



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ
ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

**«ΚΑΙΝΟΤΟΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ»**

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ

«ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΣΤΗ ΖΩΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ»

**ΑΝΑΛΥΟΜΕΝΟΙ ΤΡΟΦΙΜΟΓΕΝΕΙΣ
ΠΑΘΟΓΟΝΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ**

**ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΝΤΟΥΝΤΟΥΝΑΚΗΣ
ΚΤΗΝΙΑΤΡΟΣ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*Επιβλέπων Καθηγητής: Νικόλαος Σούλτος
Τακτικός Καθηγητής*

Θεσσαλονίκη, Σεπτέμβριος 2017



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ
ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

**«ΚΑΙΝΟΤΟΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ»**

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ

«ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΣΤΗ ΖΩΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ»

**ΑΝΑΔΥΟΜΕΝΟΙ ΤΡΟΦΙΜΟΓΕΝΕΙΣ
ΠΑΘΟΓΟΝΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ**

**ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΝΤΟΥΝΤΟΥΝΑΚΗΣ
ΚΤΗΝΙΑΤΡΟΣ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

*Επιβλέπων Καθηγητής: Νικόλαος Σούλτος
Τακτικός Καθηγητής*

Θεσσαλονίκη, Σεπτέμβριος 2017

Αφιέρωση

Στους σεβαστούς μου καθηγητές

|

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Υπάρχει ένα σύνθετο δίκτυο σχέσεων μεταξύ των κλιματολογικών και περιβαλλοντικών παραγόντων και των ασθενειών που οφείλονται στα τρόφιμα και τα ύδατα. Οι κλιματικοί παράγοντες επηρεάζουν την ανάπτυξη και την επιβίωση των παθογόνων βακτηρίων, ιών, παρασίτων και μυκήτων, τις οδούς μετάδοσης αυτών, την ανθεκτικότητα και τα μοντέλα εμφάνισής τους και στην εμφάνιση των αντίστοιχων τροφιμογενών ασθενειών.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της επίδρασης που έχει η κλιματική αλλαγή στην ασφάλεια των τροφίμων, και ειδικότερα στους αριθμούς των παθογόνων μικροοργανισμών που εμφανίζονται στα τρόφιμα και ύδατα μέσω της καταγραφής των ετήσιων μεταβολών στην εμφάνιση μικροβίων -ιών –μυκήτων και πρωτόζωων στα τρόφιμα λόγω κλιματικής αλλαγής, όπως αυτές αποτυπώνονται από τις ετήσιες εκθέσεις της Ενιαίας Αρχής Ελέγχου τροφίμων (EFSA) των τελευταίων 10 ετών.

Λέξεις Κλειδιά: κλιματική αλλαγή, παθογόνοι μικροοργανισμοί, ασφάλεια τροφίμων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΑΓΓΛΙΚΗ

There is a complex network of relationships between climatic and environmental factors and food and water diseases. Climate factors influence the growth and survival of pathogenic bacteria, viruses, parasites and fungi, their transmission pathways, their resistance and appearance patterns, and the emergence of corresponding foodborne illnesses.

The purpose of this study is to investigate the impact of climate change on food safety, and in particular on the population of pathogenic microorganisms present in food and water, according to the European Food Safety Authority (EFSA) data, during the last 10 years.

Key words: climate change, pathogens, food safety

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΛΛΗΝΙΚΗ	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΑΓΓΛΙΚΗ.....	2
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ.....	7
1.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	7
1.2 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	8
1.3 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΛΛΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	9
2. ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	10
3. ΠΑΘΟΓΟΝΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΟΓΕΝΕΙΣ ΛΟΙΜΩΞΕΙΣ	13
3.1 ΚΑΜΠΥΛΟΒΑΚΤΗΡΙΩΣΗ	14
3.2 ΣΑΛΜΟΝΕΛΩΣΗ	15
3.3 ΛΙΣΤΕΡΙΩΣΗ	16
3.4 ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΙΤΙΔΕΣ ΑΠΟ <i>ESCHERICHIA COLI</i>	16
3.5 ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΙΤΙΔΑ ΑΠΟ <i>VIBRIO PARAHAE MOLITICUS</i>	17
3.6 ΑΛΛΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	18
3.7 ΠΑΡΑΣΙΤΩΣΕΙΣ	18
3.8 ΙΩΣΕΙΣ	19
4. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΠΑΘΟΓΟΝΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	21
5. ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ ΤΡΟΦΙΜΟΓΕΝΩΝ ΛΟΙΜΩΞΕΩΝ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2006-2015.....	29
5.1 <i>SALMONELLA SP.</i>	29
5.2 <i>CAMPYLOBACTER SP.</i>	37
5.3 <i>LISTERIA MONOCYTOGENES</i>	42
5.4 <i>ESCHERICHIA COLI</i>	46
5.5 <i>YERSINIA ENTEROCOLITICA</i>	52
5.6 ΑΛΛΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ.....	55
5.7 ΠΡΩΤΟΖΩΑ	57
5.7.1 <i>Cryptosporidium</i>	58
5.9 ΣΥΝΟΨΗ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	60
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ/ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	63
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	67

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΑΤΠΜ - Αναδυόμενοι Τροφιμογενείς Παθογόνοι Μικροοργανισμοί

ΕΕ – Ευρωπαϊκή Ένωση

EFSA - European Food Safety Authority

ECDC - European Centre for Disease Prevention and Control

EFTA - European Free Trade Association

ΚΕΕΛΠΝΟ - Κέντρο Ελέγχου & Πρόληψης Νοσημάτων

ΚΜ- Κράτη μέλη

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αναδύομενοι Τροφιμογενείς Παθογόνοι Μικροοργανισμοί (Α.Τ.Π.Μ.) είναι μικροοργανισμοί των οποίων η επικινδυνότητα και η επιδημιολογική σημασία, καθώς και η ανάγκη λήψεως ειδικών μέτρων κατά την παραγωγή των σχετικών τροφίμων αναγνωρίστηκε τις τελευταίες δύο δεκαετίες.

Πρόκειται για πρωτοεμφανιζόμενους μικροοργανισμούς ή επανεμφανιζόμενους μικροοργανισμούς, οι οποίοι επανακάμπτουν με «νέες» ιδιότητες. Οι «νέες» ιδιότητες των Α.Τ.Π.Μ περιλαμβάνουν α) την πρόκληση τροφιμογενών νοσημάτων με αυξανόμενη συχνότητα τις τελευταίες δύο δεκαετίες και πρόβλεψη αύξησης αυτής της συχνότητας στο προσεχές μέλλον (όπως πχ. η περίπτωση των νοροϊών και του ιού της ηπατίτιδας Ε), β) σε «νέα» λοιμογόνο δράση λόγω μεταβολής – εξέλιξης της παθογένειάς τους [όπως πχ. η περίπτωση των μη- O157 στελεχών *E. coli* (026, 0103, 0111, 0147) και των οροτύπων *Salmonella enterica* serotype 4, 5, 12:i:-], γ) στην εμφάνιση τους σε νέες γεωγραφικές περιοχές ή πληθυσμιακές ομάδες (όπως πχ. η περίπτωση των *Vibrio sp.* και *Cyclospora cayetanensis*), δ) στην απομόνωση τους από τρόφιμα στα οποία θεωρούνταν ότι δεν ήταν δυνατή η ανάπτυξή τους (όπως πχ. η απομόνωση *E. coli* O157:H7 από πεπόνια, *Salmonella* από τομάτες, πεπόνια, φρουτοσαλάτες, *C. botulinum* από χυμό καρότου) και ε) στην πρόσφατη αναγνώριση ως δυνητικά παθογόνοι (όπως πχ. η περίπτωση των *Clostridium difficile* και methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA ST 398) και απαιτούν επαγρύπνηση (Σούλτος, 2017).

Η ανάδυση των Α.Τ.Π.Μ. αποδίδεται σε μία σειρά παραγόντων, όπου συμπεριλαμβάνονται η μεταβολή των ιδιοτήτων των παθογόνων μικροοργανισμών, η εντατικοποίηση των συνθηκών εκτροφής των ζώων, οι κλιματικές - περιβαλλοντικές αλλαγές, οι δημογραφικές αλλαγές, η αλλαγή του τρόπου ζωής και των συνθηκών διατροφής των καταναλωτών, οι νέες τεχνολογίες επεξεργασίας τροφίμων, η παγκοσμιοποίηση του εμπορίου, η ανάπτυξη του τουρισμού και γενικότερα η διευκόλυνση της μετακίνησης του πληθυσμού, καθώς και η ανάπτυξη νέων ή βελτιωμένων μεθόδων ανίχνευσης και ταυτοποίησης των μικροοργανισμών (Σούλτος, 2017)

Ειδικότερα, οι κλιματικές αλλαγές επιδρούν στη μικροβιακή οικολογία των οικοσυστημάτων και ευθύνονται για τη δημιουργία νέων συνθηκών επιβίωσης και ανάπτυξης των μικροοργανισμών.

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας επιχειρείται η παρουσίαση της επίδρασης που επιφέρει η κλιματική αλλαγή στην εμφάνιση μικροβίων, ιών, μυκήτων και πρωτοζώων στα τρόφιμα, καταγράφοντας την ετήσια μεταβολή των περιστατικών εμφάνισης τροφιμογενών λοιμώξεων από τις προαναφερόμενες κατηγορίες οργανισμών, βασιζόμενοι στις εκθέσεις της EFSA και του ECDC των τελευταίων 10 ετών.

1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το κλίμα της Ευρώπης μεταβάλλεται ταχύτατα εξαιτίας της ανθρωπογενούς δραστηριότητας, όπως η εκτεταμένη χρήση ορυκτών καυσίμων και οι εκτεταμένες αλλοιώσεις από τη χρήση της γης (UNFCCC, 2014).

Η θέρμανση του κλιματικού συστήματος του πλανήτη είναι αδιαμφισβήτητη, όπως προκύπτει από τις παρατηρήσεις της αύξησης των μέσων παγκόσμιων θερμοκρασιών αέρα και ωκεανών, της εκτεταμένης τήξης του χιονιού και του πάγου και της αύξησης της παγκόσμιας μέσης στάθμης της θάλασσας (Climate Research Unit, 2013).

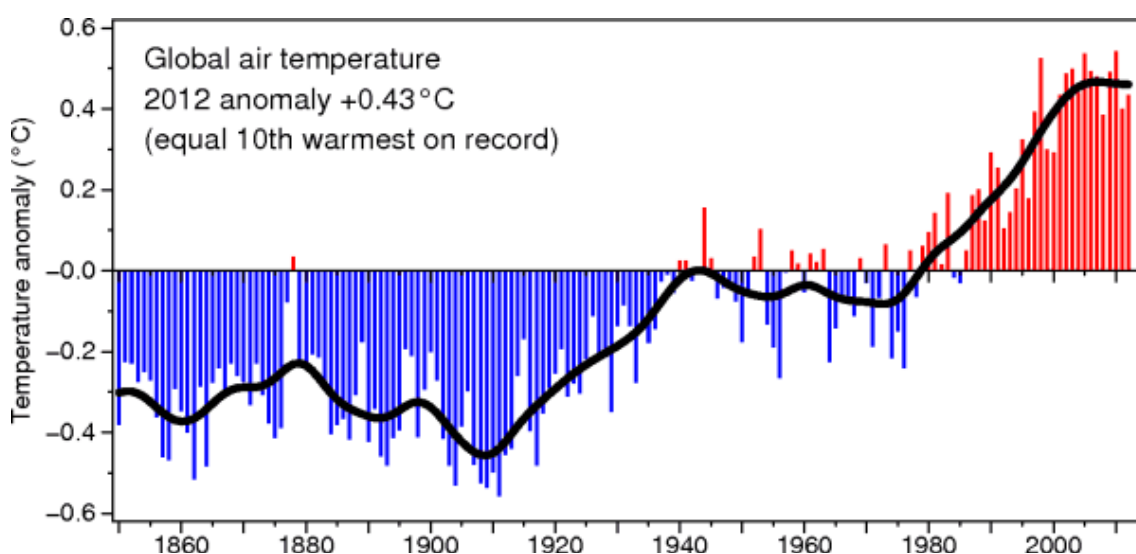
Η αλλαγή του κλίματος έχει αντίκτυπο στην Ευρώπη, παίζοντας ρόλο στην εμφάνιση δυσμενών καιρικών συνθηκών, όπως η ξηρασία, τα κύματα καύσωνα και οι πλημμύρες τα τελευταία χρόνια. Προβλέψεις για την αλλαγή του κλίματος για τις επρχόμενες δεκαετίες καθιστούν πιθανή την περαιτέρω αύξηση τέτοιων ακραίων καιρικών φαινομένων. Επιπλέον, η έλλειψη νερού αναμένεται να αποτελέσει σημαντική πρόκληση για τα κράτη μέλη της ΕΕ γύρω από τη λεκάνη της Μεσογείου, ιδιαίτερα κατά τη θερινή περίοδο, ενώ αύξηση των εντόνων βροχοπτώσεων αναμένεται για μεγάλο μέρος της κεντρικής και βόρειας Ευρώπης, ιδιαίτερα κατά τους χειμερινούς μήνες. Επιπλέον, υψηλότερες θερμοκρασίες προβλέπονται για όλη την Ευρώπη (ECDC, 2012).

Αυτές οι αλλαγές στο κλίμα της Ευρώπης δεν θα επηρεάσουν μόνο το ευρωπαϊκό περιβάλλον και τα οικοσυστήματα, αλλά και τον άνθρωπο και ιδιαίτερα την υγεία και την ευημερία του. Επίσης, θα έχουν επιπτώσεις τόσο στην παραγωγή τροφίμων, όσο και στην ασφάλεια των τροφίμων. Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί που αναπτύσσονται στα τρόφιμα και στο νερό είναι γνωστό ότι είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι στις κλιματολογικές συνθήκες και, κατά συνέπεια, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής θα πρέπει να προβλεφθούν ώστε να ληφθούν και τα αντίστοιχα μέτρα πρόληψης για τη δημόσια υγεία (ECDC, 2012; FAO, 2008).

1.2 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Οι πλέον συντηρητικές επιστημονικές προβλέψεις προβλέπουν ότι η μέση παγκόσμια θερμοκρασία του αέρα θα αυξηθεί κατά 1,8 έως 4,0°C αυτόν τον αιώνα, ενώ άλλα μοντέλα υποδηλώνουν μεγαλύτερο εύρος αύξησης που κυμαίνεται σε 1,1 έως 6,4°C. Ο παγκόσμιος μέσος όρος θερμοκρασίας στις μέρες μας είναι κατά 0,8°C υψηλότερος από ό,τι ήταν την περίοδο μεταξύ των ετών 1850 και 1919, ενώ στην Ευρώπη αυτός ο μέσος όρος είναι υψηλότερος κατά 1,4°C (Climate Research Unit, 2006).

Στο Σχήμα 1 φαίνεται η απόκλιση της μέσης συνδυασμένης ετήσιας θερμοκρασίας ηπειρωτικών και θαλάσσιων περιοχών του πλανήτη. Ειδικότερα, όπως προκύπτει και από το Σχήμα 1, την περίοδο 2001-2010 η μέση θερμοκρασία ήταν κατά 0,477°C υψηλότερη από την αντίστοιχη της περιόδου 1961-90 και κατά 0,217°C μεγαλύτερη από τη μέση θερμοκρασία που καταγράφηκε τη δεκαετία 1991-2000 (Climate Research Unit, 2013).



Σχήμα 1. Αρχείο ανωμαλιών της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας για την περίοδο 1850 έως 2012 (Climate Research Unit, 2013)

Η θερμότερη χρονιά ήταν το 2010, με θερμοκρασία αυξημένη κατά 0,540°C σε σύγκριση με το μέσο όρο της περιόδου 1961-90. Η ψυχρότερη χρονιά του 21^{ου} αιώνα ήταν το 2008 με μέση τιμή αυξημένη κατά 0,383°C, ωστόσο ήταν θερμότερη από όλα

τα έτη του 20^{ου} αιώνα, με εξαίρεση το 1998 και το 1997. Τα δύο πρώτα έτη της παρούσας δεκαετίας (2011 και 2012) ήταν πιο ψυχρά από τη μέση θερμοκρασία που καταγράφηκε την δεκαετία 2001-2010, αλλά θερμότερα από όλα τα έτη πριν το 2000 με εξαίρεση το 1998 (Climate Research Unit, 2013).

Η πιο δραματική αύξηση της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας σημειώθηκε στην περιοχή της Αρκτικής, όπου οι θερμοκρασίες αυξήθηκαν κατά 3°C τα τελευταία 90 χρόνια. Η Βόρεια Ευρώπη είναι επίσης η γεωγραφική περιοχή με την μεγαλύτερη προβλεπόμενη αύξηση της θερμοκρασίας σύμφωνα με τα σενάρια κλιματικής αλλαγής. Η αλλαγή αυτή είναι ιδιαίτερα έντονη το χειμώνα και όχι τους καλοκαιρινούς μήνες, με προβλεπόμενες αυξήσεις θερμοκρασίας έως 8 - 10°C σε ορισμένες ευρωπαϊκές περιοχές μέχρι το 2080. Αντίθετα, προβλέπεται ότι η νότια και κεντρική Ευρώπη θα παρουσιάσουν αύξηση θερμοκρασίας κατά τους θερινούς μήνες μέχρι 6°C. Μια άλλη πτυχή της ανόδου της θερμοκρασίας είναι η εποχικότητα της θέρμανσης. Στην Ευρώπη καταγράφονται υψηλότερες θερμοκρασίες την άνοιξη και το καλοκαίρι συγκριτικά με το φθινόπωρο. Οι μελέτες σε διάφορες περιοχές της Ευρώπης έχουν τεκμηριώσει την επιμήκυνση της χρονικής περιόδου μεταξύ του τελευταίου παγετού την άνοιξη και του πρώτου παγετού του φθινοπώρου τις τελευταίες δεκαετίες. Η έναρξη των φαινολογικών σταδίων της άνοιξης και του καλοκαιριού, όπως η εποχή της γύρης, η ημερομηνία άνθησης των φυτών, η έναρξη της αναπαραγωγής στα ζώα, έχει προηγηθεί κατά μέσο όρο 2,5 ημέρες ανά δεκαετία μεταξύ του 1971 και του 2000 (ECDC, 2012).

1.3 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΛΛΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Οι βροχοπτώσεις στη βόρεια Ευρώπη αναμένεται να αυξηθούν, ιδιαίτερα κατά τους χειμερινούς μήνες, αλλά να μειωθούν περαιτέρω στον Νότο, κυρίως κατά τους θερινούς μήνες. Η μείωση των βροχοπτώσεων σε τμήματα της Μεσογειακής Ευρώπης μπορεί επίσης να συνοδεύεται από μεγαλύτερες περιόδους ξηρασίας, οι οποίες έχουν αυξηθεί σε συχνότητα και ένταση, ενώ ο αριθμός των ψυχρών περιόδων έχει μειωθεί. Οι μέσες ετήσιες βροχοπτώσεις στην Ευρώπη έχουν επίσης αλλάξει σημαντικά. Κατά τον τελευταίο αιώνα, στη βόρεια Ευρώπη σημειώθηκε αύξηση 10 έως 40%, ενώ στη Νότια Ευρώπη σημειώθηκε μείωση κατά 20% της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης (Giorgi *et al.*, 2004).

2. ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Η αλλαγή του κλίματος και η παραλλακτικότητα μπορεί να έχουν αντίκτυπο στην εμφάνιση κινδύνων για την ασφάλεια των τροφίμων σε διάφορα στάδια της τροφικής αλυσίδας, από την πρωτογενή παραγωγή μέχρι την κατανάλωση. Υπάρχουν πολλές διαδρομές μέσω των οποίων οι παράγοντες που σχετίζονται με το κλίμα ενδέχεται να επηρεάσουν την ασφάλεια των τροφίμων, συμπεριλαμβανομένων των μεταβολών της θερμοκρασίας και των βροχοπτώσεων, αυξημένη συχνότητα και ένταση ακραίων καιρικών φαινομένων, θέρμανση των ωκεανών και οξίνιση, καθώς και μεταβολές στις οδούς μεταφοράς των μολυσματικών ουσιών. Η κλιματική αλλαγή μπορεί επίσης να επηρεάσει τις κοινωνικοοικονομικές πτυχές που σχετίζονται με τα συστήματα τροφίμων όπως η γεωργία, η ζωική παραγωγή, το παγκόσμιο εμπόριο, τα δημογραφικά στοιχεία και η ανθρώπινη συμπεριφορά που επηρεάζουν την ασφάλεια των τροφίμων (Tirado *et al.*, 2010).

Ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής, ο πληθυσμός κάθε περιοχής είναι πιθανότερο να καταναλώνει διαφορετικά είδη τροφίμων που παράγονται σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Η ασφάλεια των τροφίμων ποικίλλει ανάλογα με το είδος της τροφής και τον τόπο παραγωγής της. Για παράδειγμα, το κρέας εγκυμονεί μεγαλύτερο κίνδυνο πρόκλησης δηλητηρίασης από ό,τι τα λαχανικά (Lake *et al.* 2010). Ωστόσο, υπάρχουν περιορισμένες μόνο ενδείξεις σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο η διατροφή του ανθρώπου θα τροποποιηθεί με την αλλαγή του κλίματος, καθιστώντας αδύνατη τη μέτρηση των σχετικών αλλαγών στην ασφάλεια των τροφίμων.

