προμηθεύονται τα καταστήματα λιανικής και τα εστιατόρια. Το *Salmonella*, *Plesiomonas shigelloides* και *S. aureus* βρίσκονται επίσης σε διάφορους τύπους οστρακοειδών, όπως ωμές γαρίδες ή κρέας καβουριών, ενώ η γαστρεντερίτιδα από *Vibrio* spp είναι το πιο συχνά απαντώμενο παθογόνο σε ωμά στρείδια (Altekruse et al., 2000; Wallace et al., 1999). Οι ασθένειες που οφείλονται σε αυτά τα παθογόνα μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές επιπλοκές στην υγεία του καταναλωτή και μερικές φορές θάνατο σε ευάλωτους ασθενείς με χαμηλό ανοσοποιητικό, έγκυες γυναίκες και παιδιά (Duffy et al., 2006; Altekruse et al., 2000).

1.4 Σκοπός της μεταπτυχιακής διατριβής

Σκοπός της μεταπτυχιακής διατριβής ήταν η συλλογή μελετών σχετικά με τους παθογόνους μικροοργανισμούς που δύναται να προκαλέσουν τροφιμογενείς ασθένειες στα παιδιά και τις δηλητηριάσεις σε παιδιά από την κατανάλωση επιμολυσμένου τροφίμου ή νερού. Για την επίτευξη του παραπάνω σκοπού, πραγματοποιήθηκε σύνθεση (συνδυασμός, επεξεργασία δεδομένων και σύνοψη) δεδομένων ερευνητικών μελετών που έχουν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν σχετικά με τους παθογόνους μικροοργανισμούς που δύναται να προκαλέσουν τροφιμογενείς ασθένειες στα μικρά

παιδιά καθώς και τα συναφή περιστατικά τροφικής δηλητηρίασης που έχουν καταγραφεί σε παιδιά, τα οποία έχουν δημοσιευθεί σε άρθρα και σε βάσεις δεδομένων των υπηρεσιών δημόσιας υγείας σε διεθνές επίπεδο, έτσι ώστε να οδηγήσουν σε ένα συνολικό συμπέρασμα, μέσω ποσοτικής ανάλυσης.

Κεφάλαιο 2. Υλικά και Μέθοδοι

2.1 Συλλογή δεδομένων και Στατιστική ανάλυση

Η συλλογή των δεδομένων έγινε από τις βάσεις δεδομένων SCOPUS, PUBMED και google Scholar, από εθνικά και διεθνή συστήματα καταγραφής περιστατικών, από δημοσιεύματα – αναφορές οργανισμών. Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: *pathogenic microorganisms, bacteria, viruses, parasites, foodborne infections, food poisoning, children*. Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με το Excel Microsoft 365.

Κεφάλαιο 3. Αποτελέσματα

3.1 Παθογόνοι μικροοργανισμοί που έχουν συνδεθεί με ασθένειες σε παιδιά λόγω κατανάλωσης τροφίμων και νερού

Οι κυριότεροι μικροοργανισμοί που έχουν συνδεθεί με την πρόκληση τροφικών δηλητηριάσεων σε παιδιά είναι τα *Staphylococcus aureus*, *Cyclospora*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter*, *Giardia*, *Salmonella*, *Brucella*, *Listeria*, *Yersinia enterocolitica*, *Entamoeba histolytica*, *Coxiella burnetii*, *Mycobacterium bovis*, *Shigella*, *Cryptosporidium*, καθώς και Νοροϊός, Ροταϊός, Αδενοϊός, Σαποϊός και Αστροϊός (Πίν. 8). Παρακάτω φαίνονται οι παθογόνοι μικροοργανισμοί που έχουν συνδεθεί με ασθένειες που αφορούν παιδιά λόγω της κατανάλωσης τροφίμων ή νερού.

Πίνακας 8. Παθογόνοι μικροοργανισμοί που έχουν συνδεθεί με ασθένειες σε παιδιά λόγω κατανάλωσης τροφίμων και νερού.

Παθογόνο	Πηγή προέλευσης (τρόφιμο, νερό)	Περιοχή - Χώρα	Τίτλος άρθρου	Αναφορά
<i>Staphylococcus aureus</i>	Μαλακό τυρί από νωπό γάλα	Swiss boarding school, Ελβετία	Outbreak of staphylococcal food poisoning among children and staff at a Swiss boarding school due to soft cheese	Johler et al. 2015

			made from raw milk	
Cyclospora	Λαχανικά και όσπρια: Mescun, σαλάτα, κόλιανδρος, βασιλικός, πέστο βασιλικού, σκόρδο, κάρδαμο, φυλλώδη βότανα, μπιζέλια ζάχαρης και μαρούλι Φρούτα: Σμέουρα, χυμός μούρων, επιδόρπια μούρων και φρουτοσαλάτες Νερό: Πόσιμο νερό, νερό άρδευσης και νερά αναψυχής	Ιταλία	Human cyclosporiasis	Giangaspero & Gasser, 2019
Enteraggregative <i>Escherichia coli</i> (EAEC)	Τρόφιμα	Παγκοσμίω ς	Enteraggregative <i>Escherichia coli</i> : An Emerging	Huang & DuPont, 2004

			Pathogen in Children	
<i>Campylobacter jejuni</i>	Πουλερικά	Βόρεια Πολωνία	Prevalence and antimicrobial resistance of Campylobacter jejuni and Campylobacter coli isolated from children and environmental sources in urban and suburban areas	Szczepanska et al, 2017
<i>Campylobacter coli</i>	Πουλερικά	Βόρεια Πολωνία	Prevalence and antimicrobial resistance of Campylobacter jejuni and Campylobacter coli isolated from children and environmental sources in urban	Szczepanska et al, 2017

			and suburban areas	
<i>Escherichia coli</i> O157	Μοσχαρίσιο κρέας, νερό	Οχάιο	Reevaluating fluoroquinolone breakpoints for <i>Salmonella enterica</i> serotype Typhi and for non-Typhi salmonellae.	Crump et al, 2003
<i>Giardia</i>	Τρόφιμα, νερό	Kenya, Gambia και Mali	Giardia Detection and Codetection With Other Enteric Pathogens in Young Children in the Vaccine Impact on Diarrhea in Africa (VIDA) Case-Control Study: 2015–2018	Marcenac et al, 2023
<i>Salmonella</i>	Τρόφιμα	Bologna, Italy	Salmonella gastroenteritis during childhood is a risk factor for irritable bowel	Cremon et al, 2014

			syndrome in adulthood.	
<i>Escherichia coli</i> O157	Βοοειδή προϊόντα - κιμάς, γάλα Νωπά προϊόντα- μαρούλι, σπανάκι, πατάτες, μηλίτης Νερό	Αφρική	Review of <i>Escherichia coli</i> O157:H7 Prevalence, Pathogenicity, Heavy Metal and Antimicrobial Resistance, African Perspective	Gambushe et al, 2022
<i>Diarrheagenic Escherichia coli</i>	Γιαούρτι ή/και γάλα που έχει υποστεί ζύμωση	Ινδονησία	Transmission Media of Foodborne Diseases as an Index Prediction of Diarrheagenic <i>Escherichia coli</i> : Study at Elementary School, Surabaya, Indonesia	Syahrul et al, 2020

<i>E. coli, Brucella, Listeria, Salmonella</i>	Τυρί, Παστεριωμένο γάλα, Γιαούρτι, Παγωτό, Αλλαντικά, Γάλα σκόνη, Αρτοσκευάσματα	Ελλάδα	Evaluation of the Microbial Safety of Child Food of Animal Origin in Greece	Liandris et al (2013)
<i>Campylobacter, Salmonella</i>	Τρόφιμα, νερό	Κορέα	Different Age Distribution between Campylobacteriosi s and Nontyphoidal Salmonellosis in Hospitalized Korean Children with Acute Inflammatory Diarrhea	Shim et al, 2017
<i>Νοροϊός</i>	Τρόφιμα, νερό	ΗΠΑ	Environmentally- triggered contraction of the norovirus virion	Helm et al, 2022

			determines diarrheagenic potential	
<i>Εντεροσυσσωματικό Escherichia coli</i>	Τρόφιμα, νερό	Μεξικό	Enteroaggregative coli: A Pathogen Bridging the North and South	Estrada- Garcia et al, 2014
<i>Salmonella manchester</i>	Αλμυρά σνακ καλαμποκιού	United Kingdom	Enteric and foodborne disease in children: A review of the influence of food- and environment- related risk factors	Sockett & Rodgers, 2001
<i>Salmonella typhimurium DT124</i>	Μπαστούνια σαλαμιού	United Kingdom	Enteric and foodborne disease in children: A review of the influence of food- and environment- related risk factors	Sockett & Rodgers, 2001
<i>Salmonella napoli</i>	Μπάρες σοκολάτας	United Kingdom	Enteric and foodborne disease	Sockett & Rodgers, 2001

			in children: A review of the influence of food- and environment-related risk factors	
<i>Salmonella nima</i>	Σοκολατένια νομίσματα	Canada, United States	Enteric and foodborne disease in children: A review of the influence of food- and environment-related risk factors	Socket & Rodgers, 2001
<i>Salmonella eastbourne</i>	Χριστουγεννιάτικες σοκολατένιες μπάλες	Canada, United States	Enteric and foodborne disease in children: A review of the influence of food- and environment-related risk factors	Socket & Rodgers, 2001
<i>Salmonella enteritidis</i>	Προσσκευασμένα γεύματα	Canada	Enteric and foodborne disease in children: A review of the	Socket & Rodgers, 2001

			influence of food- and environment- related risk factors	
<i>Escherichia coli</i> 0157	Χάμπουργκερ από φαστ φουντ	United States	Enteric and foodborne disease in children: A review of the influence of food- and environment- related risk factors	Socket & Rodgers, 2001
<i>Salmonella</i> Uzaramo	Νερό	Κίνα	Genomic characterization of <i>Salmonella</i> Uzaramo for human invasive infection	Xu et al, 2020
<i>Βακτήρια</i> • <i>Brucella</i> • <i>Campylobacter jejuni</i> • <i>Coxiella burnetii</i> • <i>Cryptosporidium</i> • <i>Εντεροτοξιγονικός</i>	Ωμό ή μη παστεριωμένο γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα	ΗΠΑ	Consumption of Raw or Unpasteurized Milk and Milk Products by Pregnant Women and Children	COMMITTE E ON INFECTIOUS DISEASES and COMMITTE E ON

<i>Staphylococcus aureus</i> • <i>Listeria monocytogenes</i> • <i>Mycobacterium bovis</i> • <i>Salmonella</i> • <i>E. coli</i> • <i>E coli που παράγει τοξίνες Shiga (STEC [π.χ. E coli O157])</i> • <i>Εντεροαιμορραγικό E coli (EHEC)</i> • <i>Εντεροτοξιγονικό E coli (ETEC)</i> • <i>Shigella</i> • <i>Yersinia enterocolitica</i> <i>Παράσιτα</i> • <i>Giardia</i> <i>Ιοί</i>				NUTRITION, 2012
---	--	--	--	------------------------

• <i>Νοροϊός</i> • <i>Λύσσα</i> • <i>Vaccinia</i>				
Μη τυφοειδής σαλμονέλα, <i>Campylobacter</i> , <i>Shigella</i> , ροταϊός.	Τρόφιμα, νερό	Αγροτική Δυτική Κένυα	Risk Factors for Death among Children Less than 5 Years Old Hospitalized with Diarrhea in Rural Western Kenya, 2005–2007: A Cohort Study	O'Reilly et al, 2012
Ροταϊός, Νοροϊός, Αδενοϊός Σαποϊός, Αστροϊός, Μη τυφοειδής σαλμονέλα, <i>Shigella</i> , <i>Campylobacter</i>	Τρόφιμα, νερό	Σανγκάη	Aetiology of acute diarrhoea in children in Shanghai, 2015–2018	Chang et al, 2021
<i>Giardia</i> , <i>Campylobacter</i> , <i>Cryptosporidium</i> , <i>Shigella</i> , <i>Adenovirus</i>	Νερό	Limpopo, South Africa	Seasonality of drinking water sources and the impact of drinking water source on enteric infections	Nguyen et al, 2021

			among children in Limpopo, South Africa	
<i>Campylobacter</i> , Νοροϊός, <i>Shigella</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Cryptosporidium</i> , <i>Giardia</i> , <i>Entamoeba histolytica</i>	Τρόφιμα, νερό	Παγκοσμίως	Aetiology-Specific Estimates of the Global and Regional Incidence and Mortality of Diarrhoeal Diseases Commonly Transmitted through Food	Pires et al, 2015

3.2 Τροφιμογενή νοσήματα σε παιδιά

Τα περιστατικά τροφιμογενών νοσημάτων που έχουν προκληθεί από την κατανάλωση τροφίμων ή νερού σε παιδιά λόγω παρουσίας παθογόνων μικροοργανισμών, ανά τον κόσμο, παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω.

3.2.1 Περιστατικά τροφιμογενών νοσημάτων σε παιδιά από την κατανάλωση τροφίμων και νερού στην Ασία

Όσον αφορά την Ασία, οι μικροοργανισμοί οι οποίοι βρέθηκαν να προκαλούν τροφιμογενή νοσήματα στα παιδιά είναι οι *Salmonella* Uzaramo, Ροταϊός, Νοροϊός,

Αδενοϊός, Σαποϊός, Αστροϊός, *Shigella*, *Salmonella*, *Cryptosporidium*, *Giardia*, *Entamoeba histolytica*, *Campylobacter* και Diarrheagenic *Escherichia coli* (Πίν. 9). Από αυτούς, το *Salmonella* Uzaramo προκάλεσε υψηλό πυρετό, εκπνευστική δύσπνοια, ρίγη και διάρροια σε παιδιά μετά την κατανάλωση επιμολυσμένου νερού στην Κίνα, ιοί όπως ο Ροταϊός, Νοροϊός, Αδενοϊός, Σαποϊός και Αστροϊός προκάλεσαν διάρροια (χωρίς αναφερόμενους θανάτους) σε παιδιά στη Σαγκάη, ενώ στο σύνολο των χωρών SEARO από τα παιδιά στα οποία εκδηλώθηκε διάρροια είτε λόγω παθογόνων βακτηρίων ή ιών, σχεδόν το 50% απεβίωσε. Συγκεκριμένα, από τα 5 παιδιά με διάρροια από Νοροϊό τα 2 απεβίωσαν, από τα 21 με διάρροια από *Shigella* απεβίωσαν τα 11, από τα 13 με *Salmonella* απεβίωσαν τα 10, από τα 10 με *Cryptosporidium* απεβίωσαν τα 4, από τα 11 με *Giardia* απεβίωσαν τα 5 και από τα 12 με *Entamoeba histolytica* απεβίωσαν τα 9.