Η αλλαγή του κλίματος μπορεί επίσης να οδηγήσει σε αλλαγές της εισόδου χημικών ουσιών και παθογόνων μικροοργανισμών στα τρόφιμα. Υπάρχουν πολλοί μηχανισμοί μέσω των οποίων η αλλαγή του κλίματος μπορεί να επηρεάσει τα υπάρχοντα παθογόνα μικρόβια ή να οδηγήσει στην εμφάνιση νέων (FAO, 2008). Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί που προκαλούν τις περισσότερες ανησυχίες στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής είναι εκείνοι με χαμηλές μολυσματικές δόσεις (π.χ. *Shigella* sp., πρωτόζωα) και σημαντική αντοχή στο περιβάλλον (π.χ. εντερικοί ιοί και παρασιτικά πρωτόζωα) (FAO, 2008). Τα παθογόνα με αποκρίσεις αντοχής στην

καταπόνηση (στρες) στη θερμοκρασία και στο pH (π.χ. εντεροαιμορραγικά *E. coli* και *Salmonella*) μπορούν επίσης να ενισχύσουν την ανταγωνιστικότητά τους (FAO, 2008).

Η αλλαγή του κλίματος μπορεί να αυξήσει τη ζήτηση για νερό που μπορεί με την σειρά του να επιφέρει αύξηση των παραγόντων που είναι παθογόνοι. Η μεταβολή στη χρήση φυτοφαρμάκων και κτηνιατρικών φαρμάκων είναι πιθανή. Η αυξημένη χρήση κτηνιατρικών φαρμάκων μπορεί να έχει ως συνέπεια την αύξηση του επιπολασμού των ανθεκτικών στα αντιβιοτικά παθογόνων οργανισμών (FAO, 2008). Οι πλημμύρες, που αποτελούν ένα μηχανισμό για τη μεταφορά παθογόνων μικροοργανισμών και χημικών ουσιών στις καλλιέργειες, μπορεί να αυξηθούν (Lake *et al.* 2010).

Η προσβολή των φυτών από τοξινογόνους μύκητες αποτελεί έναν ακόμη κίνδυνο που συνδέεται με την κλιματική αλλαγή, καθώς η ανάπτυξη τους συνδέεται άμεσα με τις καιρικές συνθήκες, καθώς και με μη-μολυσματικούς παράγοντες, όπως οι βλάβες των φυτών που προκαλούνται από έντομα, τα οποία με τη σειρά τους επηρεάζονται από τις κλιματικές συνθήκες. Η ανάπτυξη τοξινογόνων μυκήτων μπορεί να οδηγήσει στον σχηματισμό μυκοτοξινών, ουσιών που είναι τοξικές και πιθανόν καρκινογόνες. Η βιοσύνθεση μυκοτοξίνης επηρεάζεται από συγκεκριμένες συνθήκες που αποτελούν συνάρτηση των αγρο-οικοσυστημάτων. Είναι εμφανές λοιπόν ότι το κλίμα αντιπροσωπεύει τη βασική κινητήρια δύναμη του αγρο-οικοσυστήματος για τον αποικισμό των φυτών με μύκητες και τη διάχυση τους στο περιβάλλον. Ο αποικισμός με μύκητες και η μόλυνση με μυκοτοξίνες θα μπορούσε να βλάψει σοβαρά τη διαθεσιμότητα τροφίμων και ζωοτροφών στις αναπτυσσόμενες χώρες, κατά συνέπεια η λήψη προληπτικών μέτρων θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη (Miraglia *et al.*, 2008).

Οι κλιματικοί παράγοντες επηρεάζουν την ανάπτυξη και την επιβίωση των παθογόνων μικροοργανισμών, καθώς και τις οδούς μετάδοσης τους. Υψηλότερες θερμοκρασίες περιβάλλοντος συμβάλλουν στην αύξηση του πληθυσμού των παθογόνων μικροοργανισμών που μεταδίδονται από τρόφιμα και παρατεταμένες εποχικές διακυμάνσεις αυξάνουν την πιθανότητα για λανθασμένους χειρισμούς των τροφίμων. Άλλωστε, σε ποσοστό 32% των επιδημιών που διερευνήθηκαν από τους Semenza, & Menne (2009) στην Ευρωπαϊκή τροφική αλυσίδα η διακύμανση της θερμοκρασίας ήταν ανάμεσα στους παράγοντες που συνεισέφεραν στην εξάπλωση των παθογόνων μικροοργανισμών.

Η αύξηση της θερμοκρασίας και οι αλλαγές στη συχνότητα και ένταση των βροχοπτώσεων ασκούν επίδραση στην ανθεκτικότητα και τα μοντέλα εμφάνισης των βακτηρίων, ιών, παρασίτων και μυκήτων και στην εμφάνιση των αντίστοιχων τροφιμογενών νοσημάτων. Τέτοιες αλλαγές έχουν επίσης αντίκτυπο στη μικροβιακή οικολογία και ανάπτυξη, στη φυσιολογία των φυτών και των ζώων, καθώς και στην ευαισθησία του ξενιστή, η οποία μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση, ανακατανομή και αλλαγές στη συχνότητα και την ένταση των φυτικών και ζωικών ασθενειών και μολύνσεων από επιβλαβείς οργανισμούς, οι οποίες θα μπορούσαν να επηρεάσουν τα τροφιμογενή νοσήματα και τις ζωνοσους (FAO, 2008).

Στο πλαίσιο αυτό, η κλιματική αλλαγή και η παραλλακτικότητα αποτελούν επίσης μία πρόκληση για τα μέτρα καταπολέμησης παρασίτων και ασθενειών όπως οι αρχές της Ορθής Γεωργικής και Κτηνιατρικής Πρακτικής, με πιθανές επιπτώσεις την παρουσία χημικών υπολειμμάτων στο τροφική αλυσίδα. Ακραία καιρικά φαινόμενα όπως πλημμύρες και ξηρασία μπορεί να οδηγήσουν στη μόλυνση του εδάφους, των γεωργικών εκτάσεων, των υδάτων, των τροφίμων και των ζωοτροφών με παθογόνους παράγοντες, χημικές και άλλες επικίνδυνες ουσίες που προέρχονται από αποχετευτικά, γεωργικά και βιομηχανικά δίκτυα. Οι καταστάσεις έκτακτης ανάγκης μετά από φυσικές καταστροφές είναι ιδιαίτερες ανησυχητικές για την υγιεινή των υδάτων και των τροφίμων (Tirado *et al.*, 2010).

3. ΠΑΘΟΓΟΝΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΟΓΕΝΕΙΣ ΛΟΙΜΩΞΕΙΣ

Οι σημαντικότερες τροφιμογενείς λοιμώξεις που αναφέρονται από την EFSA τα τελευταία χρόνια είναι η καμπυλοβακτηρίωση και η σαλμονέλωση (EFSA, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016).

Στον Πίνακα 1 δίνονται τα αίτια τροφιμογενών λοιμώξεων, σύμφωνα με στοιχεία που αντλήθηκαν από την EFSA και το ECDC (Ευρωπαϊκό Κέντρο Πρόληψης και Ελέγχου Ασθενειών), έναν οργανισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης με σκοπό την ενδυνάμωση της Ευρωπαϊκής άμυνας ενάντια στις μολυσματικές ασθένειες.

Πίνακας 1. Αίτια τροφιμογενών λοιμώξεων EFSA – ECDC

Μικροοργανισμός	Ποσοστό
<i>Salmonella</i> sp.	35,4%
Ιοί	13,1%
Τοξίνες βακτηρίων	9,8%
<i>Campylobacter</i> sp.	9,2%
<i>E. coli</i>	1,4%
Παράσιτα	1,3%
<i>Yersinia</i> sp.	0,4%
Άγνωστα αίτια	25,9%
Άλλα βακτήρια	0,4%
Άλλα αίτια	3,1%

Πηγή: EFSA & ECDC, 2015

Σε έρευνα των Kleter *et al.*, (2009) που αφορούσε στις ειδοποιήσεις μέσω του συστήματος RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed ή Σύστημα Έγκαιρης Προειδοποίησης για τα Τρόφιμα και τις Ζωοτροφές) για σημαντικούς κινδύνους για τη δημόσια υγεία που προέρχονται από τα τρόφιμα και τις ζωοτροφές, προέκυψε ότι:

- Σε σύνολο 11.403 ειδοποιήσεων, οι 3.275 ειδοποιήσεις ήταν ειδοποιήσεις προειδοποίησης και οι 8.128 ήταν ενημερωτικές ειδοποιήσεις. Η πλειοψηφία

των κατηγοριών κινδύνου περιλάμβανε χημικές ουσίες (44% των περιπτώσεων), μυκοτοξίνες (29%) και μικροβιολογικούς κινδύνους (17%).

- Όσον αφορά στις μυκοτοξίνες, σε ποσοστό 93% οι ειδοποιήσεις αφορούσαν αφλατοξίνες.
- Όσον αφορά στις ειδοποιήσεις που αφορούσαν μικροοργανισμούς, τα συχνότερα εμπλεκόμενα βακτήρια ανήκαν στο γένος *Salmonella sp.*, με συχνότητα 57%. Διάφοροι ορότυποι σαλμονέλας ήταν υπεύθυνοι για τη μόλυνση των ζωοτροφών. Το βακτήριο *Salmonella typhimurium* εντοπίστηκε κατά κύριο λόγο στο κρέας και στα πουλερικά, ενώ τα αυγά επιμόλυνε κυρίως το βακτήριο *Salmonella enteritidis* (Kleter *et al.*, 2009).
- Το δεύτερο σε συχνότητα βακτήριο που αφορούσαν οι ειδοποιήσεις ήταν η *Listeria monocytogenes* (16%), το οποίο εντοπίστηκε κυρίως (κατά 92%) σε προϊόντα ζωικής προέλευσης, συμπεριλαμβανομένων των γαλακτοκομικών, κρέατος, πουλερικών και αλιευμάτων, σε μικρούς ωστόσο πληθυσμούς (Kleter *et al.*, 2009).
- Το τρίτο σε συχνότητα ανίχνευσης βακτήριο ήταν η *Escherichia coli*, συγκεκριμένα στελέχη του οποίου εντοπίστηκαν σε αλιεύματα (48%) και μπαχαρικά (21%), ενώ το τέταρτο βακτήριο ήταν το *Vibrio spp* και τα υποείδη του που ανιχνεύτηκαν αποκλειστικά σε αλιεύματα (Kleter *et al.*, 2009).
- Οι μύκητες ανιχνεύτηκαν σε ποικίλα προϊόντα, ενώ αποτελούσαν τη μοναδική πηγή μόλυνσης στους ξηρούς καρπούς (Kleter *et al.*, 2009).
- Υπήρξαν συνολικά 12 αναφορές για ιούς, από τις οποίες οι 9 αφορούσαν νοροϊούς (Norovirus) που επιμόλυναν στρείδια και προϊόντα που περιείχαν φρούτα (Kleter *et al.*, 2009).

3.1 ΚΑΜΠΥΛΟΒΑΚΤΗΡΙΩΣΗ

Η καμπυλοβακτηρίωση είναι η πιο συχνά αναφερόμενη γαστρεντερική βακτηριακή νόσος, και προκαλείται από τα θερμοφίλα βακτήρια του γένους *Campylobacter sp.* (*C. jejuni* και *C. coli*). Πρόκειται για εντερικό βακτήριο που αναπτύσσεται δύσκολα στα τρόφιμα εξαιτίας των ειδικών συνθηκών ανάπτυξης που απαιτεί, ωστόσο επιζεί σε θερμοκρασίες ψύξης και για σύντομο χρονικό διάστημα

ακόμη στην κατάψυξη. Μολύνει τα τρόφιμα από τα κόπρανα ζώων και πτηνών με τα οποία τα τρόφιμα (πχ. λαχανικά, κρέας, γάλα) έρχονται σε επαφή. Η λοιμογόνος δόση του για την πρόκληση της λοίμωξης είναι 1000 cfu/g, τα συμπτώματα ποικίλουν από παντελή έλλειψη μέχρι πολύ βαριά και μοιάζουν με τα συμπτώματα της χολέρας ή της δυσεντερίας (κυρίως διάρροια και κοιλιακοί πόνοι) (Παπαντωνίου, 2011).

Οι σημαντικότερες αναγνωρισμένες πηγές λοίμωξης είναι το ορνίθιο κρέας και το νωπό κρέας άλλων πουλερικών (Semenza, & Menne, 2009). Απαντάται ακόμη σε ωμά κρέατα άλλων ζώων, αυγά, γάλα, λαχανικά,μανιτάρια, μύδια και στρείδια. Η κύρια αιτία καμπυλοβακτηρίωσης είναι η κατανάλωση ελλιπώς μαγειρεμένου κρέατος ή γάλακτος (Παπαντωνίου, 2011).

3.2 ΣΑΛΜΟΝΕΛΩΣΗ

Τα βακτήρια του γένους *Salmonella* έχουν παθογόνο δράση στον άνθρωπο και των ζώων, για αυτό και παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον για τη δημόσια υγεία. Είναι υπεύθυνα για την πρόκληση στον άνθρωπο τροφολοιμώξεων, για τις οποίες ευθύνονται μεταξύ άλλων οι ορότυποι *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. gallinarum*, καθώς και τυφοειδή πυρετό (*S. typhi*) και παρατυφοειδή πυρετό (*S. paratyphi*). Σε ορισμένες περιπτώσεις η παρουσία ακόμη και ενός κυττάρου μπορεί να προκαλέσει τροφολοιμώξη. Οι ορότυποι *S. typhi* και *S. paratyphi* έχουν μεγαλύτερη λοιμογόνο δράση σε σύγκριση με τους οροτύπους που προκαλούν, τροφολοιμώξεις, οπότε η παρουσία τους σε μικρούς πληθυσμούς αρκεί για την πρόκληση της λοίμωξης. Αντίθετα, οι υπόλοιποι ορότυποι θα πρέπει να βρίσκονται σε πληθυσμούς της τάξεως των 10^5 - 10^9 κύτταρα ανά γραμμάριο τροφίμου για να προκαλέσουν τροφοδηλητηρίαση. Γενικότερα, η πιθανότητα πρόκλησης ασθένειας από βακτήρια του γένους *Salmonella* επηρεάζεται από παράγοντες όπως ο αριθμός των κυττάρων του μικροοργανισμού που υπάρχει στο τρόφιμο, η λοιμογόνος δράση του συγκεκριμένου στελέχους και η ευαισθησία/ανθεκτικότητα του ανθρώπινου οργανισμού που θα καταναλώσει το μολυσμένο τρόφιμο (Παπαντωνίου, 2011).

Περισσότερο από το 95% των περιστατικών που προκαλούνται από τα βακτήρια του γένους *Salmonella* spp. είναι τροφιμογενή και αυτές οι λοιμώξεις ευθύνονται για περίπου 30% των θανάτων που προέρχονται από τροφιμογενείς νόσους. Από τους

περίπου 2500 ορότυπους *Salmonella*, η *Salmonella typhimurium* είναι ο ορότυπος που απομονώνεται πιο συχνά και αντιπροσωπεύει περίπου το 35% των αναφερθέντων ανθρώπινης απομονώσεων (Riesenberg - Wilmes *et al.* 1996).

Οι σημαντικότερες αναγνωρισμένες πηγές λοίμωξης είναι το νωπό κρέας πουλερικών και το χοιρινό κρέας (Semenza, & Menne, 2009).

3.3 ΛΙΣΤΕΡΙΩΣΗ

Οφείλεται στο βακτήριο *Listeria monocytogenes* και έχει αναδειχτεί σε σημαντικό τροφιμογενές νόσημα τα τελευταία 30 χρόνια. Η *L. monocytogenes* είναι ψυχρότροφο βακτήριο που καταστρέφεται στις θερμοκρασίες παστερίωσης του γάλακτος. Είναι ευρέως διαδεδομένη στο περιβάλλον, γι' αυτό και επιμολύνει τις βιομηχανίες επεξεργασίας τροφίμων. Η παρουσία της σε έτοιμα προς κατανάλωση τρόφιμα σε μεγάλους αριθμούς μπορεί να προκαλέσει λιστερίωση, η οποία είναι μία σπάνια αλλά βαριά ασθένεια. Οι κατηγορίες τροφίμων όπου εντοπίζεται περιλαμβάνουν νωπά λαχανικά (λάχανο, μαρούλι, ρεπάνι, κ.α.), νωπό ή παστεριωμένο γάλα, μαλακά τυριά, αλλαντικά, γαρίδες, καπνιστά μύδια. Το νωπό γάλα και τα μαλακά τυριά θεωρούνται τρόφιμα υψηλού κινδύνου. Η παρουσία του βακτηρίου σε θερμικά επεξεργασμένα/μαγειρεμένα τρόφιμα οφείλεται σε ανεπαρκή θερμική επεξεργασία ή σε διασταυρούμενη επιμόλυνση μετά τη θερμική επεξεργασία. Η μολυσματική δόση για τις ευαίσθητες ομάδες πληθυσμού ανέρχεται σε > 100 cfu/g τροφίμου, ωστόσο έχουν αναφερθεί περιπτώσεις που προκλήθηκαν από πολύ μικρότερο πληθυσμό του βακτηρίου (Παπαντωνίου, 2011).

3.4 ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΙΤΙΔΕΣ ΑΠΟ *ESCHERICHIA COLI*

Τα εντεροαιμορραγικά στελέχη *E. coli* (EHEC) αποτελούν τις κύριες αιτίες πρόκλησης εντεροαιμορραγικής γαστρεντερίτιδας. Διακρίνονται από τον τύπο τοξίνης που παράγουν σε σγκα-τοξινογόνα *Escherichia coli* (STEC) και βερο-τοξινογόνα (VTEC), δηλαδή εκείνα που παράγουν τοξίνη Shiga και εκείνα που παράγουν τοξίνη τύπου Shiga (βερτοτοξίνη). Μόνο μια μειοψηφία των στελεχών προκαλεί ασθένεια

στους ανθρώπους. Όταν μολύνουν τους ανθρώπους, συχνά προκαλούν γαστρεντερίτιδα, εντεροκολίτιδα και αιματηρή διάρροια (εξ ου και το όνομα «εντεροαιμορραγικό») και μερικές φορές προκαλούν τη σοβαρή επιπλοκή του αιμολυτικού-ουραιμικού συνδρόμου (HUS).

Το πιο γνωστό από αυτά τα στελέχη είναι το O157: H7, ωστόσο μη-O157 στελέχη προκαλούν περίπου 36.000 περιστατικά ασθένειας και 30 θανάτους στις Ηνωμένες Πολιτείες ετησίως. Τα πιο σημαντικά στελέχη είναι τα O26, O45, O103, O111, O121 και O145, ωστόσο ένα άλλο STEC, το O104: H4 προκάλεσε επιδημία το 2011 στη Γερμανία. Αυτό το στέλεχος έχει τόσο εντεροσυσσωματικές, όσο και εντεροαιμορραγικές ιδιότητες. Τόσο τα στελέχη O145, όσο και τα O104, μπορούν να προκαλέσουν αιμολυτικό-ουραιμικό σύνδρομο. Περίπου το 56% αυτών των περιπτώσεων προκαλείται από το O145 και το 14% από άλλα στελέχη του EHEC (Kaper *et al.*, 2004).

3.5 ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΙΤΙΔΑ ΑΠΟ *VIBRIO PARAHAEMOLITICUS*

Το *Vibrio parahaemolyticus* είναι ένα Gram-αρνητικό αλόφιλο βακτήριο που απαντάται σε εκβολές ποταμών, θαλάσσιων και παράκτιων περιοχών. Απομονώνεται κυρίως τους ζεστούς μήνες ή από ζεστά παράκτια νερά. Είναι θερμοευαίσθητο. Αποτελεί τον κύριο παράγοντα πρόκλησης οξείας γαστρεντερίτιδας στον άνθρωπο μετά από την κατανάλωση ωμών ή ανεπαρκώς μαγειρεμένων θαλασσινών. Συνήθως βρίσκεται στα θαλασσινά σε πληθυσμούς 1000 cfu/g, αλλά σε θερμά νερά ο πληθυσμός φτάνει τα 10^6 cfu/g. Η διατήρηση των θαλασσινών σε θερμοκρασία περιβάλλοντος συμβάλλει στον ταχύτατο πολλαπλασιασμό του βακτηρίου (Παπαντωνίου, 2011).

Σε σπάνιες περιπτώσεις, το *V. parahaemolyticus* προκαλεί λοίμωξη από πληγές, λοίμωξη αυτιών ή σηψαιμία σε άτομα με προϋπάρχουσες ιατρικές παθήσεις. Το *V. parahaemolyticus* έχει δύο παράγοντες λοιμογόνου αιμολυσίνης που είναι θερμοσταθερή, την άμεση αιμολυσίνη (tdh) - μια πρωτεΐνη που σχηματίζει πόρους και συμβάλλει στην διεισδυτικότητα του βακτηρίου στον άνθρωπο και την TDH-σχετιζόμενη αιμολυσίνη, η οποία παίζει παρόμοιο ρόλο με την tdh όσον αφορά στην παθογένεια της νόσου. Επιπλέον, το βακτήριο διαθέτει μηχανισμούς για να εξασφαλίσει την επιβίωσή του στο περιβάλλον (Letchumanan, *et al.*, 2014).

3.6 ΑΛΛΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Άλλα βακτήρια που απαντώνται στα τρόφιμα και είναι υπεύθυνα για την πρόκληση ασθένειας ποικίλου βαθμού σοβαρότητας στον άνθρωπο, όταν αυτός καταναλώσει τρόφιμο μολυσμένο είναι τα εξής:

- *Mycobacterium bovis* – προκαλεί φυματίωση
- *Brucella* sp.- προκαλεί βρουκέλλωση
- *Coxiella burnetii* – προκαλεί πυρετό Q

Το βακτήριο *Coxiella burnetii*, ένα υποχρεωτικό ενδοκυτταρικό παθογόνο που προσβάλλει ι ανθρώπους και ζώα. Μπορεί να βρεθεί σε βοοειδή, πρόβατα, κατσίκες και άλλα κατοικίδια θηλαστικά, συμπεριλαμβανομένων των γατιών και των σκύλων. Το *C. burnetii* μπορεί να επιβιώσει για μεγάλες χρονικές περιόδους στο περιβάλλον και μπορεί να μεταφερθεί σε μεγάλες αποστάσεις από τον άνεμο. Η λοίμωξη προκύπτει από την εισπνοή σπορίου του μικροβίου και από επαφή με το γάλα, τα ούρα, τα κόπρανα, την κολπική βλέννα ή το σπέρμα των μολυσμένων ζώων. (CDC 2016). Σε ποσοστό 60% των προσβληθέντων ανθρώπων δεν εμφανίζουν συμπτώματα, ενώ στις υπόλοιπες περιπτώσεις τα συμπτώματα διαφοροποιούνται ανάλογα με τη γεωγραφική περιοχή, πχ. πνευμονία στην Κρήτη και στον Καναδά, πυρετός στην Αυστραλία κλπ. (ΚΕΕΛΠΝΟ, 2016).

3.7 ΠΑΡΑΣΙΤΩΣΕΙΣ

Κρυπτοσποριδίωση

Οφείλεται στα ενδοκυτταρικά πρωτόζωα του γένους *Cryptosporidium* sp., με σημαντικότερα είδη τα *C. hominis* και *C. parvum*. Μολύνει το νερό και καταστρέφεται με τη θέρμανση. Η λοιμογόνος δόση του είναι μικρή, 10-30 ωοκύστεις αρκούν να προσληφθούν από ένα υγιές άτομο για να νοσήσει. Το κύριο σύμπτωμα είναι η διάρροια, ενώ προσβάλλει κυρίως ανοσοκατεσταλμένα άτομα. Η θνησιμότητα ανέρχεται σε 0,6% των περιπτώσεων. Ως ασθένεια πρωτοαναφέρθηκε το 1976, όμως παρουσιάζει αύξηση στην Ευρώπη τα τελευταία χρόνια. Στην Ελλάδα δεν επιτηρείται

από το ΚΕΕΛΠΝΟ, γι' αυτό δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία. Η μετάδοση της ασθένειας πραγματοποιείται μέσω της εντερο-στοματικής οδού, είτε από την κατανάλωση μολυσμένου τροφίμου ή νερού, ή από την επαφή με μολυσμένο άτομο ή ζώο (ΚΕΕΛΠΝΟ, 2013).

Λαμβλίαση (γιαρδίαση)

Οφείλεται στο πρωτόζωο *Giardia lamblia* ή *Giardia duodenalis* ή *Gardia intestinalis*, το οποίο αποτελεί παράσιτο του εντέρου και μεταδίδεται συνήθως μέσω της λήψης των κύστεων του πρωτόζωου *G. lamblia* με το μολυσμένο νερό. Οι κύστεις απεκκρίνονται με τα κόπρανα, μολύνοντας κατά αυτόν τον τρόπο νέους ξενιστές. Η μετάδοση μπορεί να συμβεί ακόμη μέσω μολυσμένων τροφίμων και από άτομο σε άτομο.

Υδατίδωση

Πρόκειται για παράσιτο του γένους *Echinococcus* sp. που προσβάλλει τον άνθρωπο και τα ζώα και δημιουργεί κύστεις στα εσωτερικά όργανα, κυρίως στους πνεύμονες και στο ήπαρ. Το είδος που ενδημεί στην Ελλάδα είναι το *Echinococcus granulosus*. Με βάση επιδημιολογικά δεδομένα που διαθέτει το ΚΕΕΛΠΝΟ, τα κρούσματα την περίοδο 2005-2009 αντιστοιχούσαν σε 0,14 ανά 100.000 πληθυσμού και κύρια ομάδα προσβολής ήταν οι κτηνοτρόφοι (ΚΕΕΛΠΝΟ, 2011).

3.8 ΙΩΣΕΙΣ

Ηπατίτιδα E

Πρόκειται για σθένεια που απαντάται κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες της Αφρικής και Κεντρικής Αμερικής και πιο σπάνια στην Ευρώπη και την Αμερική. Ο ιός μεταδίδεται μέσω της κοπρανοστοματικής οδού και έχει συσχετιστεί με ελλιπή υγιεινή και κατανάλωση μολυσμένων τροφίμων και νερού. Η μόλυνση με τον ιό δεν οδηγεί σε χρονιότητα, όπως στην περίπτωση της Ηπατίτιδας A, παρόλα αυτά μπορεί να οδηγήσει σε οξεία ηπατική ανεπάρκεια (ΚΕΕΛΠΝΟ, 2012).

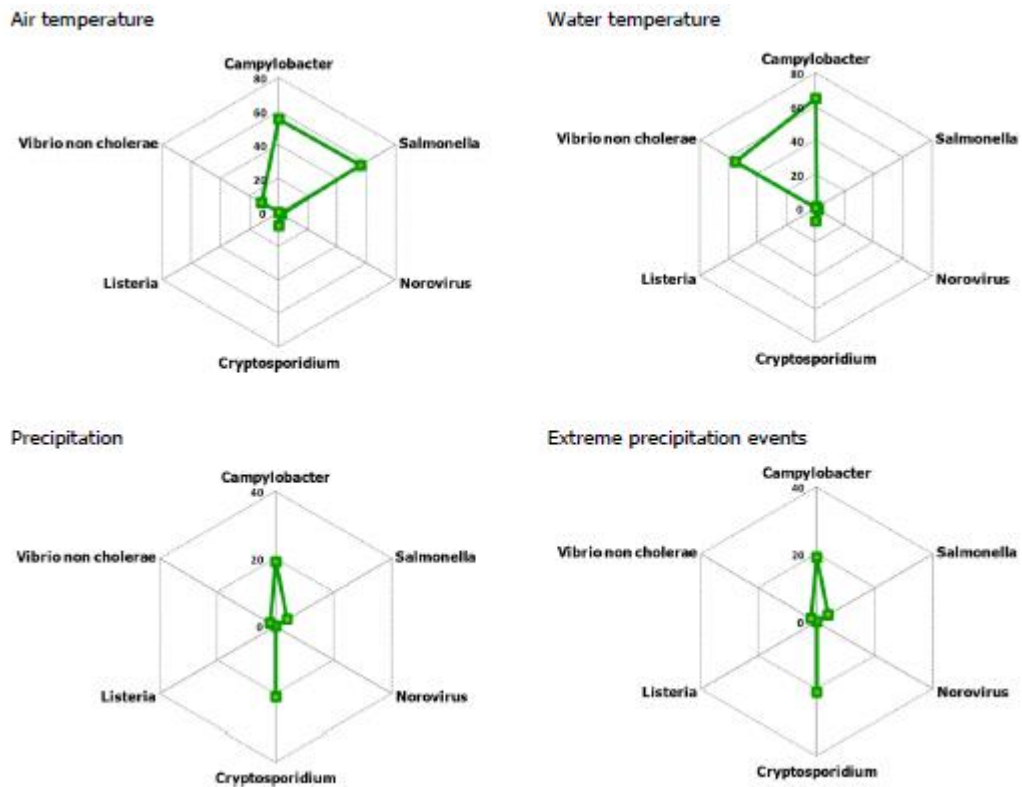
Ιογενής γαστρεντερίτιδα

Αποδίδεται σε διάφορους ιούς, ανάμεσα στους οποίους περιλαμβάνονται και οι νοροϊοί. Τα κύρια συμπτώματα είναι η διάρροια και ο έμετος, που ενδέχεται να συνοδεύονται από ναυτία, κοιλιακό άλγος, πονοκεφάλους κ.α. και είναι ήπια. Το ΚΕΕΛΠΝΟ αναφέρει ότι τα κρούσματα ιογενούς γαστρεντερίτιδας ήταν αυξημένα στη χώρα μας την προηγούμενη χειμερινή περίοδο 2016-2017 (ΚΕΕΛΠΝΟ, 2017).

4. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΠΑΘΟΓΟΝΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Σε έρευνα που διενέργησε το ECDC και αφορούσε στη συσχέτιση της κλιματικής αλλαγής με την εμφάνιση στην Ευρώπη έξι παθογόνων μικροοργανισμών που αναπτύσσονται στο νερό και τα τρόφιμα και είναι υπεύθυνοι για την πρόκληση λοιμώξεων στον άνθρωπο, των *Campylobacter*, *Cryptosporidium*, *Listeria*, *Norovirus*, *Salmonella* και μη χολερογόνο *Vibrio*, με βάση τη μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας προέκυψαν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Η έρευνα περιέλαβε επιστημονικές πηγές και άρθρα που δημοσιεύτηκαν την περίοδο μεταξύ 1998 και 2009 και αφορούσαν στα συγκεκριμένα θεματικά και χωρικά (δηλαδή σχετιζόμενα με τη συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή) στοιχεία. Για τους σκοπούς της έρευνας δημιουργήθηκε μια εξελιγμένη βάση δεδομένων για να διευκολύνει την ανάλυση των αποτελεσμάτων της ανασκόπησης της βιβλιογραφίας και να επιτρέψει τη διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ κλιματικών μεταβλητών και παθογόνων βακτηρίων που αναπτύσσονται στα τρόφιμα και στο νερό.
- Από τη συγκεκριμένη έρευνα προέκυψε η ύπαρξη ενός σύνθετου δικτύου σχέσεων μεταξύ των κλιματολογικών και περιβαλλοντικών παραγόντων και των ασθενειών που οφείλονται στα τρόφιμα και τα ύδατα. Ειδικότερα, όλα τα παθογόνα που εξετάστηκαν σε αυτή τη μελέτη αναφέρθηκαν από τη βιβλιογραφία συσχετίζονται με κάποια περιβαλλοντική μεταβλητή που σχετίζεται με την αλλαγή του κλίματος, όπως προκύπτει και από το Σχήμα 2 (ECDC, 2012).



Σχήμα 2. Συσχέτιση των παθογόνων με τις παραμέτρους του κλίματος θερμοκρασία αέρα (πάνω αριστερά), θερμοκρασία νερού (πάνω δεξιά), βροχοπτώσεις (κάτω αριστερά) και ακραίες βροχοπτώσεις (κάτω δεξιά) (ECDC, 2012)

- Για παράδειγμα, ο κίνδυνος καμπυλοβακτηρίωσης συνδέεται θετικά με την μέση εβδομαδιαία θερμοκρασία αρκετά συχνά, αν και αυτή η συσχέτιση δεν προκύπτει από όλες τις μελέτες. Για τη σαλμονέλωση όμως εμφανίστηκε υψηλή συσχέτιση με τη μέση εβδομαδιαία θερμοκρασία, και επιπρόσθετα, αναφέρεται ότι στο ένα τρίτο των περιπτώσεων σαλμονέλωσης, το κύριο αίτιο είναι οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας (ECDC, 2012).
- Μη τακτικές και έντονες βροχοπτώσεις συνδέονται με επιδημίες *Cryptosporidium* sp., ενώ το μη χολερογόνο *Vibrio* sp. εμφανίζει αυξημένους ρυθμούς ανάπτυξης στα παράκτια ύδατα κατά τη διάρκεια καλοκαιριών με υψηλές θερμοκρασίες (ECDC, 2012).
- Αντίθετα, ο ιός Norovirus και τα βακτήρια του γένους *Listeria* spp. παρουσιάζουν μόνο ασθενή συσχέτιση με κλιματικές μεταβλητές, αλλά πολύ ισχυρότερη με καθοριστικούς παράγοντες που σχετίζονται με τα τρόφιμα. Έτσι λοιπόν, σύμφωνα με τις κλιματικές προβλέψεις, αναμένεται να είναι δυνητικά

αυξημένη η μετάδοση των *Cryptosporidium* sp., του μη χολερογόνου *Vibrio* sp., της *Salmonella* spp. και του *Campylobacter* sp., αποτελώντας μεγαλύτερους κινδύνους για τη δημόσια υγεία (ECDC, 2012).

Σε άλλες έρευνες συνδέονται τα σημαντικότερα βακτήρια που προκαλούν τροφιμογενείς λοιμώξεις που προαναφέρθηκαν με την κλιματική αλλαγή. Ειδικότερα:

Campylobacter sp.:

Ο αποικισμός των ορνίθων με το καμπυλοβακτηρίδιο, το κρέας των οποίων συνιστά την κύρια πηγή λοίμωξης των ανθρώπων από καμπυλοβακτηρίωση, αυξάνεται ταχύτατα σε υψηλές θερμοκρασίες. Ο κίνδυνος καμπυλοβακτηρίωσης συνδέεται θετικά με τις μέσες εβδομαδιαίες θερμοκρασίες, αν και αυτή η συσχέτιση δεν ήταν θετική σε όλες τις μελέτες (Semenza, & Menne, 2009).

Οι περισσότερες Ευρωπαϊκές χώρες παρουσιάζουν ένα μέγιστο στη μόλυνση με *Campylobacter* νωρίς την άνοιξη (Απρίλιος ή Μάιος), ωστόσο, δεν ακολουθούν όλες οι χώρες αυτό το μοτίβο. Στον Καναδά, η αιχμή εμφανίζεται αργά τον Ιούνιο-αρχές Ιουλίου. Η εποχικότητα είναι λιγότερο έντονη στην Αυστραλία σε σύγκριση με τη Νέα Ζηλανδία (Kovats *et al.*, 2005). Μπορεί να υπάρχει δηλαδή γεωγραφική διαφοροποίηση στην εποχική εμφάνιση ανάμεσα στις διάφορες χώρες. Ο ρόλος των παραμέτρων που σχετίζονται με το κλίμα, όπως οι βραχυπρόθεσμες αυξήσεις σε θερμοκρασία, στην ανθρώπινη καμπυλοβακτηρίωση είναι ασαφής (Kovats *et al.*, 2005). Παρά την φαινομενική σχέση μεταξύ της θερμοκρασίας και της καμπυλοβακτηρίωσης, οι μελέτες χρονοσειρών έχουν δείξει ότι αυτή η επίδραση περιορίζεται στις θερμοκρασίες μεταξύ περίπου 5°C και 10-15°C, που αντιστοιχούν στους μήνες της άνοιξης (Tam, *et al.*, 2006).

Οι Skelly & Weinstein (2003) επίσης ανέφεραν ότι η σχέση μεταξύ της αυξημένης θερμοκρασίας περιβάλλοντος και η αυξημένη πιθανότητα μετάδοσης του *Campylobacter* είναι ασθενής, σε αντίθεση με την έντονη συσχέτιση που παρατηρήθηκε μεταξύ θερμοκρασίας περιβάλλοντος και μετάδοσης σαλμονέλας. Ωστόσο, πρόσφατη μελέτη στην Ιρλανδία προέβλεψε αύξηση κατά 3% της συχνότητας εμφάνισης καμπυλοβακτηρίωσης τις επόμενες δεκαετίες ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής (Cullen, 2009). Υπάρχουν διάφορες οδοί δυνητικής μετάδοσης του

καμυλοβακτηριδίου (παροχή ύδατος, δραστηριότητα πτηνών, δραστηριότητα εντόμων και ψυχαγωγική επαφή) που θα μπορούσε επίσης να επηρεαστεί από τις καιρικές συνθήκες.

Είναι σαφές ότι απαιτούνται πρόσθετες εργασίες για τον χαρακτηρισμό της επίπτωσης που έχει το κλίμα στη μετάδοση του *Campylobacter* στους ανθρώπους (Kovats *et al.*, 2005).

Salmonella spp.:

Υψηλότερες θερμοκρασίες περιβάλλοντος σχετίζονται με 5-10% περισσότερα περιστατικά σαλμονέλωσης για κάθε βαθμό που αυξάνεται η εβδομαδιαία θερμοκρασία, για θερμοκρασίες περιβάλλοντος άνω των 5°C. Περίπου το ένα τρίτο της μεταδιδόμενης σαλμονέλωσης (με βάση το κλάσμα του πληθυσμού) στην Αγγλία, την Ουαλία, την Πολωνία, την Ολλανδία, την Τσεχική Δημοκρατία, την Ελβετία και την Ισπανία μπορεί να αποδοθεί στις επιδράσεις της θερμοκρασίας (Semenza, & Menne, 2009).

Φαίνεται να υπάρχει σχέση μεταξύ της αύξησης των περιστατικών σαλμονέλωσης στον άνθρωπο και της αυξημένης θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της εβδομάδας πριν από την εμφάνιση της νόσου, υποδηλώνοντας ότι όταν η θερμοκρασία αποθήκευσης και ο χειρισμός των τροφίμων δεν είναι κατάλληλοι μπορεί να αποτελέσουν σημαντικούς παράγοντες που συντελούν στην μετάδοση (Kovats *et al.*, 2004). Αυτή η άποψη είναι σε συμφωνία με τη μοντελοποίηση των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης μικροβιολογικού κινδύνου από τον WHO / FAO για τον μικροοργανισμό *S. enteritidis* στα αυγά (FAO / WHO, 2002).

Δονακίωση :

Υψηλότερες θερμοκρασίες, ανύψωση της στάθμης της θάλασσας, έντονες πλημμύρες και αλλαγές στην αλατότητα του νερού ενδέχεται να έχουν επιπτώσεις στη μικροχλωρίδα του νερού, συμπεριλαμβανομένων των υδρόβιων παθογόνων για τον άνθρωπο παραγόντων, όπως το παθογόνο *Vibrio spp.* (FAO, 2008). Η θέρμανση των ωκεανών και οι αλλαγές στην αλατότητα έχουν αποδειχθεί ότι έχουν επίδραση σε υδρόβιους μικροοργανισμούς όπως οι *Vibrio vulnificus* και *Vibrio parahaemolyticus*,

που συνιστούν σημαντικά ανθρώπινα παθογόνα και μεταδίδονται κυρίως από την κατανάλωση οστρακοειδών, μαλακίων που συγκομίζονται από τα θερμά ύδατα των εκβολών ποταμών στην αμερικανική ακτή του Κόλπου του Μεξικού (Drake et al., 2007; Paz et al., 2007). Κατά τα τελευταία 15 χρόνια υπήρξε μια σημαντική στροφή από τις σποραδικές περιπτώσεις του *V. parahaemolyticus* προς τις μεγάλες επιδημίες που οφείλονται στην κατανάλωση στρειδιών, τα οποία συλλέγονται από βόρεια ύδατα και συνδέονται με υψηλότερες μέσες θερμοκρασίες νερού (Drake et al., 2007, McLaughlin et al., 2005). Επίσης κατά την τελευταία δεκαετία, ένας μοναδικός ορότυπος (O3: K6) του *V. parahaemolyticus* έχει εξελιχθεί και εξαπλωθεί ταχύτατα σε όλο τον κόσμο, έχοντας καταστεί πανδημικός (Fuenzalida et al., 2007). Τέτοιες ταχείες αλλαγές στην επιδημιολογία της λοίμωξης από *V. parahaemolyticus* είναι αξιοσημείωτες, αν δεν έχει ακόμη πραγματοποιηθεί μια οριστική συσχέτιση με την παγκόσμια αλλαγή του κλίματος.

Η παγκόσμια επιδημιολογία της μόλυνσης από *V. vulnificus* έχει επίσης αλλάξει. Για παράδειγμα, ενώ συνήθως εμφανιζόταν σποραδικά στη φύση, είναι αξιοσημείωτη μία έναρξη της λοίμωξης στο Ισραήλ το 1996 που σχετίζεται με ένα μοναδικό ορότυπο. Ο συγκεκριμένος ορότυπος *V. vulnificus* φαίνεται να είναι ένα ιδιαίτερα μολυσματικό υβρίδιο, το οποίο ήταν παρόν σε υφάλμυρα νερά για χρόνια, ίσως και δεκαετίες, πριν προκαλέσει ασθένεια το 1996. Οι Paz et al. (2007) υποθέτουν ότι οι μεταβολές στις θερμοκρασίες νερού των εκμεταλλεύσεων ιχθυοκαλλιέργειας συνέβαλαν στην ανάπτυξη του οργανισμού, οδηγώντας σε αύξηση του κινδύνου μόλυνσης στον άνθρωπο που χειρίζεται ή καταναλώνει ψάρια που εκτρέφονται σε αυτά τα νερά. Επακόλουθη ανάλυση χρονοσειρών θερμοκρασιών αέρα για τις δύο δεκαετίες 1980-1999 έδειξε στατιστικά σημαντική αύξηση των θερινών θερμοκρασιών, η οποία κορυφώθηκε την ίδια στιγμή που ο οργανισμός άρχισε να συνδέεται με την ανθρώπινη ασθένεια. Και πάλι, αν και όχι οριστικά, τα στοιχεία αυτά υποδηλώνουν το ρόλο της παγκόσμιας αλλαγής του κλίματος στην εμφάνιση αυτού του στελέχους.

Το *Vibrio cholerae* είναι ίσως το καλύτερο μοντέλο για την κατανόηση του ρόλου των κλιματικών αλλαγών στη μετάδοση ενός εντερικού παθογόνου. Αν και χαμηλά επίπεδα του οργανισμού μπορούν να απομονωθούν από τα ύδατα των εκβολών ποταμών παγκοσμίως, η ασθένεια είναι ενδημική σε ορισμένες μόνο περιοχές του κόσμου (κυρίως τροπικές και υποτροπικές). Σε αυτές τις περιοχές, υπάρχουν χαρακτηριστικές αιχμές της επιδημίας (οι οποίες είναι συχνά εποχιακές)

ακολουθούμενες από περιόδους σχετικής ηρεμίας. Οι παράγοντες που κατευθύνουν την ενδημικότητα της χολέρας πιστεύεται ότι οφείλονται σε μία πολύπλοκη αλληλεπίδραση περιβαλλοντικών και βιολογικών παραγόντων (Lipp *et al.*, 2002). Αβιοτικοί (περιβαλλοντικοί) παράγοντες, συμπεριλαμβανομένης της θερμοκρασίας που αποτελεί τον πιο σημαντικό παράγοντα, της αλατότητας, της συγκέντρωσης σιδήρου, και ηλιοφάνεια, επηρεάζουν την παραγωγή τοξίνης του *V. cholera* καθώς και τους πληθυσμούς φυτοπλαγκτού και ζωοπλαγκτού. Αυτό το περίπλοκο μείγμα αλληλεπιδράσεων επηρεάζουν από κοινού την επιβίωση και τον πολλαπλασιασμό του *V. cholera* στο περιβάλλον των εκβολών ποταμών. Ακόμη και μέτριες αλλαγές σε αυτούς τους κρίσιμους περιβαλλοντικούς παράγοντες, οι οποίοι θα μπορούσαν να προκύψουν εύκολα λόγω της κλιματικής αλλαγής μπορεί να έχει σημαντικές συνέπειες στη μετάδοση της χολέρας, ιδιαίτερα στον αναπτυσσόμενο κόσμο. Αυτό υποστηρίζεται από πρόσφατη μελέτη, η οποία κατέδειξε ότι η εποχική διακύμανση του αριθμού των ασθενών με χολέρα στο Μπαγκλαντές θα μπορούσε εν μέρει να εξηγηθεί από τη θερμοκρασία και τις βροχοπτώσεις (Hashizume *et al.*, 2009). Πιο συγκεκριμένα, η πρώτη και δεύτερη αιχμή της μόλυνσης φάνηκε να οφείλονται σε χαμηλές και υψηλές βροχοπτώσεις, αντίστοιχα, ενώ η χαμηλή θερμοκρασία εξήγησε την ύφεση που παρατηρήθηκε το χειμώνα.