Πίνακας 9. Τροφιμογενή νοσήματα σε παιδιά λόγω κατανάλωσης επιμολυσμένων τροφίμων και νερού στην Ασία.

Τροφιμογενές νόσημα ή συμπτώματα	Μικροοργανισμός - αίτιο	Πηγή προέλευσης (τρόφιμο, νερό)	Περιοχή - Χώρα	Αριθμός ασθενών ή επί τις 100 ποσοστό (θάνατοι)	Αναφορά
Υψηλός πυρετός, εκπνευστική δύσπνοια,	<i>Salmonella</i> Uzaramo	Νερό	Κίνα	Δεν αναφέρθηκαν	Xu et al, 2020

ρίγη και διάρροια					
Διάρροια	Ροταϊός		Σανγκάη	16.0%	Chang et al, 2021
Διάρροια	Νοροϊός	Τρόφιμα, νερό	Σανγκάη	15.5%	Chang et al, 2021
Διάρροια	Αδενοϊός	Τρόφιμα, νερό	Σανγκάη	0.4%	Chang et al, 2021
Διάρροια	Σαποϊός	Τρόφιμα, νερό	Σανγκάη	15.1%	Chang et al, 2021
Διάρροια	Αστροϊός	Τρόφιμα, νερό	Σανγκάη	7.2%	Chang et al, 2021
Διάρροια	Μη τυφοειδής σαλμονέλα	Τρόφιμα, νερό	Σανγκάη	3.0%	Chang et al, 2021
Διάρροια	Νοροϊός	Τρόφιμα, νερό	SEARO	5 (2)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Shigella</i>	Τρόφιμα, νερό	SEARO	21 (11)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Salmonella</i>	Τρόφιμα, νερό	SEARO	13 (10)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Cryptosporidium</i>	Τρόφιμα, νερό	SEARO	10 (4)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Giardia</i>	Τρόφιμα,	SEARO	11 (5)	Pires et al,

		νερό			2015
Διάρροια	<i>Entamoeba histolytica</i>	Τρόφιμα, νερό	SEARO	12 (9)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Campylobacter, Salmonella</i>	Τρόφιμα, νερό	Κορέα	<i>Campylobacter</i> (18,7%), <i>Salmonella</i> (15,4%)	Shim et al, 2017
Διάρροια	<i>Diarrheagenic Escherichia coli</i>	κατανάλωση γιαουρτιού ή/και γάλακτος που έχει υποστεί ζύμωση	Ινδονησία	6,88% (15 στα 218 παιδιά ασθένησαν, 0 πέθαναν)	Syahrul et al, 2020

3.2.2 Περιστατικά τροφικής δηλητηρίασης σε παιδιά από την κατανάλωση τροφίμων και νερού στην Αμερική

Παρομοίως στην Αμερική (Πίν. 10), οι μικροοργανισμοί που έχουν προκαλέσει τροφιμογενή νοσήματα σε παιδιά είναι οι *Salmonella*, *Cryptosporidium*, *Shigella*, *Entamoeba histolytica*, *Giardia* και ο νοροϊός. Κρούσματα τροφικής δηλητηρίασης σε παιδιά από *Salmonella* έχουν εντοπιστεί σε ΗΠΑ, Καναδά, αλλά και στο σύνολο των χωρών AMRO. Το πιο κοινό σύμπτωμα σε όλες τις περιπτώσεις ήταν η διάρροια. Όσον

αφορά τους θανάτους, από *Campylobacter* πέθαναν 11 από τα 22 παιδιά, από Νοροϊό 5 από τα 12, από *Shigella* 14 από τα 31, από *Salmonella* 12 από τα 21, από *Cryptosporidium* 10 από τα 21, από *Giardia* 7 από τα 13 και από *Entamoeba histolytica* 4 από τα 7.

Πίνακας 10. Τροφιμογενή νοσήματα σε παιδιά λόγω κατανάλωσης τροφίμων και νερού στην Αμερική.

Τροφιμογενές νόσημα ή συμπτώματα	Μικροοργανισμός - αίτιο	Πηγή προέλευσης (τρόφιμο, νερό)	Περιοχή - Χώρα	Αριθμός ασθενών (θάνατοι)	Αναφορά
Διάρροια	<i>Νοροϊός</i>	Τρόφιμα, νερό	ΗΠΑ		Helm et al, 2022
Διάρροια	<i>Salmonella nima</i>	Σοκολατένια νομίσματα	Canada, United States	33	Socket & Rodgers, 2001
Διάρροια	<i>Salmonella eastbourne</i>	Χριστουγεννιάτικες σοκολατένιες μπάλες	Canada, United States	119	Socket & Rodgers, 2001
Διάρροια	<i>Salmonella enteritidis</i>	Προσσκευασμένα γεύματα	Canada	>800	Socket & Rodgers, 2001
Διάρροια	<i>Escherichia coli 0157</i>	Χάμπουργκερ από φαστ φουντ	United States	501	Socket & Rodgers,

					2001
Διάρροια	<i>Campylobacter</i>	Τρόφιμα, νερό	AMRO	22 (11)	Pires et al, 2015
Διάρροια	Νοροϊός	Τρόφιμα, νερό	AMRO	12 (5)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Shigella</i>	Τρόφιμα, νερό	AMRO	31 (14)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Salmonella</i>	Τρόφιμα, νερό	AMRO	21 (12)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Cryptosporidium</i>	Τρόφιμα, νερό	AMRO	21 (10)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Giardia</i>	Τρόφιμα, νερό	AMRO	13 (7)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Entamoeba histolytica</i>	Τρόφιμα, νερό	AMRO	7 (4)	Pires et al, 2015

3.3.3 Περιστατικά τροφικής δηλητηρίασης σε παιδιά από την κατανάλωση τροφίμων και νερού στην Αφρική

Όσον αφορά την Αφρική (Πίν. 11), στην Αγροτική Δυτική Κένυα οι μικροοργανισμοί που προκάλεσαν τροφικές δηλητηριάσεις σε παιδιά είναι κυρίως οι *Salmonella*, *Campylobacter*, *Shigella* και ροταϊός. Το πιο κοινό σύμπτωμα σε όλες τις περιπτώσεις ήταν η διάρροια. Από *Campylobacter* πέθαναν 2 από τα 10 παιδιά, από Νοροϊό 1 από τα

4, από *Shigella* 2 από τα 10, από *Salmonella* 2 από τα 6, από *Cryptosporidium* και από *Giardia* 1 από τα 8 και από *Entamoeba histolytica* και τα 3 που νόσησαν απεβίωσαν.

Πίνακας 11. Τροφιμογενή νοσήματα σε παιδιά λόγω κατανάλωσης τροφίμων και νερού στην Αφρική.

Τροφιμογενές νόσημα ή συμπτώματα	Μικροοργανισμός - αίτιο	Πηγή προέλευσης (τρόφιμο, νερό)	Περιοχή - Χώρα	Αριθμός ασθενών (θάνατοι)	Αναφορά
Διάρροια	<i>Μη τυφοειδής σαλμονέλα, Campylobacter, Shigella, ροταϊός.</i>	Τρόφιμα, νερό	Αγροτική Δυτική Κένυα	1146 (107 θάνατοι παιδιών) 107 παιδιά πέθαναν, 1.039 παιδιά επέζησαν	O'Reilly et al, 2012
Διάρροια	<i>Campylobacter</i>	Τρόφιμα, νερό	AFRO	10 (2)	Pires et al, 2015
Διάρροια	Νοροϊός	Τρόφιμα, νερό	AFRO	4 (1)	Pires et al, 2015

Διάρροια	<i>Shigella</i>	Τρόφιμα, νερό	AFRO	10 (2)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Salmonella</i>	Τρόφιμα, νερό	AFRO	6 (2)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Cryptosporidium</i>	Τρόφιμα, νερό	AFRO	8 (1)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Giardia</i>	Τρόφιμα, νερό	AFRO	8 (1)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Entamoeba histolytica</i>	Τρόφιμα, νερό	AFRO	3 (3)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Campylobacter</i>	Ζωικά προϊόντα	Αιθιοπία	13	Diriba et al, 2021
Διάρροια	<i>Escherichia coli O157</i>	Βοοειδή προϊόντα - κιμάς, γάλα Νωπά προϊόντα- μαρούλι, σπανάκι, πατάτες, μηλίτης Νερό	Αφρική	2,2%	Gambushe et al, 2022
Διάρροια	<i>Giardia</i>	Τρόφιμα,	Kenya,	3556 στα	Marcenac

		νερό	Gambia και Mali	11039	et al, 2023
--	--	------	--------------------	-------	-------------

3.3.4 Περιστατικά τροφικής δηλητηρίασης σε παιδιά από την κατανάλωση τροφίμων και νερού στην Ευρώπη

Στην Ευρώπη, οι μικροοργανισμοί που προκάλεσαν τροφιμογενή νοσήματα σε παιδιά ήταν οι *Salmonella* Manchester, *Salmonella* typhimurium DT124, *Salmonella* Napoli, Νοροϊός, *Shigella*, *Salmonella*, *Cryptosporidium*, *Giardia*, *Entamoeba histolytica*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Cyclospora*, *E. coli*, *Brucella*, *Listeria* και *Staphylococcus aureus* (Πίν. 11). Στο Ηνωμένο Βασίλειο, οι *Salmonella manchester*, *Salmonella typhimurium* DT124 και *Salmonella* Napoli προκάλεσαν 40, 101 και 245 κρούσματα με εκδήλωση διάρροιας λόγω της κατανάλωσης αλμυρών σνακ καλαμποκιού, μπιστουνιών σαλαμιού και μπάρες σοκολάτας, αντίστοιχα. Στη Βόρεια Πολωνία το 20,8% ή 12,5% αντίστοιχα, των ανθρώπων που κατανάλωσε πουλερικά επιμολυσμένα με *Campylobacter jejuni* ή *Campylobacter coli* παρουσίασε οξεία διάρροια, ή σύνδρομο Guillain-Barré, αντιδραστική αρθρίτιδα ή μεταμολυσματική πολυνευροπάθεια. Όσον αφορά τους θανάτους, από *Campylobacter* απεβίωσαν 2 από τα 5 παιδιά, από Νοροϊό απεβίωσαν και τα 2, από *Shigella* απεβίωσαν τα 2 από τα 7, από *Salmonella*, *Cryptosporidium* και *Giardia* κανένα και από *Entamoeba histolytica* 2 από τα 3.

Πίνακας 12. Τροφιμογενή νοσήματα σε παιδιά λόγω κατανάλωσης τροφίμων και νερού στην Ευρώπη.

Τροφιμογενές νόσημα ή συμπτώματα	Μικροοργανισμός - αίτιο	Πηγή προέλευσης (τρόφιμο, νερό)	Περιοχή - Χώρα	Αριθμός ασθενών (θάνατοι)	Αναφορά
Διάρροια	<i>Salmonella manchester</i>	Αλμυρά σνακ καλαμποκιού	United Kingdom	40	Sockett & Rodgers, 2001
Διάρροια	<i>Salmonella typhimurium</i> DT124	Ξυλάκια σαλαμιού	United Kingdom	101	Sockett & Rodgers, 2001
Διάρροια	<i>Salmonella napoli</i>	Μπάρες σοκολάτας	United Kingdom	245	Sockett & Rodgers, 2001
Διάρροια	<i>Campylobacter</i>		EMRO	5 (2)	Pires et al, 2015
Διάρροια	Νοροϊός		EMRO	2 (2)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Shigella</i>		EMRO	7 (2)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Salmonella</i>		EMRO	1 (0)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Cryptosporidium</i>		EMRO	2 (0)	Pires et al,

					2015
Διάρροια	<i>Giardia</i>		EMRO	2 (0)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Entamoeba histolytica</i>		EMRO	3 (2)	Pires et al, 2015
οξεία διάρροια, ή σύνδρομο Guillain-Barré, αντιδραστική αρθρίτιδα και μεταμολυσματικ ή πολυνευροπάθεια που οδηγεί σε παράλυση	<i>Campylobacter jejuni</i>	Πουλερικά	Βόρεια Πολωνία	20,8%	Szczepanska et al, 2017
συνήθως οξεία διάρροια, ή σύνδρομο Guillain-Barré, αντιδραστική αρθρίτιδα και μεταμολυσματικ ή	<i>Campylobacter coli</i>	Πουλερικά	Βόρεια Πολωνία	12,5%	Szczepanska et al, 2017

πολυνευροπάθεια που οδηγεί σε παράλυση					
ναυτία, κοιλιακές κράμπες και διάρροια.	Cyclospora	Λαχανικά και όσπρια: Mesclun, σαλάτα, κόλιανδρος, βασιλικός, πέστο βασιλικού, σκόρδο, κάρδαμο, φυλλώδη βότανα, μπιζέλια ζάχαρης και μαρούλι Φρούτα: Σμέουρα, χυμός μούρων, επιδόρπια μούρων και φρουτοσαλάτες Νερό: Πόσιμο νερό, νερό άρδευσης και	Ιταλία	6–21%	Giangaspero & Gasser, 2019

		νερά αναψυχής			
Διάρροια	<i>E. coli, Brucella, Listeria, Salmonella</i>	Τυρί, Παστεριωμένο γάλα, Γιαούρτι, Παγωτό, Αλλαντικά, Γάλα σκόνη, Αρτοσκευάσματα	Ελλάδα	<i>E. coli</i> (1.29%), <i>Brucella</i> (0.82%), <i>Listeria</i> (0.82%), <i>Salmonella</i> (0,12%)	Liandris et al (2013)
Πόνος στην κοιλιά, έμετος, διάρροια, πυρετός	<i>Staphylococcus aureus</i>	μαλακό τυρί από νωπό γάλα	Swiss boarding school, Ελβετία	14	Johler et al. 2015

3.3.5 Περιστατικά τροφικής δηλητηρίασης σε παιδιά από την κατανάλωση τροφίμων και νερού στην Αυστραλία

Τέλος, σε όλες τις χώρες WPRO καταγράφηκαν περιστατικά συνδεόμενα με *Campylobacter*, *Shigella*, *Salmonella*, *Cryptosporidium*, *Giardia*, και νοροϊό όλα με συμπτώματα διάρροιας (Πίν. 13). Από *Campylobacter* απεβίωσε 1 από τα 4 παιδιά που νόησαν, από Νοροϊό δεν απεβίωσε κανένα, από *Shigella* 1 από τα 4 παιδιά, από *Salmonella* 1 από τα 2, από *Cryptosporidium* και *Giardia* 1 από τα 3 και από *Entamoeba histolytica* 1 από τα 2.