Πίνακας 2. Μικροβιολογικοί παράγοντες που μπορεί να επηρεάζονται από την κλιματική αλλαγή ()

Βακτήρια	Ιοί	Παράσιτα
<i>Salmonella</i>	<i>Leptospira</i>	Ταινία <i>Cysticercus bovis</i>
<i>Campylobacter</i>	Πυρετός της κοιλάδας Rift	<i>Toxoplasma Gondii</i>
<i>Vibrio</i> sp.	Ιός <i>Nipah</i>	<i>Cyptosporidium</i>
<i>E. coli</i> O157	<i>Hantavirus</i>	<i>Giardia</i>
<i>Anthrax.</i>	Ιός <i>Hendra</i>	
<i>Yersinia</i>	Ιός ηπατίτιδας E	
<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Encephalitis tick borne virus</i>	

Πηγή: Tirado *et al.* (2010)

Άλλα βακτήρια που προκαλούν τροφιμογενείς λοιμώξεις:

Άλλοι βακτηριακοί παράγοντες που προκαλούν τροφιμογενείς λοιμώξεις ενδέχεται επίσης να επηρεαστούν από την παγκόσμια κλιματική αλλαγή. Το γεγονός ότι πολλά, αν όχι τα περισσότερα, από αυτά τα βακτήρια μπορούν να αναπτυχθούν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος με ευνοϊκότερη ταχύτερη ανάπτυξη σε υψηλές θερμοκρασίες σημαίνει ότι με την αύξηση των περιβαλλοντικών θερμοκρασιών επιταχύνεται ο ρυθμός πολλαπλασιασμού των παθογόνων κατά μήκος της αλυσίδας από την παραγωγή προς την κατανάλωση, ακόμη και όταν όλοι οι άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των βακτηρίων παραμένουν αμετάβλητοι (FAO, 2008c). Έχουν παρατηρηθεί ότι οι περιπτώσεις γαστρεντερίτιδας που προκαλούνται από εντερικά παθογόνα, όπως *Clostridium* spp., *Vibrio* spp., *Aeromonas* spp. φαίνεται να κορυφώνονται το καλοκαίρι ή να έχουν μια θετική σχέση με τη θερμοκρασία περιβάλλοντος (Bambrick *et al.*, 2008). Ωστόσο, πιο πρόσφατη εργασία στο Ηνωμένο Βασίλειο θέτει υπό αμφισβήτηση τις επιπτώσεις της θερμοκρασίας και της κλιματικής αλλαγής στην αυξημένη συχνότητα εμφάνισης αυτών των τροφιμογενών ασθενειών στην Αγγλία και την Ουαλία (Lake *et al.*, 2009).

Ιοί που προκαλούν τροφιμογενείς λοιμώξεις:

Οι ιοί δεν αναπτύσσονται στα τρόφιμα και πολλοί από τους ιούς που προκαλούν γαστρεντερίτιδα στον άνθρωπο δεν σχετίζονται άμεσα με τη θερμοκρασία περιβάλλοντος (Bambrick *et al.*, 2008).

Ο νοροϊός επηρεάζει ανθρώπους όλων των ηλικιών. Μεταδίδεται από τρόφιμα ή νερό μολυσμένο με ανθρώπινα κόπρανα και από επαφή πρόσωπο με πρόσωπο. Εξάρσεις της νόσου εμφανίζονται συχνά σε κλειστές ή ημι-κλειστές κοινότητες, όπως οι εγκαταστάσεις μακροχρόνιας φροντίδας, τα νοσοκομεία, οι φυλακές, οι κοιτώνες και τα κρουαζιερόπλοια, στα οποία όταν εισάγεται ο ιός, η μόλυνση εξαπλώνεται πολύ γρήγορα είτε από άτομο σε άτομο ή μέσω μολυσμένων τροφίμων. Πολλές εστίες νοροϊών έχουν εντοπιστεί να είναι τρόφιμα που χειρίστηκε ένα μολυσμένο άτομο (EFSA and ECDC, 2009).

Τρεις κύριες οδοί μόλυνσης των τροφίμων από ιούς έχουν αναγνωριστεί: ανθρώπινα λύματα και κόπρανα, μολυσμένοι από τον ιό χειριστές τροφίμων και τα ζώα προσβεβλημένα από ζωνοτικούς ιούς (FAO / WHO, 2008). Για αυτό το λόγο τα συχνότερα εμπλεκόμενα τρόφιμα είναι φρέσκα φρούτα και λαχανικά, ωμά μαλάκια και

έτοιμα προς κατανάλωση τρόφιμα που έχουν μολυνθεί από χειριστές τροφίμων. Όλες αυτές οι οδοί μόλυνσης ενδέχεται να επηρεαστούν από την κλιματική αλλαγή. Για παράδειγμα, μία πλημμύρα μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την υπερχειλίση των ανεπεξέργαστων ανθρώπινων λυμάτων, με αποτέλεσμα την αύξηση της πιθανότητας εμφάνισης λοίμωξης εντερικού ιού κατά την παραγωγή φρέσκων προϊόντων και οστρακοειδών μαλακίων. Επιπλέον, φαίνεται ότι η επιβίωση και η δυνατότητα μεταφοράς πολλών ανθρώπινων εντερικών ιών εξαρτάται από περιβαλλοντικές παραμέτρους όπως η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία (FAO / WHO, 2008).

Παράσιτα που προκαλούν τροφιμογενείς λοιμώξεις:

Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της κλιματικής αλλαγής και των αναδυόμενων παρασιτικών ασθενειών (Roulin & Mouritsen, 2006). Η θερμοκρασία και άλλες κλιματικές μεταβλητές έχουν άμεσες και έμμεσες επιδράσεις στη μετάδοση παρασίτων και αυτό καθιστά δύσκολο να προβλεφθεί ο τρόπος που η αλλαγή του κλίματος μπορεί να έχει αντίκτυπο σε οποιαδήποτε παράσιτα ή τους ξενιστές τους.

Αρκετές μελέτες σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές των ΗΠΑ και της Ευρώπης δείχνουν ότι ο μεταβλητός που σχετίζεται με το κλίμα, όπως οι έντονες βροχοπτώσεις και οι αλλαγές στο σύνολο τους επηρεάζουν τη συχνότητα εμφάνισης των παρασιτικών τροφιμογενών και μεταδιδόμενων με το νερό ασθενειών, όπως η κρυπτοσποριδίωση και η λαμβλίαση (γιαρδίαση) (Curgiero, *et al.*, 2001). Ενώ αυτές οι ασθένειες είναι γενικά υδατογενείς μπορούν ακόμη να μεταδοθούν μέσω μολυσμένων τροφίμων, όπως τα νωπά λαχανικά (Tirado & Schmidt, 2001).

5. ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ ΤΡΟΦΙΜΟΓΕΝΩΝ ΛΟΙΜΩΞΕΩΝ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2006-2015

Τα στοιχεία που παρουσιάζονται και σχολιάζονται παρακάτω βασίζονται στις ετήσιες εκθέσεις της EFSA και του ECDC για τα περιστατικά τροφιμογενών λοιμώξεων που παρουσιάζονται κάθε χρόνο στην Ευρώπη. Τα στοιχεία προκύπτουν από τη παρακολούθηση των ζωνόσων από τα κράτη-μέλη (28 κράτη – μέλη το 2014) και 4 κράτη μη-μέλη (χώρες που ανήκουν στον Ευρωπαϊκό Σύνδεσμο Ελεύθερου Εμπορίου). Το κοινοτικό σύστημα παρακολούθησης και συλλογής πληροφοριών σχετικά με τις ζωνόσους βασίζεται στην Οδηγία για τις ζωνόσους 2003/99 / ΕΚ, η οποία υποχρεώνει τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) να συλλέγουν σχετικά δεδομένα για ζωνόσους, ζωνοσογόνους παράγοντες, την ανθεκτικότητα αυτών σε αντιμικροβιακούς παράγοντες και τις εστίες τροφιμογενών λοιμώξεων (EFSA and ECDC, 2007).

5.1 SALMONELLA SP.

2006

Η σαλμονέλωση ήταν το 2006 η δεύτερη πιο συνηθισμένη καταγεγραμμένη ανθρωποζωνόσος με 160.649 επιβεβαιωμένα ανθρώπινα περιστατικά, που αντιστοιχούν σε 34,6 περιστατικά ανά 100.000 πληθυσμού. Σε σύγκριση με τα προηγούμενα τρία χρόνια (2003-2005), η συχνότητα εμφάνισης σαλμονέλωσης μειώθηκε στην ΕΕ και η μείωση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική. Η σαλμονέλα απαντάται συχνότερα σε νωπά πουλερικά και χοίρειο κρέας, όπου τα ποσοστά θετικών δειγμάτων ήταν κατά μέσο όρο 5,6% και 1,0% αντίστοιχα. Ωστόσο, στην πλειονότητα των περιπτώσεων η εστία μόλυνσης με σαλμονέλα ήταν τα αυγά, ενώ το κρέας ήταν η δεύτερη πιο συνηθισμένη αιτία. Οι πιο συχνά απομονωμένοι ορότυποι ήταν οι *S. enteritidis* και *S. typhimurium*, οι οποίοι απομονώθηκαν σε 62% και 13% των καταγεγραμμένων περιπτώσεων, αντίστοιχα. Παρατηρήθηκε σε όλα τα κράτη – μέλη μια εποχική κορύφωση στον αριθμό των περιστατικών περί το τέλος του καλοκαιριού

και το φθινόπωρο, με τον ορότυπο *S. enteritidis* να εμφανίζει μια πολύ πιο σημαντική κορύφωση σε σύγκριση με άλλους οροτύπους.

Στα ζώα η σαλμονέλα ανιχνεύθηκε συχνότερα στα σμήνη πουλερικών. Η επικράτηση της σαλμονέλας στα σμήνη των ωοπαραγωγών ορνίθων και των ορνίθων αναπαραγωγής παρουσίασε σημαντική μείωση σε επίπεδο ΕΕ, γεγονός που ενδεχομένως υποδεικνύει την επιτυχία των μέτρων ελέγχου που ελήφθησαν στον τομέα. Δεν παρατηρήθηκαν, ωστόσο, τάσεις μείωσης στα σμήνη κρεοπαραγωγών κοτόπουλων (EFSA and ECDC, 2007).

2007

Το 2007 ήταν το πρώτο έτος εφαρμογής των νέων προγραμμάτων ελέγχου της σαλμονέλας στα σμήνη πουλερικών αναπαραγωγής (*Gallus gallus*) σε υποχρεωτική βάση σύμφωνα με την κοινοτική νομοθεσία.

Το έτος 2007, καταγράφηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση 31,1 περιστατικά ανά 100.000 άτομα, με 151.995 επιβεβαιωμένες κρούσματα ανθρώπινης σαλμονέλωσης και οι σημαντικότερες επιβεβαιωμένες εστίες των λοιμώξεων ήταν το νωπό κρέας πουλερικών και το χοιρινό κρέας (EFSA and ECDC, 2009).

Το 2007 σημειώθηκε μείωση κατά 7,3% του ποσοστού κοινοποίησης σχετικών περιστατικών, που αποτελεί συνέχεια μιας σημαντικής πτωτικής τάσης τα τελευταία τέσσερα χρόνια (2003-2007). Όπως και τα προηγούμενα χρόνια, οι *S. enteritidis* και *S. typhimurium* ήταν οι συχνότερα απομονωμένοι ορότυποι (81% όλων των γνωστών οροτύπων σε περιπτώσεις προσβολής ανθρώπων από τη νόσο) (EFSA and ECDC, 2009).

2008

Η σαλμονέλωση ήταν η δεύτερη πιο συνηθισμένη καταγεγραμμένη ανθρωποζωνόσος με 131.468 επιβεβαιωμένα ανθρώπινα περιστατικά το 2008. Τα κρούσματα σαλμονέλωσης παρουσίασαν πτωτική τάση για πέμπτο συνεχές έτος, η οποία ήταν στατιστικά σημαντική. Συγκεκριμένα, τα περιστατικά εμφάνισης σαλμονέλωσης σε ανθρώπους που προσβλήθηκαν από τον *S. enteritidis* μειώθηκαν

σημαντικά το 2008, ενώ αυξήθηκαν τα περιστατικά που προκλήθηκαν από τον *S. typhimurium*.

Στα τρόφιμα, η σαλμονέλα ανιχνεύθηκε συχνότερα σε νωπό κοτόπουλο, γαλοπούλα και χοίρειο κρέας, κατά μέσο όρο σε επίπεδα 5,1%, 5,6% και 0,7% αντίστοιχα. Η σαλμονέλα σπάνια ανιχνεύθηκε σε άλλα τρόφιμα, όπως τα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα φρούτα και τα λαχανικά. Προϊόντα που δεν πληρούσαν τα κοινοτικά κριτήρια για τη σαλμονέλα ανήκαν κυρίως στις κατηγορίες του κιμά και των παρασκευασμάτων κρέατος.

Το 2008 παρατηρήθηκε σημαντική μείωση του επιπολασμού των *S. enteritidis* και *S. typhimurium* στις ωοπαραγωγές όρνιθες, καθώς ήταν το πρώτο έτος κατά το οποίο τα κράτη μέλη υλοποίησαν νέα προγράμματα ελέγχου της σαλμονέλας σε ζωικούς πληθυσμούς. Η βελτίωση της κατάστασης στα σμήνη ορνίθων ωοπαραγωγής μπορεί να αντανάκλαται στη μείωση των περιπτώσεων *S. enteritidis* που αναφέρθηκαν στους ανθρώπους, καθώς τα αυγά αποτελούν σημαντική πηγή για αυτές τις λοιμώξεις (EFSA and ECDC, 2010).

2009

Το 2009 αναφέρθηκαν 108.614 περιπτώσεις σαλμονέλλωσης στους ανθρώπους. Στα τρόφιμα, η σαλμονέλλα ανιχνεύθηκε συχνότερα σε νωπά πουλερικά και χοίρειο κρέας. Η μείωση του αριθμού των περιστατικών σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος ήταν στατιστικά σημαντική και αποδίδεται στην επιτυχημένη εφαρμογή του προγράμματος της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την μείωση της σαλμονέλας στα σμήνη πουλερικών αναπαραγωγής, ορνίθων ωοπαραγωγής και ορνίθων κρεατοπαραγωγής, στο πλαίσιο του οποίου το έτος 2009 επιτεύχθηκε ο στόχος μείωσης της σαλμονέλλας σε 18, 17 και 18 κράτη – μέλη, αντίστοιχα (EFSA and ECDC, 2011).

2010

Το 2010 αναφέρθηκαν 99.020 περιπτώσεις σαλμονέλλωσης σε ανθρώπους. Στα τρόφιμα, η σαλμονέλα ανιχνεύθηκε συχνότερα σε νωπά πουλερικά και κρέας γαλοπούλας. Το έτος 2010 συνεχίστηκε το πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την

μείωση της σαλμονέλλας στα πουλερικά και τα περισσότερα κράτη – μέλη επέτυχαν το στόχο μείωσης των συγκεκριμένων βακτηρίων (EFSA and ECDC, 2012).

2011

Το 2011, αναφέρθηκαν συνολικά 95.548 επιβεβαιωμένες περιπτώσεις ανθρώπινης σαλμονέλλωσης στην ΕΕ., δηλαδή σημειώθηκε μείωση των κρουσμάτων κατά 5,4% σε σχέση με το 2010 και μείωση κατά 37,9% σε σχέση με το 2007, αντιπροσωπεύοντας 58.304 λιγότερες περιπτώσεις που αναφέρθηκαν το 2011 από ό, τι το 2007. Η συχνότητα εμφάνισης της νόσου στην ΕΕ ήταν 20,7 κρούσματα ανά 100.000 κατοίκους. Το ποσοστό θνησιμότητας εξαιτίας της ανθρώπινης σαλμονέλλωσης ήταν 0,12% το 2011. Οι *S. enteritidis* και *S. typhimurium* ήταν οι πιο συχνά αναφερόμενοι ορότυποι, καθώς απομονώθηκαν σε ποσοστό 44,4% και 24,9%, αντίστοιχα, όλων των γνωστών αναφερθέντων ορότυπων σε ανθρώπινα περιστατικά. Ως αποτέλεσμα της εναρμόνισης με αναφορές και επίσης αρκετές μεγάλες εστίες, το *S. typhimurium* 1,4, [5], 12: i - ήταν ο τρίτος συχνότερα αναφερόμενος ορότυπος (4,7%). Ο τέταρτος συνηθέστερος ορότυπος στον άνθρωπο ήταν της *Salmonella infantis*, η οποία έχει αυξηθεί τα τελευταία τέσσερα χρόνια. Μια εποχιακή κορύφωση παρατηρήθηκε στον αριθμό των κρουσμάτων περί το τέλος του καλοκαιριού και τις αρχές του φθινοπώρου.

Θεωρείται ότι η παρατηρούμενη μείωση των περιπτώσεων σαλμονέλλωσης στους ανθρώπους οφείλεται κυρίως στην επιτυχία των προγραμμάτων ελέγχου της σαλμονέλλας σε πληθυσμούς πουλερικών (*Gallus gallus*) που υπάρχουν σε κράτη μέλη της ΕΕ και που έχουν οδηγήσει σε χαμηλότερη εμφάνιση της *Salmonella* στα αυγά, αν και άλλα μέτρα ελέγχου θα μπορούσαν επίσης να συνέβαλαν στη μείωση.

Στα τρόφιμα, η σαλμονέλλα ανιχνεύθηκε συχνότερα σε νωπά πουλερικά και κρέας γαλοπούλας. Η μεγαλύτερη αναλογία θετικών δειγμάτων για σαλμονέλλα αναφέρθηκαν για το νωπό κρέας πουλερικών κρεατοπαραγωγής σε μέσο επίπεδο 5,9% (EFSA and ECDC, 2013).

2012

Το 2012, αναφέρθηκαν συνολικά 91.034 επιβεβαιωμένες περιπτώσεις ανθρώπινης σαλμονέλλωσης στην ΕΕ δηλαδή σημειώθηκε μείωση των κρουσμάτων κατά 4,7% σε σύγκριση με το 2011 και μείωση κατά 43.546 περιπτώσεις (32%) σε σύγκριση με τους αριθμούς των περιπτώσεων που αναφέρθηκαν το 2008. Η συχνότητα εμφάνισης της νόσου στην ΕΕ ήταν 22,2 κρούσματα ανά 100.000 κατοίκους. Το ποσοστό θνησιμότητας εξαιτίας της ανθρώπινης σαλμονέλλωσης ήταν 0,14%, δεδομένου ότι το 2012 αναφέρθηκαν 61 θάνατοι λόγω μη τυφοειδούς σαλμονέλλωσης στην ΕΕ. Οι ορότυποι *S. enteritidis* και *S. typhimurium* ήταν οι πιο συχνά αναφερόμενοι (41,3% και 22,1%, αντίστοιχα, όλων των γνωστών αναφερθέντων οροτύπων σε ανθρώπινα περιστατικά). Ως αποτέλεσμα της εναρμόνισης με αναφορές και επίσης αρκετές μεγάλες εστίες μόλυνσης, η *S. typhimurium* 1,4, [5], 12: i: - ήταν ο τρίτος πιο συχνά αναφερόμενος ορότυπος στην ΕΕ (7,2%). Ο τέταρτος συνηθέστερος ορότυπος που βρέθηκε να προκαλεί ασθένεια στον άνθρωπο ήταν η *Salmonella infantis*, της οποίας ο αριθμός των αναφερθέντων απομονώσεων αυξάνεται τα τελευταία πέντε χρόνια. (EFSA and ECDC, 2014).

2013

Το 2013, αναφέρθηκαν από 27 κράτη μέλη της ΕΕ συνολικά 82.694 επιβεβαιωμένες περιπτώσεις σαλμονέλλωσης, με αποτέλεσμα η συχνότητα εμφάνισης της να ανέρχεται σε 20,4 περιπτώσεις ανά 100.000 κατοίκους, αντιπροσωπεύοντας μείωση κατά 7,9% της συχνότητα εμφάνισης σε σύγκριση με το 2012. Πενήντα εννέα θανατηφόρα περιστατικά αναφέρθηκαν από 9 κράτη μέλη, που αντιστοιχεί σε ποσοστό θνησιμότητας 0,14% στην ΕΕ μεταξύ των επιβεβαιωμένων περιπτώσεων για τις οποίες υπήρχαν διαθέσιμες αυτές οι πληροφορίες.

Όπως και τα προηγούμενα έτη, οι δύο πιο συχνά αναφερόμενοι το 2013 ορότυποι σαλμονέλλας ήταν οι *S. enteritidis* και *S. typhimurium*, που αντιπροσωπεύουν αντίστοιχα 39,5% και 20,2% όλων των αναφερόμενων οροτύπων σε επιβεβαιωμένα ανθρώπινα περιστατικά. Ο *S. enteritidis* συνέχισε να μειώνεται, με 4.720 λιγότερες περιπτώσεις (που αντιστοιχούν σε μείωση κατά 14,1%) στην ΕΕ σε σύγκριση με το 2013 σε σχέση με το 2012. Στη διετία από το 2011 έως το 2013, οι περιπτώσεις του *S.*

typhymurium, συμπεριλαμβανομένου του παραλλαγμένου *S. typhymurium* 1,4, [5], 12: i: -, μειώθηκαν κατά 11,1%. Οι περιπτώσεις του *S. infantis*, του τέταρτου συνηθέστερου ορότυπου, αυξήθηκαν κατά 26,5%. Η αύξηση που παρατηρείται στο *S. derby*, τον πέμπτο πιο κοινό ορότυπο το 2013, θα μπορούσε να εξηγηθεί εν μέρει από μια τοπική εστία σε ένα κράτος μέλος. (EFSA and ECDC, 2015a).

2014

Το 2014 αναφέρθηκαν από 28 κράτη μέλη της ΕΕ συνολικά 88.715 επιβεβαιωμένες περιπτώσεις σαλμονέλλωσης, αριθμός που αντιστοιχεί σε 23,4 περιπτώσεις ανά 100.000 κατοίκους και αντιπροσωπεύει αύξηση κατά 15,3% σε σύγκριση με το 2013. Το ποσοστό θνησιμότητας ανήλθε σε 0,15% ανάμεσα στις περιπτώσεις για τις οποίες δόθηκαν στοιχεία.

Οι δύο πιο συχνά αναφερόμενοι ορότυποι σαλμονέλας το 2014 ήταν οι *S. enteritidis* και *S. typhymurium*, που αντιπροσωπεύουν το 44,4% και το 17,4%, αντίστοιχα, όλων των αναφερθέντων οροτύπων στην Ελλάδα σε επιβεβαιωμένα ανθρώπινα περιστατικά. Το ποσοστό του *S. enteritidis* αυξήθηκε σε σύγκριση με το 2013. Αυτή η αύξηση οφείλεται κυρίως στην αύξηση των περιπτώσεων σε ένα μόνο κράτος- μέλος. Τα περιστατικά όπου ενεπλάκησαν οι *S. typhymurium*, συμπεριλαμβανομένης της *S. typhimurium* 1,4, [5], 12: i: -, μειώθηκαν κατά 21,7% σε σύγκριση με το 2013. Η *S. infantis*, ήταν τέταρτη κατά σειρά σπουδαιότητας ενώ τα περιστατικά εξαιτίας της παρουσίας του *S. stanley* ήταν μικρότερα από το 2013 αλλά μεγαλύτερα από την περίοδο 2011-2012.

Γενικά, δεν υπήρξε σημαντική αλλαγή όσον αφορά στα τρόφιμα που έχουν μολυνθεί με τη σαλμονέλα σε σύγκριση με τα προηγούμενα έτη. Η σαλμονέλα ανιχνεύθηκε συχνότερα στο κρέας πουλερικών και λιγότερο συχνά σε χοίρειο ή βόειο κρέας. Οι μεγαλύτερες αναλογίες θετικών για σαλμονέλα μεμονωμένων δειγμάτων αναφέρθηκαν για νωπό κρέας γαλοπούλας (3,5%) ακολουθούμενο από νωπό κρέας ορνίθων κρεατοπαραγωγής (2,2%), χοίρειο (0,5%) και κρέας βοοειδών (0,1%) (EFSA and ECDC, 2015b).

2015

Το 2015 καταγράφηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση 94.625 επιβεβαιωμένες περιπτώσεις σαλμονέλλωσης σε ανθρώπους, αντιστοιχώντας σε 21,2 περιστατικά ανά πληθυσμό 100.000 ατόμων. Σε σύγκριση με το 2014 παρουσιάστηκε αύξηση 1,9%.

Το ποσοστό θνησιμότητας ανήλθε σε 0,24% ανάμεσα σε 52.605 επιβεβαιωμένες περιπτώσεις για τις οποίες δόθηκαν στοιχεία. Οι πιο κοινοί ορότυποι που απομονώθηκαν ήταν οι *Salmonella enteritidis* και *Salmonella typhimurium*, αντιπροσωπεύοντας ποσοστό 45,7% και 15,8%, όλων των επιβεβαιωμένων σαλμονελλώσεων σε ανθρώπους. Ωστόσο, αυξήθηκε σε σύγκριση με το 2014 η παρουσία *Salmonella enteritidis* ανάμεσα στους ορότυπους που απομονώθηκαν και μειώθηκε η παρουσία *S. typhimurium*. Τα στελέχη 1,4,[5],12:i:- επανήλθαν στα επίπεδα του 2013 μετά την αύξηση που παρουσίασαν το 2014. Ο τέταρτος πιο κοινός ορότυπος ήταν ο *Salmonella infantis*, ο οποίος απομονώθηκε από λιγότερα περιστατικά σε σύγκριση με το 2014. Τέλος, οι περιπτώσεις απομόνωσης του ορότυπου *S. stanley* παρέμειναν για 3^η συνεχόμενη χρονιά σε υψηλότερα επίπεδα σε σύγκριση με εκείνα που εμφανίζονταν πριν τον μεγάλο αριθμό περιστατικών που αναφέρθηκαν την περίοδο 2011–2012.

Συνεχίστηκε και το έτος 2015 το πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την μείωση της σαλμονέλλας στα πουλερικά και τα περισσότερα κράτη – μέλη επέτυχαν το στόχο μείωσης της σαλμονέλλας.

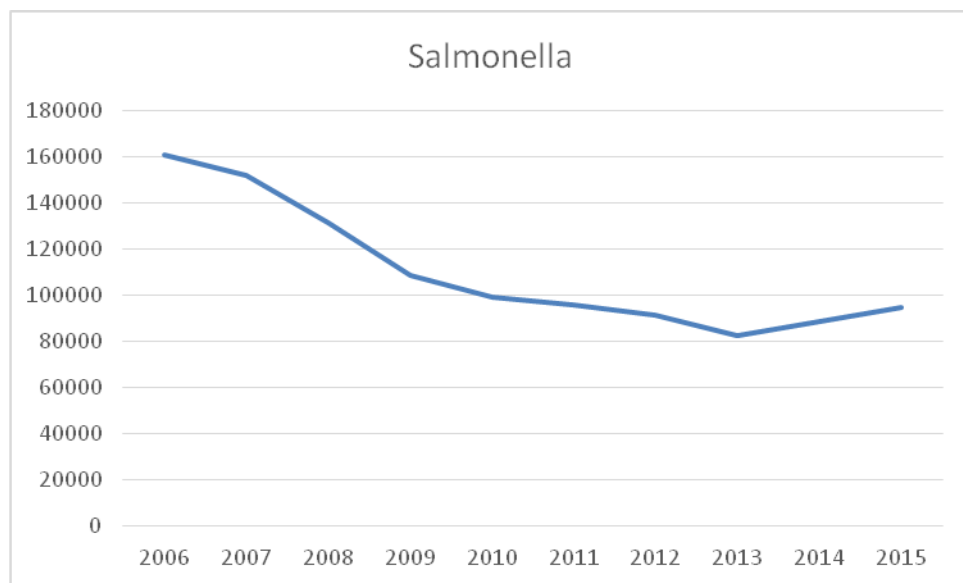
Απομονώθηκε η *Salmonella enteritidis* σε μεγαλύτερο ποσοστό από τρόφιμα σε σχέση με το 2014, ενώ το στέλεχος *S. infantis* ήταν το πιο συχνά απαντώμενο στα οικόσιτα πουλερικά. Στα τρόφιμα, το ποσοστό μη συμμόρφωσης με τα Ευρωπαϊκά νομοθετημένα όρια για τον κιμά και τα παρασκευάσματα κρέατος από πουλερικά ήταν χαμηλό (EFSA and ECDC, 2016).

Σύνοψη περιόδου 2006-2015

Τα περιστατικά σαλμονέλλωσης παρουσίασαν στατιστικά σημαντική τάση μείωσης κατά την περίοδο 2006-2015 (EFSA and ECDC, 2016), όπως προκύπτει και από το Διάγραμμα 1.

Τα περιστατικά σαλμονέλλωσης μειώθηκαν σχεδόν στα μισά κατά τη δεκαετία 2006-2015, γεγονός που αποδίδεται εν μέρει στις προσπάθειες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την μείωση της σαλμονέλλας στα πουλερικά και τη λήψη μέτρων ελέγχου. Τα περισσότερα κράτη – μέλη επέτυχαν το στόχο μείωσης της σαλμονέλλας στα ζώα πουλερικά, περιορίζοντας έτσι τη μόλυνση των παραγόμενων ζωικών προϊόντων (πχ. αυγά, κρέας κ.α.).

Μια εποχιακή κορύφωση παρατηρείται στα περιστατικά σαλμονέλλωσης περί το τέλος του καλοκαιριού και τις αρχές του φθινοπώρου.



Διάγραμμα 1. Εξέλιξη αριθμού σαλμονελλώσεων που αναφέρθηκαν στην ΕΕ την περίοδο 2006-2015

Οι ορότυποι που απαντώνται πιο συχνά σε ανθρώπινα περιστατικά είναι ο *Salmonella enteritidis*, που αντιπροσωπεύει και το μεγαλύτερο ποσοστό, ακολουθούμενος από τον *Salmonella typhimurium*. Ο τρίτος συχνότερα αναφερόμενος ορότυπος είναι τα μονοφασικά παραλλακτικά στελέχη *S. typhimurium* 1,4, [5], 12: i: - το οποίο απομονώνεται με αυξανόμενη συχνότητα από ανθρώπινα κρούσματα. Ο τέταρτος συνηθέστερος ορότυπος στον άνθρωπο είναι ο *Salmonella infantis*, η συχνότητα απομόνωσης του οποίου έχει επίσης αυξηθεί τα τελευταία τέσσερα χρόνια.

5.2 CAMPYLOBACTER SP.

2006

Η καμπυλοβακτηρίωση ήταν η συχνότερη αναφερθείσα ανθρωποζωνόσος στην ΕΕ, με 175.561 αναφερόμενες επιβεβαιωμένες περιπτώσεις το 2006. Συγκριτικά με το προηγούμενο έτος, παρατηρήθηκε μικρή μείωση των περιπτώσεων.

Εντοπίστηκε με τη μεγαλύτερη συχνότητα σε νωπό κρέας πουλερικών, όπου κατά μέσο όρο 35% δείγματα βρέθηκαν θετικά. Το *Campylobacter* βρέθηκε επίσης σε ζώντα πουλερικά, χοίρους και βοοειδή. Ιδιαίτερη ανησυχία αποτελεί το υψηλό επίπεδο ανθεκτικότητας στην σιπροφλοξασίνη που παρατηρείται στα στελέχη που απομονώθηκαν από ορνίθιο κρέας, καθώς και από ζώντα πουλερικά, χοίρους και βοοειδή. Στελέχη *Campylobacter* ανθεκτικά στο αντιβιοτικό σιπροφλοξασίνη, το οποίο χρησιμοποιείται για τη θεραπεία της καμπυλοβακτηρίωσης του ανθρώπου, εντοπίστηκαν σε 30,6% έως 56,7% των απομονώσεων (EFSA and ECDC, 2007).

2007

Το 2007, η καμπυλοβακτηρίωση ήταν η πιο συχνά αναφερθείσα ζωοανθρωπονόσος καθώς καταγράφηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση 200.507 επιβεβαιωμένες περιπτώσεις καμπυλοβακτηρίωσης, παρουσιάζοντας αύξηση 14,2% του αριθμού των περιστατικών σε σύγκριση με το 2006. Τα παιδιά ηλικίας μικρότερης των πέντε ετών είχαν το υψηλότερο **ποσοστό δηλωμένων περιστατικών** (120 περιπτώσεις ανά πληθυσμό 100.000). Σε άλλες ηλικιακές ομάδες η συχνότητα κυμάνθηκε από 32 - 53 περιπτώσεις ανά πληθυσμό 100.000 ατόμων.

Η εμφάνιση του *Campylobacter* ήταν υψηλή σε κρέας πουλερικών κρεατοπαραγωγής και στο νωπό κρέας πουλερικών γενικότερα, καθώς και σε σμήνη κρεατοπαραγωγής. Κατά μέσο όρο, το 26,0% των νωπών δειγμάτων κρέατος πουλερικών κρεατοπαραγωγής που εξετάστηκαν βρέθηκαν θετικά για *Campylobacter* σε επίπεδο ΕΕ (EFSA and ECDC, 2009).

2008

Το 2008, η καμπυλοβακτηριδίωση ήταν το πιο συχνά αναφερόμενο γαστρεντερικό βακτηριακό παθογόνο σε ανθρώπους στην Ευρωπαϊκή Ένωση με

190.566 επιβεβαιωμένες περιπτώσεις, παρόλο που ο αριθμός των περιπτώσεων που κοινοποιήθηκαν μειώθηκε κατά 5% σε σύγκριση με το 2007. Στα τρόφιμα, το μεγαλύτερο ποσοστό δειγμάτων θετικών για *Campylobacter* αναφέρθηκε για νωπό κρέας πουλερικών, όπου κατά μέσο όρο το 30,1% των δειγμάτων ήταν θετικά. Το *Campylobacter* απομονώθηκε επίσης ευρέως από ζώντα πουλερικά, χοίρους και βοοειδή (EFSA and ECDC, 2010).

2009

Η καμπυλοβακτηρίωση ήταν η συχνότερα αναφερθείσα ζωνόσος το έτος 2009 με 198.252 επιβεβαιωμένες περιπτώσεις ανθρώπων που νόσησαν, αριθμός αυξημένος κατά 4% σε σύγκριση με το 2008 (EFSA and ECDC, 2011).

Τα παιδιά κάτω των πέντε ετών είχαν την υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης της νόσου με 128 κρούσματα ανά 100.000 κατοίκους. Σε άλλες ηλικιακές ομάδες, οι συχνότητες κυμαίνονταν από 35,4 ανά 100.000 κατοίκους (> 65 ετών) σε 50,7 περιπτώσεις ανά 100.000 κατοίκους (ηλικιακή ομάδα 15-24 ετών). Η θνησιμότητα ήταν 0,02% μεταξύ 107.169 επιβεβαιωμένων περιπτώσεων για τις οποίες αναφέρθηκαν πληροφορίες, που αντιστοιχεί σε 40 ανθρώπους περίπου από το σύνολο των κρουσμάτων του έτους.

Το *Campylobacter* απομονώθηκε κυρίως από κρέας πουλερικών κρεατοπαραγωγής και προϊόντα αυτών, όπου παρουσίασε υψηλό ποσοστό παρουσίας 31% στο νωπό ορνίθιο κρέας κρεατοπαραγωγής, 15,1% σε νωπό κρέας γαλοπούλας. Λιγότερο συχνά ανιχνεύτηκε το *Campylobacter* σε δείγματα νωπού χοιρινού κρέατος και βοδινού κρέατος, όπου το ποσοστό ανίχνευσης κυμάνθηκε σε επίπεδα 0,6% και 0,5%, αντίστοιχα. Σε άλλα τρόφιμα το *Campylobacter* ανιχνεύεται μόνο περιστασιακά, συμπεριλαμβανομένων και ορισμένων απομονώσεων από τυρί που παρασκευάζεται από γάλα αιγοπρόβειο γάλα (EFSA and ECDC, 2011).

2010

Η καμπυλοβακτηρίωση ήταν η συχνότερα αναφερθείσα ζωνόσος το 2010 με 212.064 επιβεβαιωμένα κρούσματα ανθρώπων που αναφέρθηκαν από 25 κράτη μέλη, γεγονός που αντιπροσωπεύει αύξηση κατά 6,7% σε σύγκριση με το 2009. Η συνολική

συχνότητα εμφάνισης της καμπυλοβακτηριώσεως στον άνθρωπο ήταν 48,6 κρούσματα ανά 100.000 πληθυσμού. Όπως και τα προηγούμενα έτη, τα παιδιά ηλικίας κάτω των πέντε ετών είχαν την υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης (126,8 κρούσματα ανά 100.000 κατοίκους). Ωστόσο, το ποσοστό θνησιμότητας της ανθρώπινης καμπυλοβακτηριώσεως ήταν χαμηλή (0,22%). Το καμπυλοβακτηρίδιο ανιχνεύτηκε συχνότερα σε νωπό κρέας ορνίθων (EFSA and ECDC, 2012).

2011

Το 2011, 220.209 επιβεβαιωμένα κρούσματα καμπυλοβακτηρίωσης αναφέρθηκαν από 25 κράτη μέλη, τα οποία αντιπροσωπεύουν αύξηση 2,2% σε σύγκριση με το 2010. Η συνολική συχνότητα εμφάνισης της καμπυλοβακτηριώσεως στον άνθρωπο ήταν 50,3 κρούσματα ανά 100.000 πληθυσμού. Ο αριθμός των επιβεβαιωμένων κρουσμάτων καμπυλοβακτηρίωσης αυξήθηκε σημαντικά τα τελευταία τέσσερα χρόνια (2008-2011), με σαφείς εποχιακές κορυφώσεις που συμβαίνουν κάθε καλοκαίρι. Λαμβάνοντας υπόψη τον υψηλό αριθμό περιπτώσεων ανθρώπινης καμπυλοβακτηρίωσης, η σοβαρότητα όσον αφορά τους θανάτους που αναφέρθηκαν ήταν χαμηλή (0,04%).

Για το 2011, οι περισσότερες απομονώσεις *Campylobacter* από τα τρόφιμα αναφέρθηκαν στο κρέας πουλερικών κρεατοπαραγωγής και τα προϊόντα τους.

(EFSA and ECDC, 2013).

2012

Το 2012, 214.268 επιβεβαιωμένα κρούσματα καμπυλοβακτηρίωσης αναφέρθηκαν από τα κράτη μέλη, τα οποία αντιπροσωπεύουν μείωση 4,3% σε σύγκριση με το 2011. Η συνολική συχνότητα εμφάνισης της καμπυλοβακτηριώσεως στον άνθρωπο ήταν 55,49 κρούσματα ανά 100.000 πληθυσμού. Υπήρξε μια σαφής εποχιακή τάση στις επιβεβαιωμένες περιπτώσεις καμπυλοβακτηρίωσης που αναφέρθηκαν στην ΕΕ κατά την περίοδο 2008-2012 και σε μια σημαντική αυξανόμενη τάση στην ΕΕ. Η σοβαρότητα όσον αφορά την εμφανιζόμενη θνησιμότητα ήταν χαμηλή (0,03%).

Συνολικά, το 23,6% των δειγμάτων νωπού κρέατος πουλερικών κρεατοπαραγωγής βρέθηκε θετικό για παρουσία *Campylobacter* στα κράτη μέλη που υπέβαλαν έκθεση (EFSA and ECDC, 2014).

2013

Το 2013, αναφέρθηκαν από τα κράτη μέλη 214.779 επιβεβαιωμένα κρούσματα καμπυλοβακτηρίωσης, τα οποία ήταν παρόμοια με τα κρούσματα που αναφέρθηκαν το 2012. Η συνολική συχνότητα εμφάνισης της καμπυλοβακτηριώσεως στον άνθρωπο ήταν 64,8 κρούσματα ανά 100.000 πληθυσμού. Συνολικά, το 31% των δειγμάτων νωπού κρέατος πουλερικών κρεατοπαραγωγής βρέθηκε θετικό για παρουσία *Campylobacter* (EFSA and ECDC, 2015a).

2014

Η καμπυλοβακτηρίωση ήταν η συχνότερα αναφερθείσα ζωοανθρωπονόσος και το έτος 2014, με 256.831 περιπτώσεις ανθρώπων που νόσησαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση (71 άτομα ανά πληθυσμό 100.000). Σε σύγκριση με το έτος 2013 εμφανίστηκε αύξηση του αριθμού των περιστατικών κατά 9,6%. Η λοίμωξη παρουσιάζει ωστόσο χαμηλό δείκτη θνησιμότητας (0,01% για το 2014). Η πιο συχνή πηγή μόλυνσης με καμπυλοβακτηρίδιο είναι το νωπό κρέας ορνίθων (σε ποσοστό 38,4% όλων των δειγμάτων) (EFSA and ECDC, 2015b).

2015

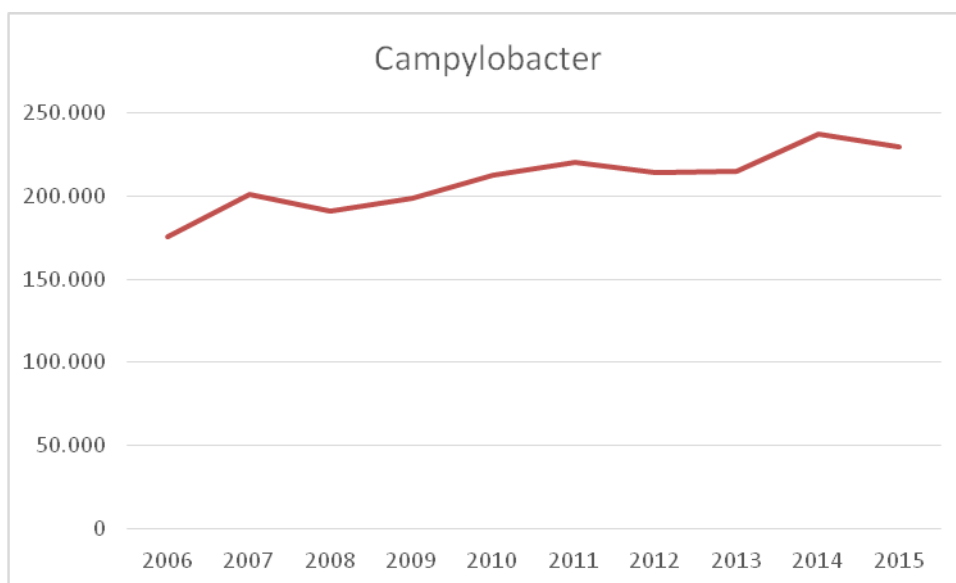
Η καμπυλοβακτηρίωση ήταν η συχνότερα αναφερθείσα ζωοανθρωπονόσος και το έτος 2015 με 229.213 περιπτώσεις ανθρώπων που νόσησαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση (65,5 άτομα ανά πληθυσμό 100.000). Σε σύγκριση με το έτος 2014 εμφανίστηκε μικρή μείωση του αριθμού των περιστατικών κατά 5,8%. Το καμπυλοβακτηρίδιο ανιχνεύτηκε συχνότερα σε νωπό κρέας ορνίθων (σε ποσοστό 46,7% των περιπτώσεων) (EFSA and ECDC, 2016).