Πίνακας 13. Τροφιμογενή νοσήματα σε παιδιά λόγω κατανάλωσης τροφίμων και νερού στην Αυστραλία.

Τροφιμογενές νόσημα ή συμπτώματα	Μικροοργανισμός - αίτιο	Πηγή προέλευσης (τρόφιμο, νερό)	Περιοχή - Χώρα	Αριθμός ασθενών (θάνατοι)	Αναφορά
Διάρροια	<i>Campylobacter</i>		WPRO	4 (1)	Pires et al, 2015
Διάρροια	Νοροϊός		WPRO	1 (0)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Shigella</i>		WPRO	4 (1)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Salmonella</i>		WPRO	2 (1)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Cryptosporidium</i>		WPRO	3 (1)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Giardia</i>		WPRO	3 (1)	Pires et al, 2015
Διάρροια	<i>Entamoeba histolytica</i>		WPRO	2 (1)	Pires et al, 2015

Κεφάλαιο 4. Συζήτηση

Οι εντερικές ασθένειες, συμπεριλαμβανομένων των τροφιμογενών ασθενειών, είναι από τις πιο συχνά αναφερόμενες ασθένειες και αναγνωρίζονται ως σημαντικό ζήτημα δημόσιας υγείας τόσο στις αναπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες. Τα παιδιά διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο μόλυνσης και εκδήλωσης σοβαρής ασθένειας από παθογόνους μικροοργανισμούς σε σχέση με άλλες ηλικιακές ομάδες, εξαιρουμένων των ηλικιωμένων ατόμων. Ωστόσο, είναι ευρέως γνωστό ότι, ακόμη και σε χώρες με δομημένα συστήματα αναφοράς, οι εθνικές στατιστικές υπηρεσίες ενδέχεται να υποτιμούν σημαντικά την πραγματική επίπτωση των εντερικών ασθενειών σε όλες τις ηλικίες. Για παράδειγμα, μία μελέτη για τις μολυσματικές εντερικές ασθένειες που διεξήχθη στην Αγγλία, ένα κράτος με έναν εξαιρετικά ανεπτυγμένο μηχανισμό αναφοράς νοσημάτων, διαπίστωσε ότι οι εντερικές λοιμώξεις αναφέρονται συχνότερα σε παιδιά και ότι για κάθε περίπτωση μολυσματικών εντερικών ασθενειών που αναφέρθηκε στις εθνικές αρχές επιτήρησης δεν αναφέρθηκαν 136 περιπτώσεις (Wheeler et al, 1999). Σκοπός της μεταπτυχιακής διατριβής ήταν η συλλογή μελετών σχετικά με τους παθογόνους μικροοργανισμούς που προκαλούν τροφικές δηλητηριάσεις στα παιδιά καθώς και τις αναφορές σχετικά με τα κρούσματα και τους θανάτους παιδιών λόγω της κατανάλωσης επιμολυσμένου τροφίμου ή νερού.

Οι μικροοργανισμοί *Staphylococcus aureus*, *Cyclospora*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Escherichia coli*, *Giardia*, *Salmonella*, *Brucella*, *Listeria*, *Yersinia enterocolitica*, *Entamoeba histolytica*, *Coxiella burnetii*, *Mycobacterium bovis*, *Shigella* *Cryptosporidium*, καθώς και Νοροϊός, Ροταϊός, Αδενοϊός, Σαποϊός και Αστροϊός βρέθηκαν να είναι οι πιο συχνά απαντώμενοι στα προϊόντα που προορίζονται για παιδιά.

Από αυτούς, η τοξίνη του *S. aureus* προκάλεσε τροφική δηλητηρίαση σε 10 παιδιά ενός σχολείου στην Ελβετία τα οποία είχαν καταναλώσει στο γεύμα του σχολείου μαλακό τυρί από νωπό γάλα (Johler et al. 2015). Πράγματι, η τοξίνη του *S. aureus* προκαλεί εμετό και ναυτία μόνο λίγες ώρες μετά την κατανάλωση τροφίμων με την τοξίνη αυτή. Στην Ιταλία, το παράσιτο *Cyclospora* βρέθηκε να προκαλεί τροφιμογενείς ασθένειες σε παιδιά λόγω της κατανάλωσης τροφίμων όπως όσπρια, λαχανικά και φρούτα ή νερού (Giangaspero & Gasser, 2019). Η ασθένεια ονομάζεται κυκλοσπορίαση και είναι μια εντερική ασθένεια που προκαλείται από το μικροσκοπικό παράσιτο *Cyclospora cayetanensis*. Οι άνθρωποι μπορούν να μολυνθούν από το *Cyclospora* καταναλώνοντας τροφή ή νερό μολυσμένο με το παράσιτο. Άτομα που ζουν ή ταξιδεύουν σε χώρες όπου η κυκλοσπορίαση είναι ενδημική μπορεί να διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο μόλυνσης. Τα μολυσμένα άτομα αποβάλλουν μη μολυσματικές, ωκύστες *Cyclospora cayetanensis* με τα κόπρανα τους. Οι ανώριμες ωκύστες απαιτούν συνήθως τουλάχιστον 1-2 εβδομάδες υπό ευνοϊκές εργαστηριακές συνθήκες για να σποριωθούν και να γίνουν μολυσματικές (CDC, 2023). Όσον αφορά τα παθογόνα *Campylobacter jejuni* και *Campylobacter coli* που βρέθηκαν σε πουλερικά στην Βόρεια Πολωνία (Szczepanska et al, 2017). Το *Campylobacter* γενικότερα είναι μια κορυφαία βακτηριακή αιτία ασθένειας που αφορά τα τρόφιμα παγκοσμίως (Center for Disease Control – CDC/USA, 2009; Vaillant et al, 2005). Ανάμεσα σε 18 είδη, τα *Campylobacter jejuni* και το *Campylobacter coli* είναι τα πιο κοινά παθογόνα και ευθύνονται για την πλειοψηφία των διαγνωσμένων ανθρώπινων λοιμώξεων από *Campylobacter* (Tam et al, 2003; WHO, 2001). Μεταξύ των ασθενών από τα συγκεκριμένα παθογόνα, τα μικρά παιδιά παραμένουν πιο ευαίσθητα τόσο στον αναπτυσσόμενο όσο και στον αναπτυγμένο κόσμο (Amieva, 2005; Coker et al, 2002;

Huilan et al, 1991; Podewils et al, 2004). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι σπάνια, ορισμένες λοιμώξεις που οφείλονται σε συγκεκριμένους ορότυπους *C. jejuni* οδηγούν σε σοβαρές μεταμολυσματικές επιπλοκές όπως βακτηραιμία, αρθρίτιδα, σύνδρομο Reiter και σύνδρομο Guillain-Barré (GBS) (Hannu et al, 2002; Kaira et al, 2009; Nielsen et al. 2010). Η ασθένεια που προκαλείται από αυτά τα παθογόνα, γνωστή ως καμπυλοβακτηρίωση, είναι ο συνηθέστερος παράγοντας κινδύνου για τη μετα-λοιμώδη νόσο του ευερέθιστου εντέρου (IBD), η οποία εμφανίζεται σε περίπου 20-30% ασθενείς μετά από μόλυνση (Marshall et al, 2006). Όσον αφορά τα παθογόνα στελέχη του *Escherichia coli*, το *E. coli* O157:H7 είναι ένα σημαντικό παθογόνο που μεταδίδεται από τα τρόφιμα και το νερό και προκαλεί αιμορραγική κολίτιδα και αιμολυτικό-ουραιμικό σύνδρομο στους ανθρώπους. Τα άτομα με αιματηρή διάρροια έχουν αυξημένο κίνδυνο να αναπτύξουν σοβαρές επιπλοκές όπως οξεία νεφρική ανεπάρκεια και νευρολογικές βλάβες. Σύμφωνα με τους Gambushe et al. (2022), το αιμολυτικό-ουραιμικό σύνδρομο (HUS) είναι μια σοβαρή κατάσταση και έως και το 50% των ασθενών με HUS μπορεί να αναπτύξουν μακροχρόνια νεφρική δυσλειτουργία ή επιπλοκές που σχετίζονται με την αρτηριακή πίεση. Τα παιδιά ηλικίας δύο έως έξι ετών έχουν αυξημένο κίνδυνο να αναπτύξουν HUS. Οι κλινικές εντεροπαθογόνες λοιμώξεις από *E. coli* (EPEC) παρουσιάζουν πυρετό, έμετο και διάρροια. Η εξάπλωση γίνεται συχνά μέσω της κοπράνων-στοματικής οδού. Ο επιπολασμός του EPEC στα βρέφη είναι χαμηλός και το EPEC είναι εξαιρετικά μεταδοτικό στα παιδιά. Η νόσος EPEC στα παιδιά τείνει να είναι κλινικά πιο σοβαρή από άλλες διαρροϊκές λοιμώξεις. Μερικά παιδιά εμφανίζουν επίμονη διάρροια που διαρκεί περισσότερο από 14 ημέρες. Τα εντεροτοξιγονικά στελέχη *E. coli* (ETEC) είναι μια επιτακτική αιτία του προβλήματος της διαρροϊκής νόσου. Τα στελέχη

ETEC αποτελούν παγκόσμια ανησυχία καθώς τα βακτήρια είναι η κύρια αιτία οξείας υδαρής διάρροιας στα παιδιά και η κύρια αιτία της διάρροιας των ταξιδιωτών. Είναι μεταδοτικό στα παιδιά και μπορεί να προκαλέσει χρόνια διάρροια που μπορεί να επηρεάσει την ανάπτυξη και την ευημερία των παιδιών. Οι λοιμώξεις με διαρροϊκό *E. coli* είναι πιο συχνές στις αφρικανικές χώρες. Οι αντιμικροβιακές ουσίες θα πρέπει να αποφεύγονται στην οξεία φάση της νόσου, καθώς μελέτες έδειξαν ότι οι αντιμικροβιακές ουσίες μπορεί να αυξήσουν τον κίνδυνο HUS στα παιδιά. Το Εθνικό Πρόγραμμα Κτηνιατρικής Επιτήρησης και Παρακολούθησης της Νότιας Αφρικής για την Αντίσταση στα Αντιμικροβιακά Φάρμακα ανέφερε αυξημένη μικροβιακή αντοχή στο *E. coli*. Ωστόσο, τέτοια παθογόνα δεν έχουν απομονωθεί μόνο από τρόφιμα στην Αφρική (Gambushe et al., 2022) και την Ασία (Syahrul et al., 2020), όπως αυτά αναφέρονται στη συγκεκριμένη διατριβή, αλλά και από τρόφιμα σε αναπτυσσόμενες χώρες όπως ο μοσχαρίσιος κιμάς και το νερό στις ΗΠΑ (Crump et al, 2003).

Αυτές είναι οι πρώτες παγκόσμιες και περιφερειακές εκτιμήσεις επίπτωσης και θνησιμότητας που προκαλούνται από εννέα παθογόνα που προκαλούν διάρροια και μεταδίδονται συνήθως μέσω των τροφίμων. Από αυτούς τους παράγοντες, οι Pires et al (2015) έδειξαν ότι ο νοροϊός ήταν υπεύθυνος για τον μεγαλύτερο αριθμό περιπτώσεων ακολουθούμενο από τα *Cryptosporidium* spp., *G. lamblia* και *Shigella* spp. Ο νοροϊός προκάλεσε τους περισσότερους θανάτους από αυτά τα εννέα παθογόνα, ακολουθούμενο από το *Shigella* spp. Σχεδόν το 40% όλων των περιπτώσεων και το 43% των θανάτων που προκλήθηκαν από αυτά τα εννέα παθογόνα σημειώθηκαν σε παιδιά ηλικίας <5 ετών, που αντιπροσωπεύουν μόνο το 8% του παγκόσμιου πληθυσμού. Έδειξαν επίσης περιφερειακές διαφορές τόσο στη συχνότητα εμφάνισης όσο και στη θνησιμότητα των

ασθενειών που προκαλούνται από αυτά τα εννέα παθογόνα. Αυτές οι διαφορές είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη κατά τον καθορισμό των παρεμβάσεων για τη μείωση του φόρτου των ασθενειών που μεταδίδονται συνήθως μέσω των τροφίμων. Για παράδειγμα, το *Campylobacter* και η *Salmonella*, τα οποία είναι παθογόνα που έχουν κυρίως κατοικίδια ζώα παραγωγής τροφίμων ως δεξαμενές και συνήθως μολύνουν τον άνθρωπο λόγω μόλυνσης στην αλυσίδα παραγωγής τροφίμων, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη συχνότητα της τροφιμογενούς εντερικής νόσου στην περιοχή του EURO. παρατηρούνται λιγότερο συχνά σε χώρες υψηλής θνησιμότητας που ορίζονται από τον ΠΟΥ. Σε χώρες υψηλής θνησιμότητας όπου οι κακές συνθήκες υγιεινής και η μόλυνση των τροφίμων και του νερού είναι πιο σημαντικά, παθογόνα όπως το *G. lamblia* και το *Cryptosporidium* spp. παίζουν σημαντικότερους ρόλους. Η κυριαρχία και η σχετική πανταχού παρουσία του νοροϊού σε όλες τις περιοχές υποδηλώνει ότι στοχευμένες παρεμβάσεις, όπως τα εμβόλια, μπορεί να είναι απαραίτητες για τη μείωση του φόρτου αυτού του παθογόνου της ανθρώπινης δεξαμενής.