Σύνοψη 2006-2015

Από το 2006 έως και το 2015 η καμπυλοβακτηρίωση είναι η κύρια ζωοανθρωπονόσος, εξαιτίας της κατανάλωσης μολυσμένων τροφίμων (EFSA and ECDC, 2016).

Η καμπυλοβακτηρίωση στην ΕΕ ακολούθησε μια σημαντική αυξανόμενη δεκαετή τάση (2006-2010), ιδιαίτερα σημαντική από το 2008, όπως προκύπτει και από το Διάγραμμα 2.

Ο κινούμενος μέσος όρος 12-μηνου εμφάνισε στατιστικά σημαντική αύξηση της τάσης κατά την δετή περίοδο 2008-2015, με την πλειοψηφία των κρατών-μελών να εμφανίζει αυξημένα ποσοστά μόλυνσης και με τα σχεδόν μισά κράτη- μέλη να υποβάλλουν εκθέσεις παρουσιάζοντας σημαντικές αυξήσεις μεταξύ των ετών 2008 και του 2015.



Διάγραμμα 2. Εξέλιξη αριθμού καμπυλοβακτηριώσεων που αναφέρθηκαν στην ΕΕ την περίοδο 2006-2015

Παρά τον υψηλό αριθμό περιστατικών καμπυλοβακτηριώσεων σε ανθρώπους η ασθένεια δεν έχει μεγάλη σοβαρότητα εξαιτίας του χαμηλού δείκτη θνησιμότητας (0,03%) που παρουσιάζει.

5.3 LISTERIA MONOCYTOGENES

2006

Η λιστερίωση είναι μια σημαντική τροφιμογενής νόσος λόγω της σοβαρότητας και της υψηλής θνησιμότητας που σχετίζονται με την ασθένεια. Ο αριθμός των περιπτώσεων λιστερίωσης στον άνθρωπο παρουσίασε σημαντική τάση αύξησης κατά την πενταετία (2001-2006) σε επίπεδο ΕΕ. Το 2006 αναφέρθηκαν από τα 25 κράτη μέλη συνολικά 1.583 επιβεβαιωμένα κρούσματα λιστερίωσης. Τα υψηλότερα ποσοστά παρατηρήθηκαν στη Δανία, στη Φινλανδία και στο Λουξεμβούργο, ενώ αυξημένος αριθμός περιπτώσεων καταγράφηκε στην Τσεχική Δημοκρατία και στη Γαλλία. Η συχνότητα εμφάνισης της νόσου ήταν 0,3 περιστατικά ανά 100.000 πληθυσμού. Η νόσος παρατηρήθηκε κυρίως στους ενήλικες και τους ηλικιωμένους, με 56% περιπτώσεις να αφορούν άτομα ηλικίας άνω των 65 ετών. Οι περιπτώσεις ανθρώπινης λιστερίωσης κατανέμονται ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, με ελαφρά άνοδο το Δεκέμβριο.

Το βακτήριο πιο συχνά σημειώθηκε σε πληθυσμούς υψηλότερους από το νόμιμο όριο ασφαλείας σε έτοιμα προς κατανάλωση αλιεύματα, ακολουθούμενα από τυριά και άλλα έτοιμα προς κατανάλωση τρόφιμα (EFSA and ECDC, 2007).

2007

Ο αριθμός των περιπτώσεων λιστερίωσης στους ανθρώπους ήταν στο ίδιο επίπεδο το 2007 όπως και το 2006. Συνολικά 1.554 επιβεβαιωμένα κρούσματα λιστερίωσης αναφέρθηκαν από 26 κράτη μέλη. Η συχνότητα εμφάνισης στην ΕΕ ήταν 0,3 ανά πληθυσμό 100.000 ατόμων. Τα υψηλότερα ποσοστά κοινοποίησης παρατηρήθηκαν στη Δανία, στη Φινλανδία και στη Σουηδία. Η λιστερίωση παρατηρήθηκε κυρίως στους ηλικιωμένους, (53,1% των περιπτώσεων), ενώ γενικότερα καταγράφηκε υψηλό ποσοστό θνησιμότητας 20% μεταξύ των περιπτώσεων, ιδιαίτερα σε αυτήν την πληθυσμιακή ομάδα.

Η αναλογία των δειγμάτων τροφίμων που υπερβαίνουν το νόμιμο όριο ασφαλείας παρουσίας της *L. monocytogenes* (100 cfu/g) ήταν πολύ χαμηλή σε έτοιμα για κατανάλωση τρόφιμα και αναφέρθηκε πιο συχνά σε καπνιστά ψάρια,

ακολουθούμενα από προϊόντα με βάση το κρέας και διάφορα είδη τυριών (0,1% - 0,3%) (EFSA and ECDC, 2009).

2008

Το 2008, ο αριθμός των περιπτώσεων λιστερίωσης στους ανθρώπους μειώθηκε κατά 11,1% σε σύγκριση με το 2007, με επιβεβαιωμένες 1.381 καταγεγραμμένες περιπτώσεις. Αναφέρθηκε υψηλό ποσοστό θνησιμότητας 20,5% μεταξύ των περιπτώσεων. Τα βακτήρια της *Listeria* σπάνια εντοπίστηκαν πάνω από το όριο ασφάλειας που ορίζεται από τη νομοθεσία για τα έτοιμα προς κατανάλωση τρόφιμα και τα ευρήματα πάνω από αυτό το όριο αφορούσαν πιο συχνά αλιεύματα, τυριά, προϊόντα κρέατος και σάντουιτς σε επίπεδα 0,2% -0,5% στην Ευρωπαϊκή Ένωση (EFSA and ECDC, 2010).

2009

Το 2009, καταγράφηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση 1.645 περιστατικά λιστερίωσης στους ανθρώπους. Ο μικροοργανισμός *Listeria monocytogenes* σπάνια ανιχνεύτηκε πάνω από το ανώτατο επιτρεπτό ασφαλείας σε έτοιμα για κατανάλωση τρόφιμα. Σε σύγκριση με το 2008, οι περιπτώσεις λιστερίωσης ήταν αυξημένες κατά 19,1% (EFSA and ECDC, 2011).

2010

Ο αριθμός των περιστατικών λιστερίωσης σε ανθρώπους που καταγράφηκαν το 2010 στην Ευρωπαϊκή Ένωση ανήλθε σε 1.601. Ο μικροοργανισμός *Listeria monocytogenes* σπάνια ανιχνεύτηκε πάνω από το ανώτατο επιτρεπτό όριο ασφαλείας σε έτοιμα για κατανάλωση τρόφιμα. Σε σύγκριση με το 2009, οι περιπτώσεις λιστερίωσης ήταν ελαφρά μειωμένες (EFSA and ECDC, 2012).

2011

Παρόλο που αναφέρθηκε μείωση του αριθμού των περιπτώσεων λιστερίωσης το 2011, δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική αύξηση ή μείωση της τάσης στην ΕΕ μεταξύ

2008 και 2011. Η υψηλότερη συχνότητα δειγμάτων τροφίμων που υπερβαίνουν το καθιερωμένο από τη νομοθεσία ανώτατο επιτρεπτό όριο ασφαλείας για τη *L. monocytogenes* το 2011 παρατηρήθηκαν σε έτοιμα προς κατανάλωση (RTE) προϊόντα αλιείας, τυριά και ζυμωμένα λουκάνικα (EFSA and ECDC, 2013).

2012

Ο αριθμός των επιβεβαιωμένων ανθρώπινων περιστατικών λιστερίωσης στην ΕΕ αυξήθηκε σε σύγκριση με το 2011 και υπήρξε στατιστικά αυξανόμενη τάση τα τελευταία πέντε χρόνια. Τα υψηλότερα ποσοστά δειγμάτων τροφίμων που υπερβαίνουν το ανώτατο επιτρεπτό όριο ασφαλείας για τη *L. monocytogenes* το 2012, παρατηρήθηκαν στα έτοιμα προς κατανάλωση προϊόντα αλιεύματα και στα έτοιμα προς κατανάλωση προϊόντα με βάση το κρέας (EFSA and ECDC, 2014).

2013

Ο αριθμός των περιστατικών λιστερίωσης σε ανθρώπους που καταγράφηκαν το 2013 στην Ευρωπαϊκή Ένωση ανήλθε σε 1.763, αυξήθηκε δηλαδή κατά 8,6% σε σύγκριση με το 2012 και αντιστοιχεί σε 0,44 κρούσματα ανά 100.000 πληθυσμού. Γενικότερα για την περίοδο 2009-2013 παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική τάση αύξησης των κρουσμάτων λιστερίωσης. Το Ευρωπαϊκό ποσοστό θνησιμότητας ανέρχεται σε 15,6% ανάμεσα σε 1.228 επιβεβαιωμένες περιπτώσεις με γνωστό αποτέλεσμα. Ο αριθμός των θανάτων που αναφέρθηκε το 2013 ανήλθε σε 191, με τη Γαλλία να αναφέρει το μέγιστο αριθμό κρουσμάτων. Ο μικροοργανισμός *Listeria monocytogenes* σπάνια ανιχνεύτηκε πάνω από το νόμιμο όριο ασφαλείας σε έτοιμα για κατανάλωση τρόφιμα και τα τρόφιμα υψηλότερου κινδύνου είναι τα έτοιμα για κατανάλωση αλιεύματα και προϊόντα κρέατος (EFSA and ECDC, 2015a).

2014

Το 2014, 27 κράτη μέλη ανέφεραν 2.161 επιβεβαιωμένα ανθρώπινα περιστατικά λιστερίωσης. Η συχνότητα εμφάνισης στην ΕΕ ήταν 0,52 κρούσματα ανά 100.000 κατοίκους, που αντιπροσωπεύει αύξηση κατά 30% σε σύγκριση με το 2013. Παρατηρείται μια στατιστικά σημαντική τάση αύξησης της λιστερίωσης κατά την

περίοδο 2008-2014. Η πλειοψηφία των χωρών ανέφεραν αυξημένα ποσοστά κοινοποίησης της λιστερίωσης το 2014 και έξι κράτη μέλη είχαν στατιστικά στοιχεία που έδειχναν αυξανόμενη τάση. Δεκαεπτά κράτη μέλη ανέφεραν 210 θανάτους λόγω λιστερίωσης το 2014, αριθμός που αποτελεί το υψηλότερο ετήσιο ποσοστό θνησιμότητας που αναφέρθηκε από το 2009. Το ποσοστό θνησιμότητας στην ΕΕ ήταν 15%. Οι λοιμώξεις από λιστερίωση ήταν συχνότερες στον ηλικιωμένο πληθυσμό, με τη μέγιστη θνησιμότητα στο 17,8% στην ηλικιακή ομάδα πάνω από 65 ετών (EFSA and ECDC, 2015b).

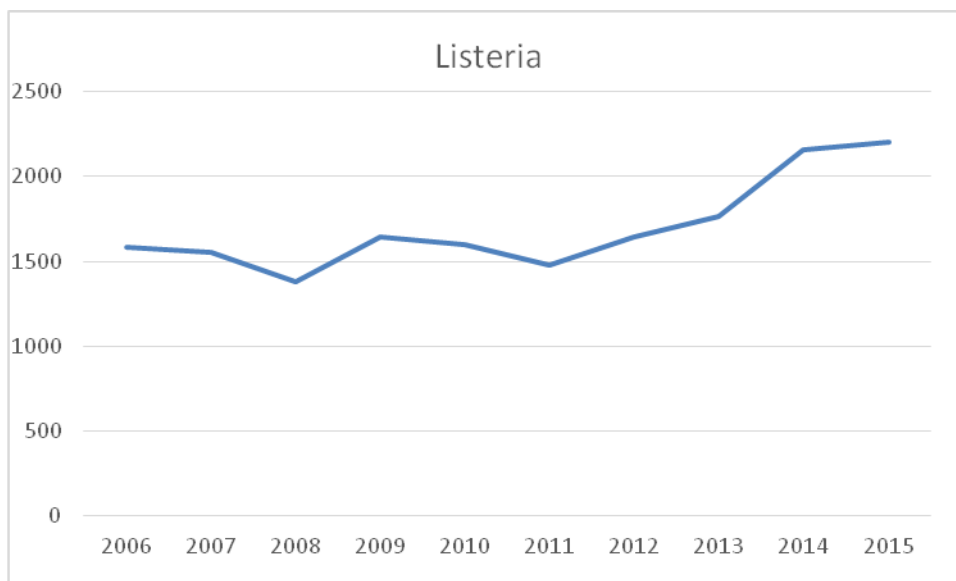
2015

Ο αριθμός των περιστατικών λιστερίωσης σε ανθρώπους που καταγράφηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 2015 ανήλθε σε 2.206 περιστατικά, που αντιστοιχούν σε 0,46 περιστατικά ανά πληθυσμό 100.000 ατόμων, και ήταν παρόμοιος με το 2014. Το ποσοστό θνησιμότητας ανήλθε σε 17,7% των επιβεβαιωμένων περιπτώσεων με γνωστό αποτέλεσμα και ήταν το υψηλότερο που αναφέρθηκε μέσα στην οκταετία 2008-2015. Οι μολύνσεις συνήθως αναφέρονται για ηλικιωμένα άτομα στην ηλικιακή ομάδα άνω των 64 ετών και ιδιαίτερα στην ηλικιακή ομάδα άνω των 84 ετών.

Στα έτοιμα για κατανάλωση τρόφιμα ο μικροοργανισμός *Listeria monocytogenes* σπάνια ανιχνεύτηκε πάνω από το ανώτατο επιτρεπτό όριο ασφαλείας. Τα δείγματα έτοιμων προς κατανάλωση τροφίμων εκτός προδιαγραφών νομοθεσίας ήταν κυρίως καπνιστά ψάρια, γαλακτοκομικά-εκτός από τυριά και θερμικά επεξεργασμένα προϊόντα κρέατος. Ανάμεσα στα δείγματα λιανικής πώλησης σε σημαντικό ποσοστό απομονώθηκε ο μικροοργανισμός και από μαλακά και ημίσκληρα τυριά (EFSA and ECDC, 2016).

Σύνοψη 2006-2015

Τα περιστατικά λιστερίωσης παρουσίασαν στατιστικά σημαντική τάση αύξησης κατά την περίοδο 2008-2015, όπως προκύπτει και από το Διάγραμμα 3. Παρά τη σημαντική τάση αύξησης από το 2008, ο αριθμός των περιπτώσεων λιστερίωσης σε ανθρώπους σταθεροποιήθηκε το 2015 (EFSA and ECDC, 2016).



Διάγραμμα 3. Εξέλιξη αριθμού λιστεριώσεων που αναφέρθηκαν στην ΕΕ την περίοδο 2006-2015

5.4 ESCHERICHIA COLI

2006

Οι περιπτώσεις λοιμώξεων που προκλήθηκαν από βερο-τοξινογόνα (VTEC), στελέχη της *E. coli* το 2006 παρουσίασαν αύξηση σε σύγκριση με το 2005. Το 2006, αναφέρθηκαν από 22 κράτη μέλη συνολικά 4.916 επιβεβαιωμένες περιπτώσεις γαστρεντερίτιδας σε ανθρώπους, που προκλήθηκε από VTEC *E. coli*. Η συχνότητα ήταν 1,1 περιστατικό ανά 100.000 κατοίκους. Η πιο συχνά αναγνωρισμένη οροομάδα VTEC ήταν η O157. Συνολικά, περισσότερες από τις μισές από τις αναφερθείσες περιπτώσεις VTEC εμφανίστηκαν σε παιδιά ηλικίας 0-4 ετών. Πέντε κράτη μέλη και η Νορβηγία ανέφεραν συνολικά 124 περιπτώσεις αιμολυτικού ουραιμικού συνδρόμου (HUS), οι οποίες συσχετίστηκαν κυρίως με VTEC O157 λοιμώξεις. Υπήρξε εμφανής εποχικότητα σε περιπτώσεις ανθρώπινων λοιμώξεων από VTEC με τις περισσότερες περιπτώσεις να αναφέρονται κατά το καλοκαίρι και το φθινόπωρο.

Τα VTEC στελέχη και η οροομάδα O157 απομονώθηκαν κυρίως από βοοειδή, χοίρους και προϊόντα αυτών (EFSA and ECDC, 2007).

2007

Το 2007, αναφέρθηκαν από 23 κράτη μέλη συνολικά 2.905 επιβεβαιωμένα κρούσματα που νόσησαν από βερο-τοξινογόνα (VTEC) στελέχη της *E. coli*, παρατηρήθηκε δηλαδή σχετική μείωση σε σύγκριση με το 2006. Η συχνότητα εμφάνισης ήταν 0,6 περιστατικά ανά 100.000 πληθυσμού. Η οροομάδα O157 αναγνωρίστηκε σε ποσοστό 54% των περιπτώσεων, ενώ τα περισσότερα κρούσματα ανήκαν στην ηλικιακή ομάδα 0-4 ετών.

Η εμφάνιση VTEC *E. coli* βακτηρίων στα τρόφιμα ήταν γενικά χαμηλή και σχετικά σταθερή κατά την περίοδο 2005-2007. Στο νωπό βοδινό κρέας, η αναλογία θετικών δειγμάτων για VTEC *E. coli* ήταν 0,3% σε επίπεδο ΕΕ και 0,1% για την οροομάδα VTEC O157. Ορισμένα κράτη μέλη ανέφεραν επίσης, την απομόνωση από βόειο κρέας, των οροομάδων O26, O103, O111 και O113 που απομονώνονται συχνά από ανθρώπους που νόσησαν (EFSA and ECDC, 2009).

2008

Το 2008, καταγράφηκαν συνολικά 3.159 κρούσματα βεροτοξινογόνου *E.coli* σε ανθρώπους στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Το ποσοστό εμφάνισης ήταν υψηλότερο στα μικρά παιδιά. Αυτή η ηλικιακή ομάδα αντιπροσώπευε επίσης το 64,6% των 144 κρουσμάτων αιμολυτικού ουραιμικού συνδρόμου (HUS). Τα βακτήρια VTEC O157 βρέθηκαν κυρίως σε βόειο κρέας και σπανιότερα σε άλλες πηγές τροφίμων (EFSA and ECDC, 2010).

2009

Το 2009, αναφέρθηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση από 24 κράτη μέλη 3.573 επιβεβαιωμένα περιστατικά βεροτοξινογόνου *E.coli* σε ανθρώπους, δηλαδή αυξημένα κατά 13,1% σε σχέση με το 2008. Το ποσοστό εμφάνισης στην ΕΕ ήταν 0,75 ανά 100.000 κατοίκους. Η πιο συχνά αναγνωρισμένη ορολογική ομάδα VTEC ήταν η O157, σε ποσοστό 51,7%. Το ποσοστό εμφάνισης ήταν υψηλότερο στην ηλικιακή ομάδα από 0 έως 4 ετών (7.2 περιπτώσεις ανά 100.000 κατοίκους) και αυτή η ομάδα αντιπροσώπευε επίσης περισσότερες από τις μισές (63,2%) περιπτώσεις αιμολυτικού

ουραιμικού συνδρόμου (HUS). Οι περιπτώσεις αυτές κυρίως σχετίζονται με λοιμώξεις του VTEC O157.

Όσον αφορά στην απομόνωση των στελεχών από τρόφιμα και ζώα, συνολικά, ποσοστό 2,3% και 0,7% του νωπού βοδινού κρέατος ήταν θετικό με VTEC και VTEC O157 στελέχη *E.coli*, αντίστοιχα. Τα VTEC O157 επίσης απομονώθηκε από το αγελαδινό γάλα. Στα ζώα, τα στελέχη VTEC και VTEC O157 απομονώθηκαν ως επί το πλείστον από βοοειδή, σε επίπεδα 6,8% και 2,7%, αντίστοιχα. Ορισμένα στελέχη VTEC O157 απομονώθηκαν επίσης από πρόβατα (EFSA and ECDC, 2011).

2010

Το 2010, καταγράφηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση 4.000 επιβεβαιωμένα περιστατικά βεροτοξινογόνου *E.coli* σε ανθρώπους από 25 κράτη μέλη. Παρατηρήθηκαν επιμολύνσεις από το βακτήριο τόσο τροφίμων, όσο και ζώων. Σε σύγκριση με το 2009, ο αριθμός των περιπτώσεων αυξήθηκε κατά 12%.

Το ποσοστό εμφάνισης στην ΕΕ ήταν 0,83 ανά 100.000 κατοίκους, το οποίο είναι επίσης ελαφρώς υψηλότερο από το 2009 (0,75 ανά 100.000 κατοίκους). Όπως και τα προηγούμενα έτη, η πιο συχνά αναγνωρισμένη ορολογική ομάδα VTEC ήταν η O157 (N = 1.501), με μείωση 18,8% σε σύγκριση με το 2009 (N = 1.848). Όπως και τα προηγούμενα έτη, το ποσοστό εμφάνισης ήταν το υψηλότερο σε παιδιά ηλικίας 0-4 ετών (4,7 περιπτώσεις ανά 100.000 πληθυσμούς) και αυτή η ομάδα αντιπροσώπευε επίσης τα δύο τρίτα (65.8%) από τις 222 περιπτώσεις αιμολυτικού ουραιμικού συνδρόμου (HUS). Αυτές οι περιπτώσεις συνδέονταν κυρίως με λοιμώξεις VTEC O157. Το ποσοστό θνησιμότητας των λοιμώξεων που προκλήθηκαν από τα VTEC στελέχη της *E.coli* ήταν 0,39% το 2010 (EFSA and ECDC, 2012).