Σύμφωνα με τους Chang et al (2021) οι λοιμώξεις από αδενοϊούς, σαποϊούς και αστροϊούς αντιπροσώπευαν το 12,9% των διαρροϊκών συμπτωμάτων σε παιδιατρικούς εξωτερικούς ασθενείς. Ο επιπολασμός της μόλυνσης από νοροϊό ήταν παρόμοιος με αυτόν της μόλυνσης από ροταϊό σε αυτή τη μελέτη. Ωστόσο, η κορύφωση της διάρροιας που σχετίζεται με τον νοροϊό εμφανίστηκε συνήθως νωρίτερα από εκείνη της διάρροιας που σχετίζεται με τον ροταϊό στη Σαγκάη. Η λοίμωξη από νοροϊό έχει αντικαταστήσει τη μόλυνση από ροταϊό ως την κύρια αιτία παιδικής γαστρεντερίτιδας που απαιτεί ιατρική φροντίδα σε χώρες με επιτυχή εφαρμογή εμβολιασμού κατά του ροταϊού, όπως οι ΗΠΑ και η Νικαράγουα.

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή, η συλλογή των δεδομένων που αφορούν τις τροφικές δηλητηριάσεις – συμπτώματα σε παιδιά λόγω της κατανάλωσης τροφίμων ή νερού, έδειξε ότι η διάρροια αποτελεί το κυριότερο σύμπτωμα των ασθενών και των θανόντων. Οι διαρροϊκές ασθένειες αποτελούν την τέταρτη κυριότερη αιτία ασθενειών παγκοσμίως (GBD 2010), ιδιαίτερα για τα μικρά παιδιά <5 ετών (Murray et al., 2012). Οι διαρροϊκές ασθένειες έχουν σημαντικά υψηλότερο αντίκτυπο σε χώρες και περιοχές χαμηλού εισοδήματος με κακή ποιότητα νερού, υγιεινή και ασφάλεια τροφίμων. Για παράδειγμα, σύμφωνα με την παρούσα ΜΔΕ, στις χώρες SEARO της Ασίας (South East Asia), σχεδόν το 50% των παιδιών στα οποία εκδηλώθηκε διάρροια είτε λόγω παθογόνων βακτηρίων ή ιών, απεβίωσε (Pires et al, 2015). Είναι ευρέως γνωστό ότι οι διαρροϊκές ασθένειες προκαλούνται από μια ποικιλία βακτηρίων, ιών και παρασίτων, πολλά από τα οποία μεταδίδονται συνήθως μέσω της τροφής (τρόφιμα και νερό). Δεδομένου ότι η ασφάλεια των τροφίμων, η διατροφή και η επισιτιστική ασφάλεια συνδέονται στενά, τέτοιες χώρες όπως της Νοτιο-Ανατολικής Ασίας και της Αφρικής στις οποίες η ανέχεια είναι πραγματικά σε πολύ υψηλά επίπεδα, τα μη ασφαλή τρόφιμα δημιουργούν έναν φαύλο κύκλο ασθενειών και υποσιτισμού, που επηρεάζουν ιδιαίτερα τα βρέφη, τα μικρά παιδιά, τους ηλικιωμένους και τους ασθενείς (WHO, 2023 <https://www.who.int/southeastasia/health-topics/food-safety>).

Τα πιο συχνά αναφερόμενα εντερικά και τροφιμογενή παθογόνα αφορούν βρέφη και μικρά παιδιά (Wright, 1996). Σύμφωνα με μελέτες, η ανάλυση των δεδομένων για συγκεκριμένα εντερικά και τροφιμογενή παθογόνα δείχνει ότι οι παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με τα παιδιά ποικίλλουν ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα και το παθογόνο. Τα ποσοστά είναι υψηλότερα για βρέφη (παιδιά μικρότερα του ενός έτους) για

μόλυνση από είδη *Salmonella* και συγκριτικά υψηλά για είδη *Campylobacter* και VTEC λοιμώξεις. Τα ποσοστά για παιδιά ηλικίας 1-4 ετών είναι υψηλότερα για τα είδη *Campylobacter*, *Giardia*, *Shigella* και VTEC, ενώ η ηπατίτιδα Α αναφέρεται συχνότερα σε μεγαλύτερα παιδιά ηλικίας μεταξύ 5-15 ετών. Η ηλικιακή κατανομή των κρουσμάτων VTEC, η οποία εμφανίζει την υψηλότερη συχνότητα σε παιδιά κάτω των πέντε ετών, αντικατοπτρίζει επίσης την ηλικιακή κατανομή των περιπτώσεων HUS στον Καναδά (Rowe et al, 1991). Εκτός από τους ανοσολογικούς παράγοντες που αυξάνουν την ευαισθησία στη μόλυνση, συγκεκριμένοι συμπεριφορικοί παράγοντες κινδύνου μπορεί να αυξήσουν την πιθανότητα έκθεσης των παιδιών σε εντερικά και τροφιμογενή παθογόνα. Υπάρχουν ενδείξεις ότι συγκεκριμένες κατηγορίες τροφίμων παίζουν ρόλο στην έκθεση των βρεφών και των μικρών παιδιών σε εντερικές και τροφιμογενείς ασθένειες. Η συσχέτιση των αποξηραμένων γαλακτοκομικών προϊόντων με τα είδη *Salmonella* και *Clostridium* και την τροφική δηλητηρίαση από σταφυλόκοκκο έχει τεκμηριωθεί από τη δεκαετία του 1950 στον Καναδά, τις Ηνωμένες Πολιτείες, το Ηνωμένο Βασίλειο και αλλού (Galbraith & Pusey, 1984). Ένας μικρός αριθμός αναφερόμενων ερευνών έχει συσχετίσει τη χρήση τροφής για βρέφη με μόλυνση από είδη του *Salmonella*. Το 1977, ένα εθνικό ξέσπασμα μόλυνσης από *Salmonella bredeney* στην Αυστραλία συνδέθηκε με δημοφιλείς μάρκες βρεφικών παρασκευασμάτων που παρήχθησαν στο ίδιο εργοστάσιο (Craven, 1978). Ένα παρόμοιο ξέσπασμα *Salmonella ealing* στο Ηνωμένο Βασίλειο το 1985 επηρέασε 48 βρέφη και οικογενειακές επαφές και συνδέθηκε με αποξηραμένο βρεφικό γάλα (Rowe et al, 1987). Και στις δύο περιπτώσεις, η μόλυνση του προϊόντος πραγματοποιήθηκε κατά την επεξεργασία στη βιομηχανία. Αυτά τα περιστατικά, αν και δραματικά, είναι σπάνια και η άμεση τροφιμογενής

μόλυνση των βρεφών είναι πιθανώς σχετικά ασυνήθιστη λόγω των περιορισμών που σχετίζονται με τη διατροφή. Αυτό το συμπέρασμα υποστηρίζεται από μελέτες περιπτώσεων ελέγχου βρεφικής σαλμονέλλωσης στην Ιταλία και στο νησί Γκουάμ, καθώς και από έρευνες σχετικά με τις πρακτικές σίτισης των βρεφών και τη σχέση τους με τη διαρροϊκή νόσο στο Περού. Οι μελέτες αυτές χαρακτήρισαν τον μητρικό θηλασμό ως προστατευτικό δεδομένου ότι η προστατευτική δράση μπορεί να σχετίζεται με μειωμένη έκθεση σε εντερικά παθογόνα ή αντι-μολυσματικούς παράγοντες στο μητρικό γάλα (Borgnolo et al, 1996). Η προστατευτική επίδραση του θηλασμού βρέθηκε επίσης σε μια μελέτη μολυσματικών εντερικών ασθενειών στην Αγγλία (Joint Food Safety and Standards Group, 2000). Επιπλέον, η μελέτη έδειξε ότι ο αυξημένος κίνδυνος μόλυνσης που σχετίζεται με το τάισμα με μπιμπερό σχετίζεται με τη μέθοδο καθαρισμού του μπουκαλιού. Ο κίνδυνος μόλυνσης αυξήθηκε στα μωρά των οποίων τα μπιμπερό καθαρίζονταν με ζεστό νερό και ήταν λιγότερο έντονο εάν τα μπιμπερό καθαρίζονταν με ατμό ή εάν χρησιμοποιούσαν κρύο νερό και χημικά απολυμαντικά (Joint Food Safety and Standards Group, 2000).

Όσον αφορά τα μεγαλύτερα παιδιά, πέραν από τα βρέφη, μεγαλύτερη σημασία για τον κίνδυνο μόλυνσης στα παιδιά είναι η μόλυνση των σνακ ή των προϊόντων διατροφής που είναι ιδιαίτερα ελκυστικά για αυτές τις ηλικιακές ομάδες (Joseph et al, 1991. Ratnam et al, 1999). Οι καραμέλες σοκολάτας συνδέθηκαν με τρία εθνικά κρούσματα. Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό αυτών των εστιών που σχετίζονται με την κατανάλωση σοκολάτας είναι οι φαινομενικά πολύ χαμηλές μολυσματικές δόσεις που συνδέονταν με ασθένειες. Αυτό μπορεί να είναι αποτέλεσμα των προστατευτικών επιδράσεων των συστατικών της σοκολάτας που επιτρέπουν στα είδη της σαλμονέλλας να

επιβιώσουν από τα γαστρικά οξέα ή σε μειωμένα επίπεδα οξύτητας του στομάχου σε μικρά παιδιά που επιτρέπουν την επιβίωση των οργανισμών (D'Aoust, 1977). Άλλα προϊόντα περιελάμβαναν αρωματισμένα σνακ καλαμποκιού και αποξηραμένα ξυλάκια σαλάμι. Πιθανώς η μεγαλύτερη εστία τροφικής δηλητηρίασης που έχει καταγραφεί ποτέ στον Καναδά συνδέθηκε με προσυσκευασμένα μεσημεριανά προϊόντα που περιείχαν μολυσμένο τυρί. Περίπου 800 άτομα προσβλήθηκαν σε εθνικό επίπεδο και πάνω από το 73% των καταγεγραμμένων ασθενών που ερευνήθηκαν ήταν μεταξύ έξι και 15 ετών (Ratnam et al, 1999). Άλλα τρόφιμα που συνδέονται ιδιαίτερα με την εντερική νόσο και τα οποία αρέσουν πολύ στα παιδιά περιλαμβάνουν προϊόντα γρήγορου φαγητού όπως τα χάμπουργκερ. Σε ένα από τα μεγαλύτερα αναφερόμενα κρούσματα εντερικής νόσου που συνδέονται με χάμπουργκερ στη Βόρεια Αμερική, μολύνθηκαν περίπου 500 άνθρωποι στην πολιτεία της Ουάσιγκτον. Το εβδομήντα πέντε τοις εκατό των ασθενών ήταν ηλικίας κάτω των 18 ετών, 45 άτομα ανέπτυξαν HUS και συνέβησαν τρεις θάνατοι (Ratnam et al, 1999).

Το περιβάλλον αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο ως σημαντικό για την εκδήλωση εντερικής νόσου στα παιδιά, συμπεριλαμβανομένης της σαλμονέλλωσης και των λοιμώξεων από είδη *Campylobacter*. Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες μπορεί να έχουν μεγαλύτερη σημασία από το φαγητό ως πηγή μόλυνσης σε βρέφη και πολύ μικρά παιδιά (Haddock, 1993). Οι πιθανοί παράγοντες κινδύνου περιλαμβάνουν την άμεση επαφή με το πάτωμα και τις επιφάνειες και την παρουσία ενός μολυσμένου ατόμου ή κατοικίδιου στο σπίτι. Σε μια μικροβιολογική έρευνα σε σπίτια 50 περιπτώσεων εντερικής νόσου σε παιδιά κάτω των τεσσάρων ετών στο Άρκανσο, οι ερευνητές βρήκαν εκτεταμένη μικροβιακή μόλυνση λόγω της επαφής των παιδιών με μολυσμένες

επιφάνειες. Ζώα και έντομα βρέθηκαν επίσης να φέρουν *Salmonella* (Schutze et al, 1999). Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το περιβάλλον ή άλλα μολυσμένα άτομα στο νοικοκυριό διαδραμάτισαν πιο σημαντικό ρόλο από το φαγητό στην εξάπλωση της ασθένειας (Wilson et al, 1982). Τα παθογόνα, αφού εισαχθούν στο νοικοκυριό μέσω μολυσμένων τροφίμων ή κάποιου άλλου μηχανισμού, μπορεί να επιμείνουν για σημαντικές χρονικές περιόδους. Η επιβίωση των *Salmonella* στη σκόνη δαπέδου και στις επιφάνειες εργασίας έχει τεκμηριωθεί καλά (Humphrey et al, 1994). Επιπλέον, τροφιμογενή παθογόνα μπορεί να μεταφερθούν στα μικρά παιδιά με το άγγιγμα ζώων, με το γλείψιμο από κατοικίδια, με το μάσημα και πιπίλισμα δακτύλων, κτλ.. Το σενάριο αυτό πιθανόν να έπαιξε καθοριστικό ρόλο σε ένα εθνικό ξέσπασμα *Salmonella* infantis στον Καναδά το 1999 (Humphrey et al, 1994). Οι Plaut et al (1996) εξέτασαν τους κινδύνους για την υγεία των ανθρώπων που σχετίζονται με τα οικιακά κατοικίδια και προσδιόρισαν τη σημασία των ζώων στην εισαγωγή εντερικών παθογόνων μικροοργανισμών στα νοικοκυριά. Τα απομονωμένα στελέχη που παραπέμφθηκαν στο Εθνικό Εργαστήριο για Εντερικά Παθογόνα, Winnipeg, Manitoba για χαρακτηρισμό στελεχών, έδειξαν μια ποικιλία ορότυπων ειδών σαλμονέλας που εντοπίστηκαν σε κατοικίδια και εξωτικά κατοικίδια. Η επαφή με κατοικίδια αποδείχθηκε ότι είναι ένας παράγοντας κινδύνου για ασθένεια σε μια ανασκόπηση της εντερίτιδας από είδη *Campylobacter* (Healing et al., 1992). Επιπλέον, μια μελέτη περίπτωσης στο Darlington του Ηνωμένου Βασιλείου έδειξε σημαντική σχέση μεταξύ της εντερίτιδας από το είδος *Campylobacter* σε παιδιά από τη γέννηση έως την ηλικία των πέντε ετών και την παρουσία ενός νεαρού σκύλου στο νοικοκυριό (Salfield & Pugh, 1987). Οι μελέτες έδειξαν ότι οι σκύλοι μπορεί να φιλοξενούν πολλαπλούς ορότυπους *Salmonella* (Wall et

al, 1995). Η δημοτικότητα των εξωτικών κατοικίδιων έχει αυξήσει την εισαγωγή σαλμονέλας στο οικιακό περιβάλλον και έχει καταγραφεί μια σειρά περιστατικών που συνδέονται με μόλυνση σε παιδιά. Η διερεύνηση της μόλυνσης από είδη *Salmonella* σε οικογένειες στο Κονέκτικατ το 1970 έδειξε μια συσχέτιση μεταξύ της ασθένειας και της διατήρησης χελωνών κατοικίδιων ζώων. Αν και συμμετείχαν όλες οι ηλικιακές ομάδες, το 79% των ασθενών ήταν ηλικίας κάτω των πέντε ετών. Το γεγονός αυτό υποστηρίζει προηγούμενα ευρήματα που συνέδεαν τις κατοικίδιες χελώνες με τη μόλυνση από σαλμονέλα στα παιδιά (Williams & Helsdon, 1965. Armentano et al, 1971). Επιπλέον, μεταφορά τροφιμογενών παθογόνων στα παιδιά έχουν παρατηρηθεί κατά τη διάρκεια επίσκεψής τους σε ζωολογικούς κήπους, σε φάρμες και γεωργικές εκδηλώσεις όπου υπάρχει εκτεταμένη επαφή με μια ποικιλία ζώων και το περιβάλλον τους. Το φθινόπωρο του 1999, 159 άτομα ανέφεραν διαρροϊκή ασθένεια μετά από επισκέψεις στο Agricultural Pavilion σε μια έκθεση στο Οντάριο. Ταυτοποιήθηκαν επτά πρωτογενείς περιπτώσεις μόλυνσης από *E coli* 0157:H7, εκ των οποίων οι έξι ασθενείς ήταν ηλικίας κάτω των 15 ετών. Επιδημιολογικές και μικροβιολογικές μελέτες προσδιόρισαν έναν ζωολογικό κήπο και την επαφή με κατσίκες ως σημαντικούς παράγοντες κινδύνου για τις κυρίως παιδικές περιπτώσεις (Middlesex-London Health Unit, 1999). Η αναφορά αυτής της επιδημίας στο Οντάριο και παρόμοια περιστατικά αλλού έχουν ενοχοποιήσει τα ζώα φάρμας και το περιβάλλον της φάρμας ως πιθανές πηγές εντερικών λοιμώξεων, συμπεριλαμβανομένων των VTEC και του κρυπτοσποριδίου, σε παιδιά επισκέπτες και ενήλικες. Οι παράγοντες που οδήγησαν στην μόλυνση των παιδιών περιλάμβαναν κυρίως την κακή προσωπική και περιβαλλοντική υγιεινή, τις κακές εγκαταστάσεις πλυσίματος χεριών, τη στενή επαφή και το χάιδεμα ζώων, ιδιαίτερα νεαρών ζώων, και, ακόμη,

δοκιμάζοντας ζωοτροφές (Evans & Gardner, 1996. Sayers et al, 1996. Shukla et al, 1995).

Παγκοσμίως, δισεκατομμύρια άνθρωποι διατρέχουν υψηλό κίνδυνο τροφιμογενών ασθενειών και εκατομμύρια αρρωσταίνουν κάθε χρόνο. Πολλοί πεθαίνουν επίσης ως αποτέλεσμα της κατανάλωσης μη ασφαλών τροφίμων (WHO, 2016). Οι ανησυχίες για την ασφάλεια των τροφίμων έχουν εκτοξευθεί σε πιο εύπορες κοινωνίες. Ωστόσο, η πραγματική τραγωδία των τροφιμογενών ασθενειών είναι ζωτικής σημασίας στη φτώχη και μεσαία οικονομική ζώνη. Οι χρήσεις ακάθαρτου νερού για τον καθαρισμό και την επεξεργασία τροφίμων, οι ανθυγιεινές διαδικασίες παραγωγής τροφίμων και ο χειρισμός, η ακατάλληλη χρήση προσθέτων, συντηρητικών ή χημικών ουσιών, η ανεπαρκής υποδομή αποθήκευσης τροφίμων και τα ελαττωματικά ρυθμιστικά πρότυπα είναι οι κύριοι παράγοντες που συμβάλλουν στις τροφιμογενείς ασθένειες που κυμαίνονται από ήπιες έως εξουθενωτικές και απειλητικές για τη ζωή, όπως ηπατική και νεφρική ανεπάρκεια, νευρικές διαταραχές, παράλυση και καρκίνοι, συμπεριλαμβανομένης της μακράς περιόδου απουσίας από την εργασία και του πρόωρου θανάτου.

Η ασφάλεια των τροφίμων αποτελεί προτεραιότητα για τη δημόσια υγεία και κοινή ευθύνη. Οι τροφιμογενείς ασθένειες μπορούν να προληφθούν. Η ανάπτυξη εθνικής πολιτικής (με βάση τη γεωγραφία, το κλίμα, τους πιθανούς μολυσματικούς παράγοντες ή παθογόνους παράγοντες και τα πρότυπα ασθενειών τους) και η θέσπιση ρυθμιστικών πλαισίων και η εφαρμογή της είναι τα βασικά και κύρια βήματα στο σύστημα ασφάλειας των τροφίμων. Η έλλειψη γνώσης σχετικά με τις πιθανές πηγές επιμόλυνσης, η μη τήρηση των κανόνων ορθής υγιεινής πρακτικής, ο ακατάλληλος τρόπος χειρισμού, το μη

επαρκές μαγείρεμα και η αποθήκευση σε συνθήκες που ευνοούν την παρουσία και ανάπτυξη παθογόνων, ευθύνονται κυρίως για τα περισσότερα κρούσματα και εμφανίζονται συχνά οπουδήποτε στον κόσμο, συμπεριλαμβανομένων των λιγότερο αναπτυγμένων, αναπτυσσόμενων ή αναπτυγμένων χώρες. Επομένως, η κατάλληλη εκπαίδευση και κατάρτιση των παραγωγών τροφίμων, των προμηθευτών, των χειριστών και του ευρύτερου κοινού, συμπεριλαμβανομένων των γυναικών και των παιδιών σχολικής ηλικίας, είναι υψίστης σημασίας για την πρόληψη των τροφικών δηλητηριάσεων (κρούσματα και θάνατοι). Όλοι οι χειριστές τροφίμων και οι καταναλωτές πρέπει να κατανοήσουν τους ρόλους που πρέπει να διαδραματίσουν για την προστασία της δημόσιας υγείας και της ζωής γενικότερα.

Συμπεράσματα

- Τα *Staphylococcus aureus*, *Cyclospora*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter*, *Giardia*, *Salmonella*, *Brucella*, *Listeria*, *Yersinia enterocolitica*, *Entamoeba histolytica*, *Coxiella burnetii*, *Mycobacterium bovis*, *Shigella*, *Cryptosporidium*, καθώς και Νοροϊός, Ροταϊός, Αδενοϊός, Σαποϊός και Αστροϊός, είναι οι κυριότεροι μικροοργανισμοί που έχουν συνδεθεί με την πρόκληση τροφικών δηλητηριάσεων σε παιδιά.
- Η διάρροια αποτελεί το πιο σημαντικό σύμπτωμα/νόσημα στα παιδιά λόγω της κατανάλωσης επιμολυσμένων τροφίμων ή νερού με εντερικά παθογόνα.
- Τα *Salmonella* Uzaramo, Ροταϊός, Νοροϊός, Αδενοϊός, Σαποϊός, Αστροϊός, Μη τυφοειδής σαλμονέλα, *Shigella*, *Salmonella*, *Cryptosporidium*, *Giardia*,

- Entamoeba histolytica*, *Campylobacter* και Diarrheagenic *Escherichia coli* ευθύνονται για την πρόκληση διάρροιας στα παιδιά στην Ασία.
- Τα *Salmonella*, *Cryptosporidium*, *Shigella*, *Entamoeba histolytica*, *Giardia* και νοροϊός ευθύνονται για την πρόκληση διάρροιας στα παιδιά στην Αφρική.
 - Τα *Salmonella*, *Campylobacter*, *Shigella* και ροταϊός ευθύνονται για την πρόκληση διάρροιας στα παιδιά στην Ευρώπη.
 - Τα *Salmonella* Manchester, *Salmonella* typhimurium DT124, *Salmonella* Napoli, Νοροϊός, *Shigella*, *Salmonella*, *Cryptosporidium*, *Giardia*, *Entamoeba histolytica*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Cyclospora*, *E. coli*, *Brucella*, *Listeria* και *Staphylococcus aureus* ευθύνονται για την πρόκληση διάρροιας στα παιδιά στην Αυστραλία.
 - Τα *Campylobacter*, *Shigella*, *Salmonella*, *Cryptosporidium*, *Giardia*, και νοροϊός ευθύνονται για την πρόκληση διάρροιας στα παιδιά στην Αμερική.
 - Θάνατοι παιδιών λόγω κατανάλωσης επιμολυσμένων τροφίμων ή νερού παρατηρήθηκαν στις φτωχές χώρες του κόσμου.

Βιβλιογραφία

Abdissa R, Haile W, Fite AT, Beyi AF, Agga GE, Edao BM, et al. Prevalence of *Escherichia coli* O157: H7 in beef cattle at slaughter and beef carcasses at retail shops in Ethiopia. *BMC Infect Dis*. 2017;17(1):1–7.

Abera B, Kibret M, Goshu G, Yimer M. Bacterial quality of drinking water sources and antimicrobial resistance profile of Enterobacteriaceae in Bahir Dar city, Ethiopia. *J Water Sanit Hyg Dev*. 2014 Sep 1;4(3):384–90.

Adak GK, Cowden JM, Nicholas S, Evans HS. The Public Health Laboratory Service national case-control study of primary indigenous sporadic cases of *Campylobacter* infection. *Epidemiol Infect* 1995;115:15-22.

Addis Z, Kebede N, Sisay Z, Alemayehu H, Wubetie A, Kassa T. Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from lactating cows and in contact humans in dairy farms of Addis Ababa: a cross sectional study. *BMC Infect Dis*. 2011 Dec;11(1):222.

Admassu M, Wubshet M, Gelaw B. A survey of bacteriological quality of drinking water in North Gondar. *Ethiop J Health Dev* [Internet]. 2004;18(2). Available from: <http://www.ajol.info/index.php/ejhd/article/view/9946>

Alemu G, Nega M, Alemu M. Parasitic Contamination of Fruits and Vegetables Collected from Local Markets of Bahir Dar City, Northwest Ethiopia. *Res Rep Trop Med*. 2020;11:17–25.

Altekruse, S.F., Bishop, R.D., Baldy, L.M., Thompson, S.G., Wilson, S.A., Ray, B.J., Griffin, P.M., 2000. *Vibrio gastroenteritis in the US Gulf of Mexico region: the role of raw oysters*. *Epidemiol. Infect.* 124 (3), 489-495. Amin, A.M., Avik, S.R., Ahsan, S., Khan, I.H., 2004. Eating away our health. *Star Weekend Mag., The Daily Star*, 8-13.

Ameni G, Erkihun A. Bovine tuberculosis on small-scale dairy farms in Adama Town, central Ethiopia, and farmer awareness of the disease. *Rev Sci Tech Int Off Epizoot.* 2007 Dec;26(3):711–9.

Amenu K, Markemann A, Valle Zarate A. Water for human and livestock consumption in rural settings of Ethiopia: Assessments of quality and health aspects. *Environ Monit Assess.* 2013;185(11):9571–86.

Amenu K, Spengler M, Markemann A, Zarate AV. Microbial quality of water in rural households of Ethiopia: Implications for milk safety and public health. *J Health Popul Nutr.* 2014;32(2):190–7.

Anonymous, 1979. Solanine poisoning. *Br. Med. J.* 2 (6203), 1458-1459. PMC 1597169, PMID 526812, <https://doi.org/10.1136/bmj.2.6203.1458-a>.

Aoki, Y., 2001. Polychlorinated biphenyls, polychlorinated dibenzo-p-dioxins, and polychlorinated dibenzofurans as endocrine disrupters—what we have learned from Yusho disease. *Environ. Res.* 86 (1), 2-11. <https://doi.org/10.1006/enrs.2001.4244>. PMID 11386736.

Armentano T, Bruce A, Redys J, Hart JC. Pet turtle-associated salmonellosis. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1971;20:45-6.

Asfaw HS, Reta MA, Yimer FG. High enteric bacterial contamination of drinking water in Jigjiga city, Eastern Ethiopia. *Ethiop J Health Dev.* 2016;30(3):118–28.

Ashenafi M. Microbiological quality of Ayib, a traditional Ethiopian cottage cheese. *International Journal of Food Microbiolog.* 1990;10:263–8.

Ayalew A, Fehrmann H, Lepschy J, Beck R, Abate D. Natural occurrence of mycotoxins in staple cereals from Ethiopia. *Mycopathologia.* 2006 Jul;162(1):57–63.

Aylate A, Shah SN, Aleme H, Gizaw TT. Bovine tuberculosis: prevalence and diagnostic efficacy of routine meat inspection procedure in Woldiya municipality abattoir north Wollo zone, Ethiopia. *Trop Anim Health Prod.* 2013 Mar;45(3):855–64.

Azage M, Kibret M. The Bacteriological Quality, Safety, and Antibigram of Salmonella Isolates from Fresh Meat in Retail Shops of Bahir Dar City, Ethiopia. 2017; Available from: <https://doi.org/10.1155/2017/4317202>

Bayu Z, Asrade B, Kebede N, Sisay Z, Bayu Y. Identification and characterization of Salmonella species in whole egg purchased from local markets in Addis Ababa, Ethiopia. *J Vet Med Anim Health.* 2013 May 31;5(5):133–7.