2011

Ο αριθμός των περιπτώσεων που προκλήθηκε λοίμωξη από βεροτοξινογόνο *E.coli* (VTEC) στους ανθρώπους αυξάνεται στην ΕΕ από το 2008. Το 2011 σημειώθηκε αύξηση κατά 2,6 φορές στους αναφερόμενους αριθμούς περιστατικών και κατά 4,5 φορές στον αριθμό των σοβαρών νεφρικών επιπλοκών (αιμολυτικό ουραιμικό σύνδρομο) που αναφέρθηκαν, σε σύγκριση με το 2010. Αυτό οφειλόταν σε μια ενιαία

εκτεταμένη τροφική εστία που επηρέαζε κυρίως τη Γερμανία, αλλά και 14 κράτη μέλη και στις Ηνωμένες Πολιτείες. Το στέλεχος που προκάλεσε την επιδημία ήταν το STEC / VTEC O104: H4, ήταν ιδιαίτερα μολυσματικό με υψηλότερο ποσοστό σοβαρών περιστατικών και θανάτων από ό, τι αναφέρεται κανονικά. Οι περιπτώσεις όπου η οροομάδα ήταν γνωστή, η οροομάδα O157 εξακολουθούσε να είναι η πιο συχνά αναφερθείσα. Οι εξετάσεις ζώων και τροφίμων έδειξαν ότι στελέχη VTEC και η οροομάδα O157 αναφέρονται συχνότερα να εντοπίζονται σε βοοειδή και βόειο κρέας, αλλά τα βακτήρια ανιχνεύθηκαν επίσης σε ορισμένα άλλα ζωικά είδη και τρόφιμα (EFSA and ECDC, 2013).

2012

Ο αριθμός επιβεβαιωμένων λοιμώξεων από βεροτοξινογόνο *E.coli* (VTEC) στους ανθρώπους που αναφέρθηκαν στην ΕΕ το 2012 μειώθηκε σημαντικά σε σχέση με το 2011, όταν παρατηρήθηκε μεγάλη εκδήλωση STEC / VTEC σε αρκετά κράτη μέλη αλλά κυρίως στη Γερμανία. Υπήρξε μια αυξανόμενη τάση στην Ευρωπαϊκή Ένωση για επιβεβαιωμένες λοιμώξεις από εγκεφαλοτοξικογενή *E. coli* σε ανθρώπους την περίοδο 2008-2012. Συνολικά 5.671 επιβεβαιωμένες λοιμώξεις από VTEC *Escherichia coli* αναφέρθηκαν το 2012, ποσοστό που ήταν μειωμένο κατά 40% σε σχέση με το 2011. Από τις περιπτώσεις όπου η ορολογική ομάδα ήταν γνωστή, οι περισσότερες προκλήθηκαν από την οροομάδα O157, ακολουθούμενες από τις O26 και O91.

Τα στελέχη VTEC ανιχνεύθηκαν περιστασιακά από τα αναφερόμενα κράτη μέλη σε νωπό βοδινό κρέας σε χαμηλά επίπεδα. Οι παθογόνες για τον άνθρωπο *Escherichia coli* VTEC οροομάδες που απομονώθηκαν από τα δείγματα βοοειδών κρέατος και βοοειδών περιλάμβαναν τα VTEC O157, O26, O91, O103 και O145 (EFSA and ECDC, 2014).

2013

Το 2013 αναφέρθηκαν στην ΕΕ 6.043 επιβεβαιωμένα κρούσματα λοιμώξεων από (VTEC) *Escherichia coli*. Το ποσοστό εμφάνισης στην ΕΕ ήταν 1,59 περιπτώσεις ανά 100.000 κατοίκους, ποσοστό που ήταν 5,9% υψηλότερο από ό,τι το 2012. Το ποσοστό εμφάνισης στην ΕΕ κατά τη διάρκεια των δύο διαδοχικών ετών μετά τη μεγάλη επιδημία του 2011, ήταν υψηλότερο από ότι πριν από την εκδήλωση, πιθανόν

ως αποτέλεσμα αυξημένης δήλωσης του νοσήματος και επειδή περισσότερα εργαστήρια εξετάζουν και για άλλες οροομάδες από το O157. Το 2013 αναφέρθηκαν στην ΕΕ 13 θάνατοι λόγω μόλυνσης από VTEC, γεγονός που οδήγησε σε ποσοστό θνησιμότητας 0,36% μεταξύ των 3.582 επιβεβαιωμένων περιπτώσεων για τις οποίες δόθηκαν αυτές οι πληροφορίες.

Η συνηθέστερα αναφερόμενη ορολογική ομάδα VTEC το 2013 ήταν, όπως και τα προηγούμενα έτη, η O157 (48,9% των περιπτώσεων με γνωστή οροομάδα). Η οροομάδα O26, η δεύτερη πιο συνηθισμένη το 2013, αυξήθηκε κατά 65,1% μεταξύ 2011 και 2013. Το ποσοστό των μη τυποποιημένων στελεχών VTEC διπλασιάστηκε την ίδια περίοδο. Η ορολογική ομάδα η οποία αυξήθηκε περισσότερο μεταξύ 2011 και 2013 ήταν η O182, η οποία αναφέρθηκε από πέντε χώρες το 2013 σε σύγκριση με μόνο μία το 2011 και το 2012 (EFSA and ECDC, 2015a).

2014

Το 2014 αναφέρθηκαν στην ΕΕ 5.955 επιβεβαιωμένες περιπτώσεις μολύνσεων από VTEC *Escherichia coli*. Το ποσοστό εμφάνισης στην ΕΕ ήταν 1,56 περιπτώσεις ανά 100.000 κατοίκους, το οποίο ήταν κατά 1,9% χαμηλότερο από το ποσοστό εμφάνισης το 2013. Το ποσοστό εμφάνισης στην ΕΕ τα δύο χρόνια μετά τη μεγάλη εστία του 2011 ήταν υψηλότερο από ό,τι πριν από την έξαρση και παρέμεινε έτσι το 2014. Το 2014, αναφέρθηκαν στην ΕΕ επτά θάνατοι λόγω λοίμωξης από VTEC, γεγονός που είχε ως αποτέλεσμα να διαμορφωθεί το ποσοστό θνησιμότητας σε 0,2% μεταξύ των 3.491 επιβεβαιωμένων περιπτώσεων για τις οποίες δόθηκαν αυτές οι πληροφορίες.

Όπως και τα προηγούμενα έτη, η πιο συχνά αναφερθείσα οροομάδα VTEC το 2014 ήταν το O157 (46,3% των περιπτώσεων με γνωστή οροομάδα), αν και το σχετικό ποσοστό της σε σύγκριση με άλλες οροομάδες μειώθηκε. Η οροομάδα O157 ακολουθήθηκε από τις οροομάδες O26, O103, O145, O91, O146 και O111. Το ποσοστό των μη τυποποιημένων στελεχών VTEC συνέχισε να αυξάνεται το 2014, όπως και η αναλογία των O-rough, που και οι δύο διπλασιάστηκαν κατά την τριετία από το 2012 έως το 2014 (EFSA and ECDC, 2015b).

Αναφορικά με την εξέταση των τροφίμων και των ζώων, έχει αναφερθεί ένα ευρύ φάσμα ομάδων VTEC, με το VTEC O157 να είναι το πιο συχνό τόσο στα δείγματα τροφίμων, όσο και των ζώων (EFSA and ECDC, 2015b).

2015

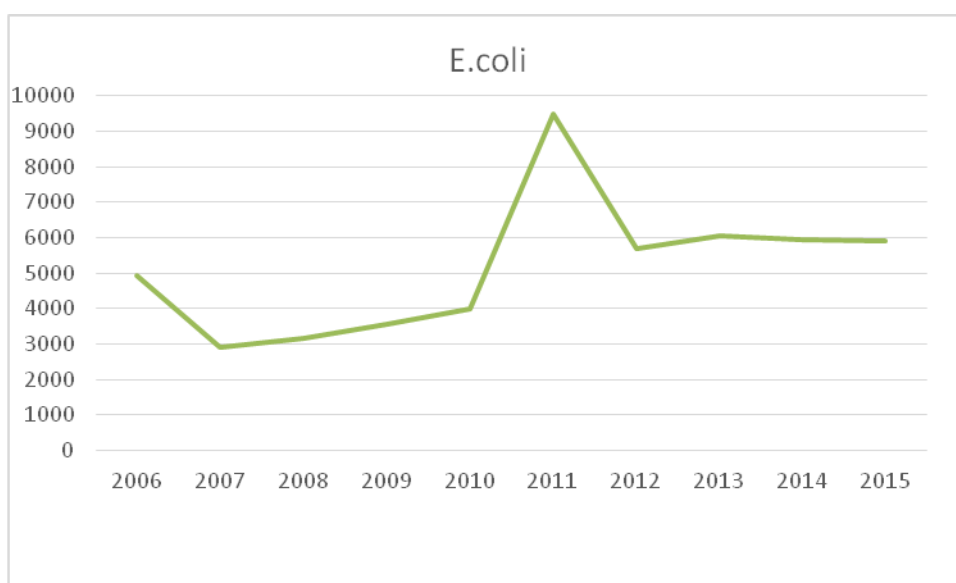
Το 2015 αναφέρθηκαν στην ΕΕ 5.901 επιβεβαιωμένα κρούσματα μολύνσεων από *Escherichia coli* (STEC) που παράγουν τοξίνη shiga. Ο αριθμός των επιβεβαιωμένων μολύνσεων από τοξινογόνα στελέχη *Escherichia coli* (STEC) σε ανθρώπους ήταν παρόμοια με εκείνη του 2014 και τα STEC στελέχη αναφέρθηκαν συχνότερα στο κρέας των μηρυκαστικών.

Το ποσοστό εμφάνισης στην ΕΕ ήταν 1,27 περιπτώσεις ανά 100.000 κατοίκους, το οποίο ήταν ελαφρώς χαμηλότερο από το ποσοστό εμφάνισης το 2014. Το ποσοστό εμφάνισης της ΕΕ μετά τη μεγάλη έξαρση του 2011 ήταν υψηλότερο την περίοδο 2012-2015 από ό,τι πριν από την έξαρση, αλλά σταθεροποιήθηκε τα τελευταία 2 χρόνια (2014-2015). Το 2015 αναφέρθηκαν στην ΕΕ οκτώ θάνατοι λόγω λοίμωξης STEC, γεγονός που οδήγησε στη διαμόρφωση του ποσοστού θνησιμότητας στην ΕΕ σε 0,2% μεταξύ των 3.352 επιβεβαιωμένων περιπτώσεων για τις οποίες δόθηκαν οι πληροφορίες αυτές.

Όπως και τα προηγούμενα έτη, η συνηθέστερα αναφερόμενη ορολογική ομάδα STEC το 2015 ήταν η O157 (41,7%), αν και η σχετική αναλογία σε σχέση με άλλες οροομάδες μειώθηκε. Αυτό είναι πιθανόν ένα αποτέλεσμα της εξέτασης περισσότερων εργαστηρίων και για άλλες οροομάδες πέρα από την STEC. Η οροομάδα O157 ακολουθούνταν από τις οροομάδες O26, O103, O91, O145, O146 και O128. Η αναλογία των μη τυποποιημένων STEC στελεχών συνέχισε να αυξάνεται το 2015 (EFSA and ECDC, 2016).

Σύνοψη 2006-2015

Όπως προκύπτει και από το Διάγραμμα 4 τα περιστατικά ασθένειας από VTEC στελέχη της *E.coli* παρουσίασαν έξαρση το 2011. Από το 2007 μέχρι και το 2010, παρουσίαζαν αυξητική τάση, ενώ από το 2013 έως το 2015 έχουν σχεδόν σταθεροποιηθεί.



Διάγραμμα 4. Εξέλιξη αριθμού ασθενών που νόσησαν από VTEC *E.coli*, όπως αναφέρθηκαν στην ΕΕ την περίοδο 2006-2015

5.5 YERSINIA ENTEROCOLITICA

2006

Τα περιστατικά γιερσινίωσης παρουσίασαν μείωση σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος. Είκοσι Κράτη Μέλη ανέφεραν συνολικά 8.979 επιβεβαιωμένες περιπτώσεις γιερσινίωσης, ενώ η συχνότητα εμφάνισης ήταν 2,1 ανά 100.000 κατοίκους, που αντιπροσωπεύει μείωση κατά 5,8% από το 2005. Οι περισσότερες περιπτώσεις που αναφέρθηκαν εμφανίστηκαν σε νεαρά άτομα.

Αναφορικά με τα μολυσμένα τρόφιμα, η μεγαλύτερη αναλογία θετικών δειγμάτων *Y. enterocolitica* αφορούσε χοιρινό κρέας, ενώ εντοπίστηκε σε μικρότερη συχνότητα και σε αγελαδινό γάλα και κρέας (EFSA and ECDC, 2007).

2007

Το 2007, αναφέρθηκαν στην ΕΕ 8.792 επιβεβαιωμένα ανθρώπινα κρούσματα γιερσινίωσης. Ευρήματα του *Y. enterocolitica* αναφέρθηκαν κατά 2% σε δείγματα

χοίρειου κρέατος 2% και σε ποσοστό που κυμάνθηκε από 0% έως 52% στους χοίρους (EFSA and ECDC, 2009).

2008

Το 2008, καταγράφηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση 8.346 περιστατικά γερσινίωσης σε ανθρώπους. Τα βακτήρια βρέθηκαν κυρίως σε χοίρους και χοιρινό κρέας (EFSA and ECDC, 2010).

2009

Το 2009, καταγράφηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση 7.595 περιστατικά γερσινίωσης σε ανθρώπους. Τα βακτήρια βρέθηκαν και πάλι κυρίως σε χοίρους και χοιρινό κρέας (EFSA and ECDC, 2011).

2010

Το 2010 οι περιπτώσεις γερσινίωσης σε ανθρώπους που καταγράφηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση ανήλθαν σε 6.776, ήταν δηλαδή μειωμένες σε σύγκριση με το έτος 2009. Τα βακτήρια απομονώθηκαν κυρίως από χοίρους και χοιρινό κρέας (EFSA and ECDC, 2012).

2011

Υπήρξε στατιστικά σημαντική πτωτική τάση πενταετίας στα περιστατικά ανθρώπινης γιερσινίωσης στην ΕΕ κατά την περίοδο 2007-2011. Ο αριθμός των περιπτώσεων, ωστόσο, αυξήθηκε ελαφρά το 2011 για πρώτη φορά από το 2006. Η *Y. enterocolitica* απομονώθηκε κυρίως από χοίρειο κρέας και χοίρους (EFSA and ECDC, 2013).

2012

Το 2012 αναφέρθηκαν 12 αιτίες γερσινίωσης στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ωστόσο δεν περιλαμβάνονται στοιχεία στην ετήσια έκθεση της EFSA (EFSA and ECDC, 2013).

2013

Συνολικά 6.471 επιβεβαιωμένα κρούσματα γερσινίωσης αναφέρθηκαν το 2013, καθιστώντας την νόσο την τρίτη πιο συχνά απαντώμενη στην ΕΕ. Το ποσοστό εμφάνισης της ΕΕ ήταν 1,92 περιστατικά ανά 100.000 κατοίκους, δηλαδή μειωμένο κατά 2,8% σε σύγκριση με το 2012. Στην πενταετία 2009-2013 σημειώθηκε στατιστικά σημαντική πτωτική τάση στην ΕΕ. Τα υψηλότερα ποσοστά εμφάνισης ανά χώρα παρατηρήθηκαν σε κράτη - μέλη στη βορειοανατολική Ευρώπη. Το είδος *Yersinia enterocolitica* ήταν το κυρίαρχο μεταξύ των κρουσμάτων σε ανθρώπους.

Το ποσοστό θνησιμότητας στην ΕΕ ήταν 0,05%. Ειδικότερα, δύο περιπτώσεις θανάτου που οφείλονταν σε λοιμώξεις με *Y. pseudotuberculosis* αναφέρθηκαν το 2013 μεταξύ των 4.036 επιβεβαιωμένων περιπτώσεων γερσινίωσης EFSA and ECDC, 2015a).

2014

Τα κράτη μέλη της ΕΕ ανέφεραν 6.625 επιβεβαιωμένα κρούσματα γερσινίωσης κατά το 2014. Το ποσοστό εμφάνισης στην ΕΕ ήταν 1,92 περιστατικά ανά 100.000 κατοίκους, που ήταν συγκρίσιμο με το 2013. Υπήρξε στατιστικά σημαντική μείωση της στα 7 τελευταία έτη κατά την περίοδο 2008-2014. Τα υψηλότερα ποσοστά εμφάνισης παρατηρήθηκαν σε Κράτη Μέλη στη βορειοανατολική Ευρώπη. Το βακτήριο *Yersinia enterocolitica* ήταν το πιο συνηθισμένο είδος που αναφέρθηκε ότι απομονώθηκε από ανθρώπινα κρούσματα.

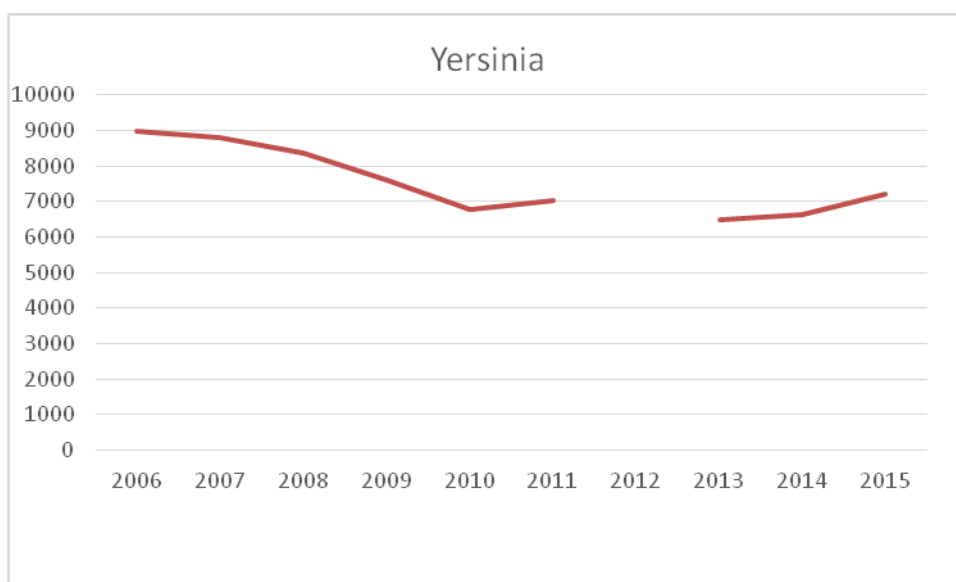
Πέντε θάνατοι, όλα εξαιτίας του *Y. enterocolitica*, αναφέρθηκαν μεταξύ των 3.861 επιβεβαιωμένων γερσινιώσεων. Ο δείκτης θνησιμότητας στην ΕΕ ο 2014 ήταν 0,13% (EFSA and ECDC, 2015b).

2015

Το 2015 συνεχίστηκε η μείωση των περιπτώσεων γερσινίωσης σε ανθρώπους που καταγράφηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Τα βακτήρια απομονώθηκαν κυρίως από χοίρους και χοιρινό κρέας (EFSA and ECDC, 2016).

Σύνοψη 2006-2015

Όπως προκύπτει και από το Διάγραμμα 5, τα κρούσματα γερσινίωσης συνέχισαν να μειώνονται από το 2005 μέχρι και το 2010, οπότε και μέχρι το 2015 παρουσίασαν μικρές μόνο αυξομειώσεις.



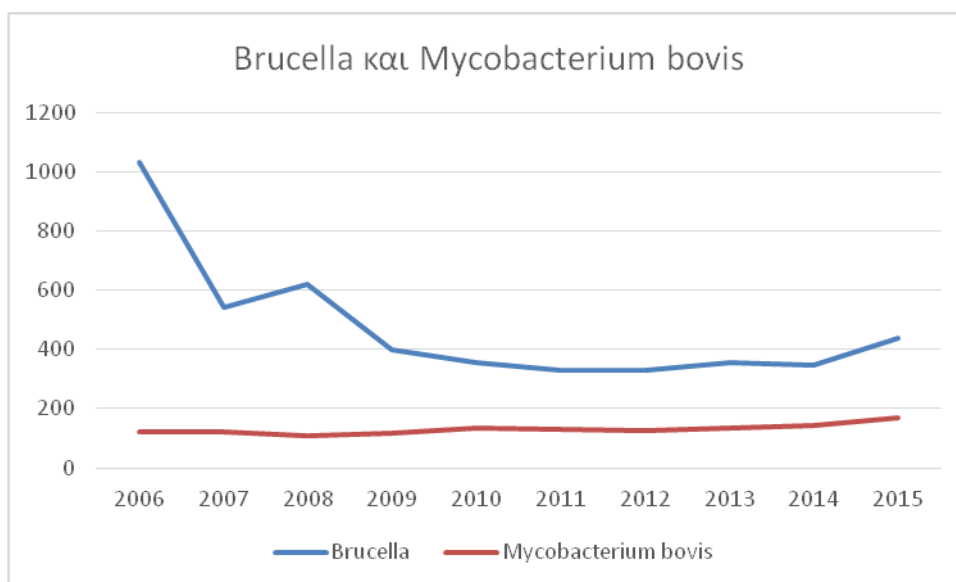
Διάγραμμα 5. Εξέλιξη αριθμού γερσινιώσεων που αναφέρθηκαν στην ΕΕ την περίοδο 2006-2015

5.6 ΑΛΛΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ

- ❖ Σε επίπεδο ΕΕ, η εμφάνιση φυματίωσης των βοοειδών αυξήθηκε ελαφρώς το 2006 και η βρουκέλλωση των βοοειδών και των αιγοπροβάτων μειώθηκε στα κράτη - μέλη σε σύγκριση με το 2005. Παρατηρήθηκαν σημαντικές μειούμενες

τάσεις στο ποσοστό των θετικών αγελών για τη φυματίωση των βοοειδών και τη βρουκέλλωση των βοοειδών στα συγχρηματοδοτούμενα προγράμματα από την ΕΕ που διεξάγονται στα κράτη-μέλη (EFSA and ECDC, 2007).