Bekele F, Tefera T, Biresaw G, Yohannes T. Parasitic contamination of raw vegetables and fruits collected from selected local markets in Arba Minch town, Southern Ethiopia. *Infect Dis Poverty.* 2017 Dec;6(1):19.

Belitz, H.-D., Grosch, W., Schieberle, P., 2009. Food Chemistry. Chapter 9, fourth ed. Springer Science and Business Media, NY.

Bersisa A, Tulu D, Negera C. Investigation of Bacteriological Quality of Meat from Abattoir and Butcher Shops in Bishoftu, Central Ethiopia. *Int J Microbiol.* 2019;2019.

Beyene T, Hayishe H, Gizaw F, Beyi AF, Abunna F, Mammo B, et al. Prevalence and antimicrobial resistance profile of *Staphylococcus* in dairy farms, abattoir and humans in Addis Ababa, Ethiopia. *BMC Res Notes* [Internet]. 2017 Dec;10(1):171. Available from: <http://bmcrsnotes.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13104-017-2487-y>

Beyi AF, Fite AT, Tora E, Tafese A, Genu T, Kaba T, et al. Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Escherichia coli* O157 in beef at butcher shops and restaurants in central Ethiopia. *BMC Microbiol.* 2017 Dec;17(1):49.

Billah, W., 2007. Kaporer Lal Ronge Lal Chal, (Red rice with red textile die). *The Daily Prothom Alo*. p. 3. Boskou, D., Elmadfa, I., 2010. Frying of Food: Oxidation, Nutrient and Non-Nutrient Antioxidants,

Biologically Active Compounds and High Temperatures, second ed. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL.

Black RE, Brown KH, Becker S, Alim AR, Merson MH. Contamination of weaning foods and transmission of enterotoxigenic *Escherichia coli* diarrhoea in children in rural Bangladesh. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 1982;76(2):259–64. 10.1016/0035-9203(82)90292-9

Borgnolo G, Barbone F, Scornavacca G, Franco D, Vinci A, Iuculano F. A case-control study of salmonella gastrointestinal infection in Italian children. *Acta Paediatr* 1996;85:804-8.

Brown J, Cairncross S, Ensink JH. Water, sanitation, hygiene and enteric infections in children. *Arch Dis Child*. 2013. August;98(8):629–34. 10.1136/archdischild-2011-301528

Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2010. Surveillance for foodborne disease outbreaks—United States, 2007. *Morb. Mortal. Wkly Rep*. 59 (31), 973-979.

Centers for Disease control and Prevention (CDC), 2015. Variant Creutzfeldt-Jakob disease—relationship with BSE (Mad Cow Disease). Website: <https://www.cdc.gov>.

Chang H, Guo J, Wei Z, Huang Z, Wang C, Qiu Y, et al. (2021) Aetiology of acute diarrhoea in children in Shanghai, 2015–2018. *PLoS ONE* 16(4): e0249888. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249888>

Chee-Sanford, J.C., Mackie, R.I., Koike, S., Krapac, I.G., Lin, Y.F., Yannarell, A.C., Maxwell, S., Aminov, R.I., 2009. Fate and transport of antibiotic residues and antibiotic resistance genes following land application of manure waste. *J. Environ. Qual.* 38 (3), 1086-1108. <https://doi.org/10.2134/jeq2008.0128>.

Chowdhury MR, Khan MM, Rafiqul Islam M, Perera NK, Shumack MK, Kader M. Low maternal education and socio-economic status were associated with household food insecurity in children under five with diarrhoea in Bangladesh. *Acta Paediatr*. 2016. May;105(5):555–61. 10.1111/apa.13325

Chung, K.C., Goepfert, J.M., 1970. Growth of Salmonella at low pH. *J. Food Sci.* 35, 326-328.

Commission for Environmental Cooperation (CEC), 2005. The North American Regional Action Plan (NARAP) on Lindane and Other Hexachlorocyclohexane (HCH) Isomers.

Website: <http://www.cec.org>.

Committee on Infectious Diseases; Committee on Nutrition; American Academy of Pediatrics. Consumption of raw or unpasteurized milk and milk products by pregnant women and children. *Pediatrics*. 2014 Jan;133(1):175-9. doi: 10.1542/peds.2013-3502. Epub 2013 Dec 16. PMID: 24344105.

Concept Reviews, 2002. Redox Reactions, Interactive Concepts in Biochemistry. Sections 14.2, 17.1, John Wiley & Sons Publishers, Inc.

Craven JA. *Salmonella* contamination of dried milk products. *Victoria Vet Proc* 1978;9:56-7.

Cremon C, Stanghellini V, Pallotti F, Fogacci E, Bellacosa L, Morselli-Labate AM, Paccapelo A, Di Nardo G, Cogliandro RF, De Giorgio R, Corinaldesi R, Barbara G. *Salmonella* gastroenteritis during childhood is a risk factor for irritable bowel syndrome in adulthood. *Gastroenterology*. 2014 Jul;147(1):69-77. doi: 10.1053/j.gastro.2014.03.013.

Crump JA, Barrett TJ, Nelson JT, Angulo FJ. Reevaluating fluoroquinolone breakpoints for *Salmonella enterica* serotype Typhi and for non-Typhi salmonellae. *Clinical Infectious Diseases*. 2003;37:75–81.

D'Aoust JY. *Salmonella* and the chocolate industry. A review. *J Food Prot* 1977;40:718-27.

Dalton C, Hoffman R, Pape J. Iguana-associated salmonellosis in children. *Pediatr Infect Dis J* 1995;14:319-20.

Davidson, A., 2014. *The Oxford Companion to Food*, third ed. Oxford University Press, United Kingdom.

de Souza, R.J., Mente, A., Maroleanu, A., Cozma, A.I., Ha, V., Kishibe, T., Uleryk, E., Schuemann, H., Beyene, J., Anand, S.S., 2015. Intake of saturated and trans unsaturated fatty acids and risk of all cause mortality, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: Systematic review and meta-analysis of observational studies. *Br. Med. J.* 351, h3978.

Department of Health and Human Services (HHS), 2000. Food labeling: safe handling statements: labeling of shell eggs; Refrigeration of Shell Eggs Held for Retail Distribution, Food and Drug Administration (FDA), 65 (234): 65 FR 76092.

Dhakai A, Sbar E. Aflatoxin Toxicity. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557781/>

Diekema, D.J., Pfaller, M.A., Schmitz, F.J., Smayevsky, J., Bell, J., Jones, R.N., Beach, M., 2001. Survey of infections due to *Staphylococcus* species: Frequency of occurrence and antimicrobial susceptibility of isolates collected in the United States, Canada, Latin America, Europe, and the western Pacific region for the SENTRY antimicrobial surveillance program, 1997-1999. *Clin. Infect. Dis.* 32 (S2), 114-132. <https://doi.org/10.1086/320184>.

Diriba K, Awulachew E, Anja A. Prevalence and associated factor of *Campylobacter* species among less than 5-year-old children in Ethiopia: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Med Res*. 2021 Jan 3;26(1):2. doi: 10.1186/s40001-020-00474-7. PMID: 33390175; PMCID: PMC7780653.

Duffy, G., Cummins, E., Nally, P., Brien, S.O., Butler, F., 2006. A review of quantitative microbial risk assessment in the management of O157:H7 on beef. *Meat Sci*. 74 (1), 76-88. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.04.011>.

Edget A, Shiferaw D, Mengistu S. Microbial safety and its public health concern of *E. coli* O157:H7 and *Salmonella* spp. in beef at Dire Dawa administrative city and Haramaya University, Ethiopia. *J Vet Med Anim Health*. 2017 Aug;9(8):213–27.

Ejo M, Garedew L, Alebachew Z, Worku W. Prevalence and Antimicrobial Resistance of *Salmonella* Isolated from Animal-Origin Food Items in Gondar, Ethiopia. *BioMed Res Int*. 2016;2016:1–8.

Elias K, Hussein D, Asseged B, Wondwossen T, Gebeyehu M. Status of bovine tuberculosis in Addis Ababa dairy farms. *Rev Sci Tech Int Off Epizoot*. 2008 Dec 1;27(3):915–23.

Evans MR, Gardner D. Cryptosporidiosis outbreak associated with an educational farm holiday. *Bur* 1996;6:R50-1.

Ferreira, M.A.S.S., Lund, B.M., 1987. The influence of pH and temperature on initiation of growth of *Salmonella* spp. *Lett. Appl. Microbiol*. 5, 67-70.

Fetene T, Kebede N, Alem G. Tuberculosis Infection in Animal and Human Populations in Three Districts of Western Gojam, Ethiopia. *Zoonoses Public Health*. 2011;58(1):47–53.

Food and Agriculture Organization (FAO), 1999. Women: Users, Preservers and Managers of Agrobiodiversity. Website: www.fao.org.

Food Safety and Inspection Service (FSIS), 2016. Food Product Dating. United States Department of Agriculture (USDA). Website: <https://www.fsis.usda.gov>.

Frazier, W.C., Westhoff, D.C., 1988. Food Microbiology, fourth ed. McGraw-Hill Inc., New York, NY.

Galbraith NS, Pusey JJ. Milkborne infectious disease in England and Wales 1938-82. In: Freed DJ, ed. *Health Hazards of Milk*. London: Baillière Tindall, 1984:27-29.

Galbraith NS, Taylor CE, Cavanagh P, Hagan JG, Patton JL. Pet foods and garden fertilizers as sources of human salmonellosis. *Lancet* 1962;i:372-4.

Gambushe, S. M., Zishiri, O. T., & El Zowalaty, M. E. (2022). Review of *Escherichia coli* O157:H7 Prevalence, Pathogenicity, Heavy Metal and Antimicrobial Resistance, African Perspective. *Infection and drug resistance*, 15, 4645–4673. <https://doi.org/10.2147/IDR.S365269>

Garedew L, Hagos Z, Zegeye B, Addis Z. The detection and antimicrobial susceptibility profile of Shigella isolates from meat and swab samples at butchers' shops in Gondar town, Northwest Ethiopia. *J Infect Public Health*. 2016 Jun;9(3):348–55.

Garedew L, Taddese A, Biru T, Nigatu S, Kebede E, Ejo M, et al. Prevalence and antimicrobial susceptibility profile of listeria species from ready-to-eat foods of animal origin in Gondar Town, Ethiopia. *BMC Microbiol.* 2015;1(15).

Gebremedhin EZ, Hirpa G, Borana BM, Sarba EJ, Marami LM, Kelbesa KA, et al. *Listeria* species occurrence and associated factors and antibiogram of *Listeria monocytogenes* in beef at abattoirs, butchers, and restaurants in ambo and holeta in Ethiopia. *Infect Drug Resist.* 2021;14(April):1493–504.

Gebremedhin EZ, Soboka GT, Borana BM, Marami LM, Sarba EJ, Tadese ND, et al. Prevalence, risk factors, and antibiogram of nontyphoidal *Salmonella* from beef in Ambo and Holeta towns, Oromia region, Ethiopia. *Int J Microbiol.* 2021;2021.

Gebretsadik S, Kassa T, Alemayehu H, Huruy K, Kebede N. Isolation and characterization of *Listeria monocytogenes* and other *Listeria* species in foods of animal origin in Addis Ababa, Ethiopia. *J Infect Public Health.* 2011 Mar;4(1):22–9.

George CM, Oldja L, Biswas SK, Perin J, Lee GO, Ahmed S, et al. Fecal markers of environmental enteropathy are associated with animal exposure and caregiver hygiene in Bangladesh. *Am J Trop Med Hyg.* 2015. August;93(2):269–75. 10.4269/ajtmh.14-0694

Getachew A, Chala A, Hofgaard IS, Brurberg MB, Sulyok M, Tronsmo AM. Multimycotoxin and fungal analysis of maize grains from south and southwestern Ethiopia. *Food Addit Contam Part B Surveill.* 2018;11(1):64–74.

Giangaspero A, Gasser RB. Human cyclosporiasis. *Lancet Infect Dis*. 2019 Jul;19(7):e226-e236. doi: 10.1016/S1473-3099(18)30789-8. Epub 2019 Mar 15. PMID: 30885589.

Githeko, A.K., Lindsay, S.W., Confalonieri, U.E., Patz, J.A., 2000. Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis. *Bull. World Health Organ*. 78 (9), 1136-1147.

Goshu G, Byamukama D, Manafi M, Kirschner AKT, Farnleitner AH. A pilot study on anthropogenic faecal pollution impact in Bahir Dar Gulf of Lake Tana, Northern Ethiopia. *Ecohydrol Hydrobiol*. 2010 Jan;10(2-4):271-9.

Guchi B, Ashenafi M. Microbial load, prevalence and antibiograms of salmonella and Shigella in lettuce and green peppers. *Ethiop J Health Sci*. 2010 Mar;20(1):41-8.

Gutema FD, Rasschaert G, Agga GE, Jufare A, Duguma AB, Abdi RD, et al. Occurrence, Molecular Characteristics, and Antimicrobial Resistance of Escherichia coli O157 in Cattle, Beef, and Humans in Bishoftu Town, Central Ethiopia. *Foodborne Pathog* 2021. 2021;

Gutema FD, Rasschaert G, Agga GE, Merera O, Duguma AB, Abdi RD, et al. Prevalence, Antimicrobial Resistance, and Molecular Characterization of Salmonella in Cattle, Beef, and Diarrheic Patients in Bishoftu, Ethiopia. *Foodborne Pathog Dis*. 2021;18(4):283-9.

Haddock RL, Cousens SN, Guzman CC. Infant diet and salmonellosis. *Am J Public Health* 1991;81:997-1000.

Haddock RL. The origins of infant salmonellosis. *Am J Public Health* 1993;83:772.

Haile AF, Alonso S, Berhe N, Bekele Atoma T, Boyaka PN, Grace D. *Escherichia coli* O157:H7 in Retail Lettuce (*Lactuca sativa*) in Addis Ababa City: Magnitude of Contamination and Antimicrobial Susceptibility Pattern. *Front Microbiol.* 2021;12:694506.

Hald T, Aspinall W, Devleesschauwer B, Cooke R, Corrigan T, Havelaar AH, et al. World Health Organization estimates of the relative contributions of food to the burden of disease due to selected foodborne hazards: a structured expert elicitation. *PLoS One.* 2016. January 19;11(1):e0145839. 10.1371/journal.pone.0145839

Hamad, S.H., 2012. Factors affecting the growth of microorganisms in food. In: Bhat, R., Karim Alias, A., Paliyath, G. (Eds.), *Progress in Food Preservation*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK, <https://doi.org/10.1002/9781119962045.ch20>.

Healing TD, Greenwood MH, Pearson AD. *Campylobacters and enteritis*. *Rev Med Microbiol* 1992;3:159-67.

Helm EW, Peiper AM, Phillips M, Williams CG, Sherman MB, Kelley T, Smith HQ, Jacobs SO, Shah D, Tatum SM, Iyer N, Grodzki M, Morales Aparicio JC, Kennedy EA, Manzi MS, Baldrige MT, Smith TJ and Karst SM (2022) Environmentally-triggered contraction of the norovirus virion determines diarrheagenic potential. *Front. Immunol.* 13:1043746. doi: 10.3389/fimmu.2022.1043746

Hiko A, Asrat D, Zewde G. Occurrence of *Escherichia coli* O157:H7 in retail raw meat products in Ethiopia. *J Infect Dev Ctries.* 2008 Oct 1;2(5):389–93.

Hossain, M.M., Heinonen, V., Islam, K.M.Z., 2008. Consumption of foods and foodstuffs processed with hazardous chemicals: a case study of Bangladesh. *Int. J. Consum. Stud.* 32, 588-595.

Huang DB, Dupont HL. Enteroaggregative *Escherichia coli*: an emerging pathogen in children. *Semin Pediatr Infect Dis.* 2004 Oct;15(4):266-71. doi: 10.1053/j.spid.2004.07.008. PMID: 15494951.

Human health risk from exposure to natural dog treats. *Can Commun Dis Rep* 2000;26:41-2.

Humphrey TJ, Martin KW, Whitehead A. Contamination of hands and work surfaces with *Salmonella enteritidis* PT4 during the preparation of egg dishes. *Epidemiol Infect* 1994;113:403-9.

International Commission on Microbiological Specification for Foods (ICMSF), 1980. Factors Affecting Life and Death of Microorganisms, *Microbial Ecology of Foods*, 1:311. Academic Press, Orlando.

International Commission on Microbiological Specification for Foods (ICMSF), 1996. Characteristics of Microbial Pathogens, *Microorganisms in Foods*, 5:513. Blackie Academic & Professional, London.

Jabbar, S.B., Hanly, M.G., 2013. Fatal caffeine overdose: a case report and review of literature. *Am J Forensic Med Pathol* 34 (4), 321-324. <https://doi.org/10.1097/PAF.0000000000000058>.

Jay, J.M., 2000. Modern Food Microbiology, sixth ed. Aspen, Gaithersburg (MD). p. 679.

Jaykus, L.A., Woolridge, M., Frank, J.M., Miraglia, M., McQuatters-Gollop, A., Tirado, C., Clarke, R., Friel, M., 2008. Climate Change: Implications for Food Safety. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy.

Johler S, Weder D, Bridy C, Huguenin MC, Robert L, Hummerjohann J, Stephan R. Outbreak of staphylococcal food poisoning among children and staff at a Swiss boarding school due to soft cheese made from raw milk. *J Dairy Sci.* 2015 May;98(5):2944-8. doi: 10.3168/jds.2014-9123. Epub 2015 Feb 26. PMID: 25726108.

Joint Food Safety and Standards Group. The Infectious Intestinal Diseases (IID) Study Summary Report. London: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, and the Department of Health, 2000.

Joseph CA, Mitchell EM, Cowden JM, et al. A national outbreak of salmonellosis from yeast flavoured products. *CDR (Lond Engl Rev)* 1991;1:R16-9.

Jurtshuk Jr., P., 1996. Bacterial Metabolism, Medical Microbiology, fourth ed. University of Texas Medical Branch at Galveston, Galveston (TX), p. 1996. Chapter 4. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7919/>.

Kifleyohannes T, Robertson LJ. Preliminary insights regarding water as a transmission vehicle for *Cryptosporidium* and *Giardia* in Tigray, Ethiopia. *Food Waterborne Parasitol.* 2020;19.

Kirk MD, Pires SM, Black RE, Caipo M, Crump JA, Devleesschauwer B, et al. World Health Organization estimates of the global and regional disease burden of 22 foodborne bacterial, protozoal, and viral diseases, 2010: a data synthesis. *PLoS Med.* 2015. December 03;12(12):e1001921. 10.1371/journal.pmed.1001921

Klevens, R.M., Morrison, M.A., Nadle, J., Petit, S., Gershman, K., Ray, S., Harrison, L.H., Lynfield, R., Dumyati, G., Townes, J.M., Craig, A.S., Zell, E.R., Fosheim, G.E., McDougal, L.K., Carey, R.B., Fridkin, S.K., 2007. Invasive methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in the United States. *J. Am. Med. Assoc. (JAMA)* 298 (15), 1763-1771. <https://doi.org/10.1001/jama.298.15.1763>.

Kore K, Asrade B, Demissie K, Aragaw K. Characterization of *Salmonella* isolated from apparently healthy slaughtered cattle and retail beef in Hawassa, southern Ethiopia. *Prev Vet Med.* 2017;147(August):11–6.

Lanata CF. Studies of food hygiene and diarrhoeal disease. *Int J Environ Health Res.* 2003. June;13 Suppl 1:S175–83. 10.1080/0960312031000102921

Liandris E, Gazouli M, Taka S, Andreadou M, Vaiopoulou A, Tzimotoudis N, Kasampalidis I, Mpaseas D, Fyliousis G, Poltronieri P, Cook N, Ikonomopoulos J. Evaluation of the microbial safety of child food of animal origin in Greece. *J Food Sci.* 2014 Mar;79(3):M362-8. doi: 10.1111/1750-3841.12366. Epub 2014 Feb 7. Erratum in: *J Food Sci.* 2014 Apr;79(4):viii. Poltrionieri, Palmiro [corrected to Poltronieri, Palmiro]. PMID: 24506312.

Lipsky S, Tanino T, Lewis JH. African pygmy hedgehog-associated salmonellosis – Washington, 1994. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1995;44:462-3.

Liu L, Oza S, Hogan D, Perin J, Rudan I, Lawn JE, et al. Global, regional, and national causes of child mortality in 2000–13, with projections to inform post-2015 priorities: an updated systematic analysis. *Lancet*. 2015. January 31;385(9966):430–40. 10.1016/S0140-6736(14)61698-6

Luck, E., Jager, M., 1997. Antimicrobial Food Additives: Characteristics, Uses, Effects. Springer, Berlin.

Mann, J.A., Truswell, S., 2012. Essentials of Human Nutrition, fourth ed. Oxford University Press Inc, USA.

Marasas, W.F.O., 2001. Discovery and occurrence of the fumonisins: a historical perspective. *Environ. Health Perspect.* 109 (2), 239-243.

Marcenac P, Traoré A, Kim S, Prentice-Mott G, Berendes DM, Powell H, Kasumba IN, Nasrin D, Jones JCM, Zaman SMA, Ochieng JB, Juma J, Sanogo D, Widdowson MA, Verani JR, Liu J, Houpt ER, Jahangir Hossain M, Sow SO, Omoro R, Tennant SM, Mintz ED, Kotloff KL. Giardia Detection and Codetection With Other Enteric Pathogens in Young Children in the Vaccine Impact on Diarrhea in Africa (VIDA) Case-Control Study: 2015-2018. *Clin Infect Dis.* 2023 Apr 19;76(76 Suppl1):S106-S113. doi: 10.1093/cid/ciac940. PMID: 37074432; PMCID: PMC10116554.

Marks S, Roberts T. *Escherichia coli* 0157:H7 ranks as the fourth most costly foodborne disease. *Food Rev* 1993;16:1-8.

Mathai, A., Bhanu, M., 2010. Acute aluminium phosphide poisoning: can we predict mortality? *Indian J. Anaesthesia* 54 (4), 302-307. <https://doi.org/10.4103/0019-5049.68372>. PMC 2943698, PMID 20882171.

McCurdy, S., Peutz, J., Wittman, G., 2009. Storing Food for Safety and Quality. Pacific Northwest Extension Publications (PNW), 612, University of Idaho.

McDonald, S.T., 2015. Comparison of health risks of smoked foods as compared to smoke flavorings: are smoke flavors “healthier”? *Adv. Food Technol. Nutr. Sci. Open J.* 1 (6), 130-134. <https://doi.org/10.17140/ AFTNSOJ-1-122>.

McMichael, A.J., Hordinsky, M.K., 2008. Hair and Scalp Diseases: Medical, Surgical, and Cosmetic Treatments. Informa Health Care, p. 289.

Mekonnen B, Siraj J, Negash S. Determination of Pesticide Residues in Food Premises Using QuECHERS Method in Bench-Sheko Zone, Southwest Ethiopia. *BioMed Res Int.* 2021 Mar 20;2021:e6612096.

Middlesex-London Health Unit. An *E coli* 0157:H7 outbreak associated with an animal exhibit. London: The Middlesex-London Health Unit Investigation and Recommendations, 1999.

Mohammed A, Chala A, Dejene M, Fininsa C, Hoisington DA, Sobolev VS, et al. Aspergillus and aflatoxin in groundnut (*Arachis hypogaea* L.) and groundnut cake in Eastern Ethiopia. *Food Addit Contam Part B Surveill.* 2016 Dec;9(4):290–8.

Molla B, Yilma R, Alemayehu D. *Listeria monocytogenes* and other *Listeria* species in retail meat and milk products in Addis Ababa, Ethiopia. *EthiopJHealth Dev* 2. 2004;18(3).

Montville, T., Matthews, K., 2007. Growth, survival, and death of microbes in foods. In: *Food Microbiology, Fundamentals and Frontiers*. third ed. ASM Press, Washington, DC, pp. 3-22. <https://doi.org/10.1128/9781555815912.ch1>.

Moreira, M.A., Andre, L.C., Cardeal, Z.L., 2014. Analysis of phthalate migration to food simulants in plastic containers during microwave operations. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 11 (1), 507-526. <https://doi.org/10.3390/ijerph110100507>.

Moreno, R.A. and Fagan, J.M., 15th 2015. Consumption of Processed Foods Negatively Impacts Your Health— The Unprocessed Food Challenge Captures Social Media to Raise Awareness. *The Daily Targum*, New Brunswick, NJ.

Mossel, D.A.A., Corry, J.E.L., Struijk, C.B., Baird, R.M., 1995. *Essentials of the Microbiology of Foods, a Textbook for Advanced Studies*. p. 699, John Wiley and Sons, Chichester, England.

Moy, G.G., Todd, E.C.D., 2014. Overview of chemical, physical and other significant hazards. In: *Food Borne Diseases, Encyclopedia of Food Safety*, first ed. vol. 1. Academic Press, USA, pp. 243-252.

Mudambi, S.R., Rao, S.M., Rajagopal, M.V., 2006. Food borne diseases. In: *Food Science*. Delhi, India, New Age International. Chapter 19.

Muleta D, Ashenafi M. Salmonella, Shigella and growth potential of other food-borne pathogens in Ethiopian street vended foods. *East Afr Med J.* 2001 Nov;78(11):576–80.

Myint, M.S., Johnson, Y.J., Tablante, N.L., Heckert, R.A., 2006. The effect of pre-enrichment protocol on the sensitivity and specificity of PCR for detection of naturally contaminated in raw poultry compared to conventional culture. *Food Microbiol.* 23 (6), 599-604. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2005.09.002>.

National Institute of Standards and Technology (NIST), 2012. Uniform Open Dating Regulation. In: Handbook-130. Weights and Measures, Adopted by The National Conference on.

National Toxicology Program (NTP), 2016. Report on Carcinogens, fourteenth ed. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Research Triangle Park, NC. Website: <http://ntp.niehs.nih.gov>.

Natural Resources Defense Council, 2001. Healthy Milk, Healthy Baby: Chemical Pollution and Mother's Milk. Natural Resources Defense Council, New York. <https://www.nrdc.org>.

Neal KR, Hebden J, Spiller R. Prevalence of gastrointestinal symptoms six months after bacterial gastroenteritis and risk factors for development of the irritable bowel syndrome: Postal survey of patients. *BMJ* 1997;314:779-82.

Newell, D.G., Koopmans, M., Verhoef, L., Duizer, E., Aidara-Kane, A., Sprong, H., Opsteegh, M., Langelaar, M., Threlfall, J., Scheutz, F., Giessen, J.V.D., Kruse, H., 2010.

Food-borne diseases—the challenges of 20years ago still persist while new ones continue to emerge. *Int. J. Food Microbiol.* 139, S3-S15.

Nguyen KH, Operario DJ, Nyathi ME, Hill CL, Smith JA, Guerrant RL, Samie A, Dillingham RA, Bessong PO, Rogawski McQuade ET. Seasonality of drinking water sources and the impact of drinking water source on enteric infections among children in Limpopo, South Africa. *Int J Hyg Environ Health.* 2021 Jan;231:113640. doi: 10.1016/j.ijheh.2020.113640. Epub 2020 Oct 23. *PMID:* 33115698; *PMCID:* PMC7736504.

O'Reilly CE, Jaron P, Ochieng B, Nyaguara A, Tate JE, et al. (2012) Risk Factors for Death among Children Less than 5 Years Old Hospitalized with Diarrhea in Rural Western Kenya, 2005–2007: A Cohort Study. *PLoS Med* 9(7): e1001256. doi:10.1371/journal.pmed.1001256

Pires SM, Fischer-Walker CL, Lanata CF, Devleesschauwer B, Hall AJ, Kirk MD, et al. Aetiology-specific estimates of the global and regional incidence and mortality of diarrhoeal diseases commonly transmitted through food. *PLoS One.* 2015. December 03;10(12):e0142927. 10.1371/journal.pone.0142927

Plaut M, Zimmerman EM, Goldstein RA. Health hazards to humans associated with domestic pets. *Annu Rev Public Health* 1996;17:221-45.

Porta, M., Zumeta, E., 2002. Implementing the stockholm treaty on persistent organic pollutants. *Occup. Environ. Med.* 10 (59), 651-652. <https://doi.org/10.1136/oem.59.10.651>. *PMC* 1740221, *PMID* 12356922.

Poulton, Jonathan, E., 1990. Cyanogenesis in plants. *Plant Physiol.* 94 (2), 401-405.
American Society of Plant Biologists.

Prathomtong, P., Panchatee, C., Kunanopparat, T., Srichumpuang, W., Nopharatana, M., 2016. Effects of charcoal composition and oil droplet combustion on the polycyclic aromatic hydrocarbon content of smoke during the grilling process. *Int. Food Res. J.* 23 (4), 1372-1378.

Prusiner, S.B., 1991. Molecular biology of prion diseases. *Science* 252, 1515-1522.
<https://doi.org/10.1126/science.1675487>. PMID 1675487.

Public Health Laboratory Service. Outbreak of salmonellosis associated with chicks and ducklings at a children's nursery. *Commun Dis Wkly Rep* 2000;10:149,152.

Rao, M.B., Tanksale, A.M., Ghatge, M.S., Deshpande, V.V., 1998. Molecular and biotechnological aspects of microbial proteases. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 62 (3), 597-635.

Rashid, S., 2007a. Vejale Chheyge Gechhe Desh (the country has been flooded with adulterated foods). *The daily Janakantha*, pp. 1 and 11, Bangladesh.

Rashid, S., 2007b. Sorbotro Sorbonasa Formaline (Everywhere, the dangerous formalin). *The Daily Janakantha*, pp. 1-2, Bangladesh.

Ratnam S, Stratton F, O'Keefe C, et al. *Salmonella enteritidis* outbreak due to contaminated cheese – Newfoundland. *Can Commun Dis Rep* 1999;25:17-9.

Ray, B., 2004. (e-library 2005). *Fundamental Food Microbiology*, third ed. CRC Press Taylor & Francis Group, LLC, Boca Raton, FL.

- Ray, B., Bhunia, A., 2013. Factors influencing microbial growth in food. In: Fundamental Food Microbiology, fifth ed. CRC Press Taylor & Francis Group, LLC, Boca Raton, FL.
- Roberts, D., 1982. Factors contributing to outbreaks of food poisoning in England and Wales 1970-1979. J. Hyg. 89 (3), 491-498. <https://doi.org/10.1017/S0022172400071059>.
- Rowe B, Begg NT, Hutchinson DN, et al. *Salmonella ealing* infections associated with consumption of infant dried milk. Lancet 1987;ii:900-3.
- Rowe PC, Orrbine E, Wells GA, McLaine PN. Epidemiology of hemolytic-uremic syndrome in Canadian children from 1986 to 1988. The Canadian Pediatric Kidney Disease Reference Centre. J Pediatr 1991;119:218-24.
- Saba, R., Booth, S.A., 2013. The genetics of susceptibility to variant Creutzfeldt-Jakob disease. Public Health Genom. 16 (1-2), 17-24. <https://doi.org/10.1159/000345203>. PMID 23548713.
- Salfield NJ, Pugh EJ. *Campylobacter enteritis* in young children living in households with puppies. Br Med J 1987;294:21-2.
- Sammarco, M.L., Ripabelli, G., Grasso, G.M., 1997. Consumer attitude and awareness towards food-related hygienic hazards. J. Food Saf. 17 (4), 215-221. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4565.1997.tb00188.x>.
- Sayers GM, Dillon MC, Connolly E, et al. Cryptosporidiosis in children who visited an open farm. Bur 1996;6:R140-4.

Scallan, E., Griffin, P.M., Angulo, F.J., Tauxe, R.V., Hoekstra, R.M., 2011a. Foodborne illness acquired in the United States—unspecified agents. *Emerg. Infect. Dis.* 17 (1), 16-22.

Scallan, E., Hoekstra, R.M., Angulo, F.J., Tauxe, R.V., Widdowson, M., Roy, S.L., Jones, J.L., Griffin, P.M., 2011b. Foodborne illness acquired in the United States—major pathogens. *Emerg. Infect. Dis.* 17 (1), 7-15. Website: <https://doi.org/10.3201/eid1701.P11101>.

Schmidt, C.W., 2002. Antibiotic-resistance in livestock: more at stake than steak. *Environ. Health Perspect.* 110 (7), A396-A402.

Schutze GE, Kirby RS, Flick EL, Stefanova R, Eisenach KD, Cave D. Epidemiology and molecular identification of *Salmonella* infections in children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1998;152:659-64.

Schutze GE, Sikes JD, Stefanova R, Cave MD. The home environment and salmonellosis in children. *Pediatr* 1999;103:E1.

Sebsibe MA, Asfaw ET. Occurrence of multi-drug resistant *Escherichia coli* and *Escherichia coli* O157:H7 in meat and swab samples of various contact surfaces at abattoir and butcher shops in Jimma town, southwest district of Ethiopia. *Infect Drug Resist.* 2020;13:3853–62.

Seyoum ET, Woldetsadik DA, Mekonen TK, Gezahegn HA, Gebreyes WA. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in raw bovine milk and milk products from central highlands of Ethiopia. *J Infect Dev Ctries.* 2015 Nov 30;9(11):1204–9.

Shalaby, A.R., 1996. Significance of biogenic amines to food safety and human health. *Food Res. Int.* 29 (7), 675-690. [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(96\)00066-X](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(96)00066-X).

Shim, J. O., Chang, J. Y., Kim, A., & Shin, S. (2017). Different Age Distribution between Campylobacteriosis and Nontyphoidal Salmonellosis in Hospitalized Korean Children with Acute Inflammatory Diarrhea. *Journal of Korean medical science*, 32(7), 1202–1206. <https://doi.org/10.3346/jkms.2017.32.7.1202>

Shukla R, Slack R, George A, Cheasty T, Rowe B, Sculter J. *Escherichia coli* O157 infection associated with a farm visitor centre. *Bur* 1995;5:R86-90.

Shuman, E.K., 2010. Global climate change and infectious diseases. *N. Engl. J. Med.* 362, 1061-1063. <https://doi.org/10.1056/NEJMp0912931>.

Skandamis, P.N., Nychas, G.J.E., 2012. Quorum sensing in the context of food microbiology. *Appl. Environ. Microbiol.* 78, 5473-5482.

Socketk, P. N., & Rodgers, F. G. (2001). Enteric and foodborne disease in children: A review of the influence of food- and environment-related risk factors. *Paediatrics & child health*, 6(4), 203–209. <https://doi.org/10.1093/pch/6.4.203>

Socketk PN, Todd ECD. The economic costs of foodborne disease. In: Lund BM, Baird-Parker TC, Gould GW. *The Microbiological Safety and Quality of Food*, vol 2. Maryland: *Aspen Inc*, 2000:1563-88.

Soriano, J.M., Dragacci, S., 2004. Occurrence of fumonisins in foods. *Food Res. Int.* 37 (10), 985-1000.

Syahrul F, Wahyuni CU, Notobroto HB, Wasito EB, Adi AC, Dwirahmadi F. Transmission Media of Foodborne Diseases as an Index Prediction of Diarrheagenic *Escherichia coli*: Study at Elementary School, Surabaya, Indonesia. Int J Environ Res Public Health. 2020 Nov 7;17(21):8227. doi: 10.3390/ijerph17218227. PMID: 33171702; PMCID: PMC7664320.

Szczepanska B, Andrzejewska M, Spica D, Klawe JJ. Prevalence and antimicrobial resistance of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* isolated from children and environmental sources in urban and suburban areas. BMC Microbiol. 2017 Apr 4;17(1):80. doi: 10.1186/s12866-017-0991-9. PMID: 28376713; PMCID: PMC5379741.

Taddese D, Tolosa T, Deresa B, Lakow M, Olani A, Shumi E. Antibigrams and risk factors of *Salmonella* isolates from laying hens and eggs in Jimma Town, South Western Ethiopia. BMC Res Notes. 2019;12(1):1–7.

Tadese ND, Gebremedhi EZ, Moges F, Borana BM, Marami LM, Sarba EJ, et al. Occurrence and antibiogram of *Escherichia coli* O157:H7 in raw beef and hygienic practices in abattoir and retailer shops in Ambo town, Ethiopia. Vet Med Int. 2021;2021.

The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), 2015. Refrigerated Storage of Perishable Foods. Food Standards Australia New Zealand, Canberra, Australia. Website: <https://www.csiro.au>.

The Daily Prothom Alo, 2005. Chemical die Aam Pakanor Oviyoge Chhoijoner Saja (six were punished for ripening mango using chemicals), Bangladesh, pp. 19-20.

The International Health Regulations (IHR), 2005. Areas of Work for Implementation. World Health Organization. (June, 2007).

Theron, M.M., Lues, J.F., 2007. Organic acids and meat preservation: a review. Food Rev. Int. 23, 141-158.

Tigabu E, Asrat D, Kassa T, Sinmegn T, Molla B, Gebreyes W. Assessment of Risk Factors in Milk Contamination with *Staphylococcus aureus* in Urban and Peri-Urban Small-Holder Dairy Farming in Central Ethiopia. Zoonoses Public Health. 2015 Dec;62(8):637–43.

Tirado, C., Schmidt, K., 2001. WHO surveillance programme for control of foodborne infections and intoxications: preliminary results and trends across greater Europe. J. Inf. Secur. 43 (1), 80-84.

Todd ECD. Preliminary estimates of costs of foodborne disease in Canada and costs to reduce salmonellosis. J Food Prot 1989;52:586-94.

Tsehayneh B, Yayeh T, Agmas B. Evaluation of bacterial load and antibiotic resistance pattern of *staphylococcus aureus* from ready-to-eat raw beef in Bahir Dar City, Ethiopia. Int J Microbiol. 2021;2021.

Ullah, H., 2005. Adulterated Food: Thought From an Expatriate. The Daily Star, Bangladesh.

United States Environmental Protection Agency (USEPA), 2009. Reregistration Eligibility Decision (RED) for Malathion. Prevention, Pesticides and Toxic Substances (7508P), EPA: 738-R-06-030.

Uqar, A., Yilmaz, M.V., Qakiroglu, F.P., 2016. Food safety—problems and solutions. In: Significance, Prevention and Control of Food Related Diseases. InTech, EU, Croatia. Chapter 1, <https://doi.org/10.5772/63176>.

US Department of Health and Human Services. Salmonellosis associated with chicks and ducklings – Michigan and Missouri, Spring 1999. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2000;49:297-9.

Vos, J.G., Dybing, E., Greim, H.A., Ladefoged, O., Lambre, C., Tarazona, J.V., Brandt, I., Vethaak, A.D., 2000. Health effects of endocrine-disrupting chemicals on wildlife, with special reference to the European situation. Crit. Rev. Toxicol. 30 (1), 71-133. <https://doi.org/10.1080/10408440091159176>. PMID 10680769.

Wabeto W, Abraham Y, Anjulo AA. Detection and identification of antimicrobial-resistant *Salmonella* in raw beef at Wolaita Sodo municipal abattoir, Southern Ethiopia. J Health Popul Nutr. 2017;36(1):1–8.

Walker CL, Rudan I, Liu L, Nair H, Theodoratou E, Bhutta ZA, et al. Global burden of childhood pneumonia and diarrhoea. *Lancet*. 2013. April 20;381(9875):1405–16. 10.1016/S0140-6736(13)60222-6

Wall PG, Davis S, Threlfall EJ, Ward LR, Ewbank AJ. Chronic carriage of multidrug resistant *Salmonella typhimurium* in a cat. J Small Anim Pract 1995;36:279-81.

Wallace, B.J., Guzewich, J.J., Cambridge, M., Altekruse, S., Morse, D.L., 1999. Seafood-associated disease outbreaks in New York, 1980-1994. Am. J. Prev. Med. 17 (1), 48-54.

Wheeler JG, Sethi D, Cowden JM, et al. Study of infectious intestinal disease in England: Rates in the community, presenting to general practice, and reported to national surveillance. The Infectious Intestinal Disease Study Executive. BMJ 1999;318:1046-50.

WHO estimates of the global burden of foodborne diseases. Foodborne diseases burden epidemiology reference group 2007–2015. Geneva: World Health Organization; 2015.

WHO. WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2015. 255 p. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/199350>

Williams LP, Helsdon HL. Pet turtles as a cause of human salmonellosis. JAMA 1965;192:347-51.

Wilson R, Feldman RA, Davis J, LaVenture M. Salmonellosis in infants: the importance of intrafamilial transmission. Pediatrics 1982;69:436-8.

Woodward DL, Khakhria R, Johnson WM. Human salmonellosis associated with exotic pets. J Clin Microbiol 1997;35:2786-90.

World Health Organization (WHO), 2008. Foodborne Disease Outbreaks: Guidelines for Investigation and Control.

World Health Organization (WHO), 2012. Variant Creutzfeldt-Jakob Disease, Fact Sheet N0180. Website: [http:// www.who.int](http://www.who.int).

World Health Organization (WHO), 2015a. Food Safety, Fact Sheet N0399, (December 2015).

World Health Organization (WHO), 2015b. WHO estimates of the global burden of foodborne diseases, Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference Group (FERG), 2007-2015.

Wright J. Gastrointestinal illness: What are the causative organisms? NZ Public Health Rep 1996;3:9-11.

Xu X, Chen Y, Pan H, Pang Z, Li F, Peng X, Ed-Dra A, Li Y, Yue M. Genomic characterization of *Salmonella* Uzaramo for human invasive infection. Microb Genom. 2020 Jul;6(7):mgen000401. doi: 10.1099/mgen.0.000401. PMID: 32589568; PMCID: PMC7478631.

Young I, Waddell L, Harding S, Greig J, Mascarenhas M, Sivaramalingam B, et al. A systematic review and meta-analysis of the effectiveness of food safety education interventions for consumers in developed countries. *BMC Public Health*. 2015. August 26;15(1):822. 10.1186/s12889-015-2171-x