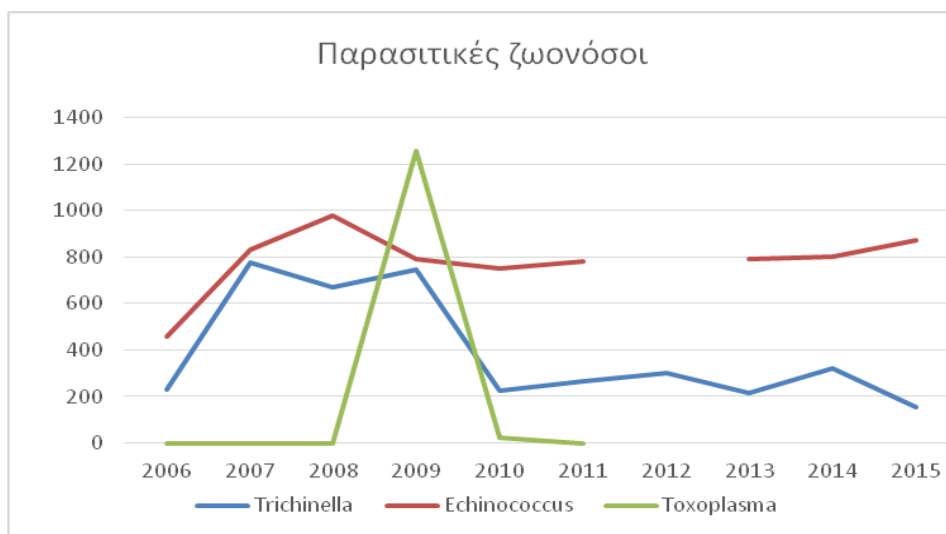
- ❖ Ο επιπολασμός της βρουκέλλωσης των βοοειδών παρέμεινε σε μεγάλο βαθμό αμετάβλητος στα βοοειδή το 2007 σε σύγκριση με το 2006, ενώ ο επιπολασμός της βρουκέλλωσης στα αιγοπρόβατα φάνηκε να μειώνεται. Επίσης, οι περιπτώσεις βρουκέλλωσης στους ανθρώπους μειώθηκαν. Η συχνότητα εμφάνισης κρουσμάτων στην ΕΕ ήταν 0,1 κρούσματα ανά 100.000 πληθυσμού με την Ελλάδα να εμφανίζει τη μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης (EFSA and ECDC, 2009).
- ❖ Όπως προκύπτει και από το Διάγραμμα 6, ο αριθμός των κρουσμάτων φυματίωσης παρέμεινε στα ίδια επίπεδα καθ' όλη τη δεκαετία 2006-2015.
- ❖ Όπως προκύπτει από το Διάγραμμα 6 τα κρούσματα βρουκέλλωσης κατά τη διάρκεια της δεκαετίας παρουσίασαν μείωση. Ιδιαίτερα από το 2008 και μετά η τάση είναι πτωτική. Μόνο το 2015 τα κρούσματα βρουκέλλωσης αυξήθηκαν ελάχιστα.



Διάγραμμα 6. Εξέλιξη αριθμού βρουκελλώσεων (μπλε) και φυματίωσης (κόκκινο) που αναφέρθηκαν στην ΕΕ την περίοδο 2006-2015

5.7 ΠΡΩΤΟΖΩΑ

- ❖ Οι δύο παρασιτικές ζωοανθρωπονόσοι, η τριχινέλλωση και η εχινοκοκκίαση σπάνια ανιχνεύονται, ωστόσο το 2006 αναφέρθηκε σημαντικός αριθμός περιστατικών στη Βουλγαρία και τη Ρουμανία, γεγονός που υποδεικνύει ότι οι ασθένειες αυτές εξακολουθούν να υφίστανται στις συγκεκριμένες χώρες (EFSA and ECDC, 2007).
- ❖ Κατά το 2007, τα κράτη μέλη ανέφεραν 834 επιβεβαιωμένα ανθρώπινα κρούσματα εχινοκοκκίωσης, τα περισσότερα από τα οποία οφείλονταν στον *E. granulosus*.
- ❖ Όσον αφορά στην τριχινέλλωση, το 2007 αναφέρθηκαν συνολικά 779 επιβεβαιωμένα ανθρώπινα κρούσματα. Τη διετία 2006-2008 τα κρούσματα τριχινέλλωσης παρουσίασαν αυξητική τάση, ωστόσο από το 2009 και μετά δείχνουν τάση σταθεροποίησης.
- ❖ Η σημαντικότερη πηγή ανθρώπινων κρουσμάτων τριχινέλλωσης είναι το χοιρινό κρέας και οι αγριόχοιροι. Και τα δύο είδη παρασίτων ανιχνεύθηκαν κυρίως στην άγρια φύση.
- ❖ Τα κρούσματα τριχινέλλωσης φαίνεται ότι έχουν περιοριστεί μετά το 2009 σε αριθμό $\frac{1}{4}$ του αριθμού των κρουσμάτων πριν το 2009.
- ❖ Στο Διάγραμμα 7 φαίνεται η εξέλιξη των κρουσμάτων παρασιτικών ζωνοσόων κατά τη διάρκεια της δεκαετίας 2006-2015.
- ❖ Το *Toxoplasma* sp. παρουσιάζει γενικά πολύ χαμηλούς έως μηδενικούς αριθμούς περιστατικών, ωστόσο το 2009 ο αριθμός των κρουσμάτων ξεπέρασε τις 1.200.



Διάγραμμα 7. Εξέλιξη αριθμού παρασιτώσεων που αναφέρθηκαν στην ΕΕ την περίοδο 2006-2015

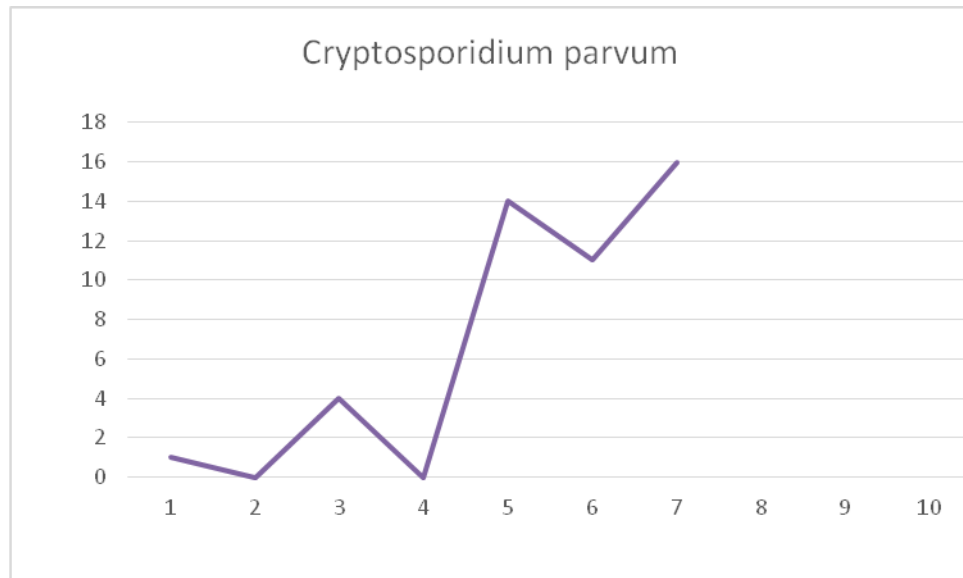
5.7.1 *Cryptosporidium*

Το κρυπτοσπορίδιο περιλαμβάνεται στους Α.Τ.Π.Μ. Τα δεδομένα που συλλέγει η ΕΕ δείχνουν ότι από το 2010 το *Cryptosporidium parvum* έχει συνδεθεί, μαζί με άλλους παθογόνους μικροοργανισμούς (πχ. βακτήρια, πρωτόζωα κλπ) σε εξάρσεις που προκλήθηκαν από κατανάλωση μολυσμένου νερού. Ειδικότερα:

□ Το 2010, αναφέρθηκαν στην ΕΕ 14 περιπτώσεις υδατογενούς μόλυνσης με πρόκληση λοιμώδους ασθένειας και οι κύριοι αιτιολογικοί παράγοντες ήταν το *Campylobacter*, οι *Calicivirus*, η *Salmonella* και το *Cryptosporidium hominis*. Οι μεγαλύτερες εστίες, που αφορούσαν σημαντικό αριθμό ανθρώπινων περιπτώσεων, προκλήθηκαν από τη μόλυνση των πηγών νερού ύδρευσης (EFSA and ECDC, 2012).

□ Το 2011, στην ΕΕ αναφέρθηκαν 11 περιπτώσεις υδατογενούς μόλυνσης με πρόκληση λοιμώδους ασθένειας και οι κύριοι αιτιολογικοί παράγοντες ήταν το *Campylobacter*, ο καλικοϊός, το *Cryptosporidium hominis* και η *E.coli* (VTEC). Η μεγαλύτερη τροφιμογενής έξαρση από πλευράς ανθρώπινων περιστατικών σημειώθηκε το 2011 με εστία STEC / VTEC O104 (EFSA and ECDC, 2013).

□ Το 2012, στην ΕΕ δημοσιεύθηκαν 16 περιπτώσεις υδατογενούς μόλυνσης με πρόκληση λοιμώδους ασθένειας και οι κύριοι αιτιώδεις παράγοντες ήταν η *E.coli* (VTEC) και οι καλυκοϊοί. Το *Cryptosporidium parvum* και ο ροταϊός ήταν επίσης ο αιτιολογικός παράγοντας σε μία εστία το καθένα (EFSA and ECDC, 2014).



Διάγραμμα 8. Εξέλιξη του αριθμού εστιών λοιμώξεων που προκλήθηκαν από κρυπτοσπορίδιο και αναφέρθηκαν στην ΕΕ την περίοδο 2006-2015

Norovirus

- ❖ Το 2009 οι νοροϊοί εμπλέκονταν σε 43 (4,4%) εξακριβωμένες εξάρσεις ιογενούς γαστρεντερίτιδας, που προκλήθηκε κυρίως από κατεψυγμένα σμέουρα μολυσμένα με νοροϊό. Γενικότερα, στο 82,6% των εστιών που προκλήθηκαν από φρούτα και λαχανικά, ο αιτιολογικός παράγοντας ήταν νοροϊός (EFSA and ECDC, 2011).
- ❖ Η μεγαλύτερη τροφιμογενής εστία λοίμωξης που αφορούσε ανθρώπινες περιπτώσεις, παρουσιάστηκε το 2012 και ήταν μια εστία νοροϊών, από την οποία επλήγησαν 10.950 άνθρωποι (EFSA and ECDC, 2014).

5.9 ΣΥΝΟΨΗ ΑΝΑ ΕΤΟΣ

Συνοψίζοντας ανά έτος παρατηρείται ότι:

- ❖ Το 2006, αναφέρθηκαν 5.710 τροφιμογενείς εξάρσεις λοιμώξεων που αφορούσαν συνολικά 53.568 άτομα, και προκάλεσαν 50 θανάτους (ποσοστό θνησιμότητας 0,1%). Ο κύριος παράγοντας υπεύθυνος για την εμφάνιση τροφιμογενών διαταραχών ήταν η σαλμονέλα, αλλά για πρώτη φορά οι τροφιμογενείς ώσεις ήταν στη δεύτερη θέση, αφήνοντας στην τρίτη θέση το *Campylobacter*.
- ❖ Για το 2007 δεν προσδιορίζεται ο αριθμός των εξάρσεων τροφιμογενών λοιμώξεων στην Ευρωπαϊκή Ένωση,
- ❖ Το 2008 αναφέρθηκαν συνολικά 5.332 εξάρσεις τροφιμογενών λοιμώξεων στην Ευρωπαϊκή Ένωση, προκαλώντας 45.622 κρούσματα και 32 θανάτους. Οι περισσότερες από τις αναφερόμενες εξάρσεις προκλήθηκαν από τη σαλμονέλα (35,4%), ιούς (13,1%) και βακτηριακές τοξίνες (9,8%). Οι σημαντικότερες πηγές τροφίμων ήταν τα αυγά και τα προϊόντα τους (23,1%), το χοίρειο κρέας και τα προϊόντα τους (10,2%), και τα γεύματα σε μπουφέ (9,2%). Επιπλέον, κατά το 2008 αναφέρθηκαν 12 επιδημίες που σχετίζονται με τη μόλυνση των πηγών νερού (ύδρευσης ή/και γεώτρησης) (EFSA and ECDC, 2010).
- ❖ Το 2009 οι περισσότερες από τις 5.550 τροφιμογενείς λοιμώξεις που αναφέρθηκαν προκλήθηκαν από βακτήρια του γένους *Salmonella*, ιούς και βακτηριακές τοξίνες (EFSA and ECDC, 2011).
- ❖ Το 2010 οι περισσότερες από τις 5.262 τροφιμογενείς λοιμώξεις που αναφέρθηκαν προκλήθηκαν από βακτήρια του γένους *Salmonella*, ιούς *Campylobacter* και βακτηριακές τοξίνες και οι κύριες πηγές μολυσμένων τροφίμων ήταν τα αυγά, έτοιμα γεύματα, γεύματα σε μπουφέ και τα λαχανικά (EFSA and ECDC, 2012).
- ❖ Το 2011 αναφέρθηκαν συνολικά 5.648 εστίες τροφιμογενών επιδημιών που προκάλεσαν ασθένεια σε 69.553 ανθρώπους και επέφεραν τον θάνατο σε 93 άτομα (ποσοστό θνησιμότητας 0,13%) (EFSA and ECDC, 2013).
- ❖ Το 2012 αναφέρθηκαν συνολικά 5.363 εστίες τροφιμογενών επιδημιών που προκάλεσαν ασθένεια σε 55.453 ανθρώπους και επέφεραν τον θάνατο σε 41 άτομα (ποσοστό θνησιμότητας 0,07%) (EFSA and ECDC, 2014).

- ❖ Το 2012 αναφέρθηκαν 16 υδατογενείς εστίες λοιμώξεων με ισχυρά αποδεικτικά στοιχεία.
- ❖ Το 2013 αναφέρθηκαν συνολικά 5.196 εστίες τροφιμογενών λοιμώξεων που προκάλεσαν ασθένεια σε 43.183 ανθρώπους και επέφεραν τον θάνατο σε 11 άτομα (EFSA and ECDC, 2015a).
- ❖ Το 2013, έξι κράτη μέλη ανέφεραν εννέα έντονες ενδείξεις ύποπτων υδατογενών εστιών λοιμώξεων. Πέντε διαφορετικά παθογόνα ανιχνεύθηκαν σε αυτές τις εννέα εστίες: καλυκοϊός (νοροϊός, ιός τύπου *Norwalk*), *E. Coli* (VTEC O128), *Cryptosporidium parvum*, *Cryptosporidium hominis* και *Salmonella*. Για 3 εστίες ο αιτιογενής παράγοντας ήταν άγνωστος, 1 εστία προκλήθηκε από νοροϊούς και σημειώθηκε στη Φινλανδία, όπου επλήγησαν 174 άνθρωποι. Για 3 ακόμη εστίες στην Ιρλανδία και στο Ηνωμένο Βασίλειο είναι υπεύθυνο το *Cryptosporidium*. Οι δύο ιρλανδικές εστίες προκλήθηκαν από το *Cryptosporidium parvum* και επηρέαστηκαν συνολικά 26 άτομα, εκ των οποίων τρεις νοσηλεύτηκαν. Η επιδημία που αναφέρθηκε από το Ηνωμένο Βασίλειο προκλήθηκε από το *Cryptosporidium hominis* και αφορούσε 39 ανθρώπινα περιστατικά, εκ των οποίων ένας νοσηλεύοταν (EFSA and ECDC, 2015b).
- ❖ Το 2014 αναφέρθηκαν συνολικά 5.251 εστίες τροφιμογενών επιδημιών που προκάλεσαν ασθένεια σε 45.665 ανθρώπους και επέφεραν τον θάνατο σε 27 άτομα (EFSA and ECDC, 2015b).
- ❖ Το 2014, εννέα κράτη μέλη ανέφεραν 22 υδατογενείς εστίες λοιμώξεων. Οι εστίες αφορούσαν 556 περιπτώσεις ανθρώπων, από τους οποίους 15 νοσηλεύτηκαν. Επτά διαφορετικοί παράγοντες ανιχνεύθηκαν στις 12 εστίες ισχυρών αποδεικτικών στοιχείων: Σαλμονέλλα, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, παθογόνο *E. Coli* (εκτός του VTEC) και VTEC (VTEC O103 και O157), *Clostridium perfringens* και *Cryptosporidium parvum*. Υπήρχαν τέσσερις φέρουσες υδατογενείς εστίες στις οποίες ο αιτιολογικός παράγοντας ήταν άγνωστος. Έξι κράτη μέλη ανέφεραν 10 εστίες ασθενών στοιχείων που προκλήθηκαν από καλυκοϊό (ιό τύπου *Norwalk*), *Cryptosporidium parvum*, VTEC, *Bacillus cereus* και *Leptospira*. Η μεγαλύτερη έκρηξη που προκλήθηκε από το νερό προκλήθηκε από το *Campylobacter* στο νερό της βρύσης και συνέβη στη Φινλανδία, όπου επηρέαστηκαν 96 άτομα. Στην Κροατία, μια επιδημία που προκλήθηκε από το νερό είχε ως αιτιογενή παράγοντα τον *S. enteritidis* από ανεπεξέργαστο πόσιμο νερό και αυτό επηρέασε

68 άτομα. Στην Ιρλανδία, το VTEC O157 εντοπίστηκε στο νερό σε ένα ιδιωτικό νοικοκυριό. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, το *Cryptosporidium parvum* ανιχνεύθηκε σε δεξαμενή νερού όπου συλλέχθηκαν πηγές νερού και 24 περιπτώσεις που εμπλέκονται στην εκδήλωση (EFSA and ECDC, 2015b).

- ❖ Το 2015 αναφέρθηκαν συνολικά 4.362 περιστατικά λοιμώξεων που προκλήθηκαν από την κατανάλωση μολυσμένων τροφίμων ή νερού. Ανάμεσα στις πηγές των μολύνσεων περιλαμβάνονται τα βακτήρια του γένους *Salmonella* σε μεγαλύτερη συχνότητα, ακολουθούμενα από βακτηριακές τοξίνες, ιούς, άλλες πηγές και παράσιτα, ενώ για το 33,5% των περιπτώσεων δεν προσδιορίστηκε η πηγή μόλυνσης. Το μεγαλύτερο κίνδυνο για μόλυνση από *Salmonella* ενέχουν τα αυγά. (EFSA and ECDC, 2016).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ/ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Συμπερασματικά παρατηρούμε:

Για τη *Salmonella*:

- ❖ Τα περιστατικά σαλμονέλωσης μειώθηκαν σχεδόν στα μισά κατά τη δεκαετία 2006-2015, γεγονός που αποδίδεται εν μέρει στις προσπάθειες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την μείωση της σαλμονέλας στα πουλερικά και τη λήψη μέτρων ελέγχου.
- ❖ Μια εποχιακή κορύφωση παρατηρείται στα περιστατικά σαλμονέλωσης περί το τέλος του καλοκαιριού και τις αρχές του φθινοπώρου.
- ❖ Οι ορότυποι που απαντώνται πιο συχνά σε ανθρώπινα περιστατικά είναι ο *Salmonella enteritidis* και *Salmonella typhimurium*. Ωστόσο η αναλογία αυτών τροποποιείται και ως τρίτος συχνότερος αναφέρεται ο ορότυπος *S. typhimurium* 1,4, [5], 12: i: - ο οποίος απομονώνεται με αυξανόμενη συχνότητα από ανθρώπινα κρούσματα, ενώ αυξήθηκε τα τελευταία χρόνια και αναδύεται ως τέταρτος συχνότερος ο *S. infantis*, η συχνότητα απομόνωσης του οποίου έχει επίσης αυξηθεί τα τελευταία τέσσερα χρόνια.

Για το *Campylobacter*:

- ❖ Από το 2006 έως και το 2015 η καμπυλοβακτηρίωση είναι η κύρια νόσος που προκαλεί ασθένεια στον άνθρωπο εξαιτίας της κατανάλωσης μολυσμένων τροφίμων.
- ❖ Η καμπυλοβακτηρίωση στην ΕΕ ακολούθησε μια σημαντική αυξανόμενη δεκαετή τάση (2006-2010), ιδιαίτερα σημαντική από το 2008.
- ❖ Ο κίνδυνος καμπυλοβακτηρίωσης έχει συνδεθεί θετικά με τη μέση εβδομαδιαία θερμοκρασία.
- ❖ Η λοίμωξη δεν έχει μεγάλη σοβαρότητα εξαιτίας του χαμηλού δείκτη θνησιμότητας.

Για τη *L. monocytogenes*

- ❖ Τα περιστατικά λιστερίωσης παρουσίασαν στατιστικά σημαντική τάση αύξησης κατά την περίοδο 2008-2015.

- ❖ Τα βακτήρια του γένους *Listeria* sp. έχουν συσχετιστεί ασθενώς με κλιματικές μεταβλητές.

Για την *E.coli* (VTEC):

- ❖ Τα περιστατικά ασθένειας από VTEC στελέχη παρουσίασαν έξαρση το 2011.
- ❖ Από το 2007 μέχρι και το 2010, παρουσίαζαν αυξητική τάση, ενώ από το 2013 έως το 2015 έχουν σχεδόν σταθεροποιηθεί.

Για την *Yersinia enterocolitica*:

- ❖ Τα κρούσματα γερσινίωσης συνέχισαν να μειώνονται από το 2005 μέχρι και το 2010.

Για τις Φυματιώσεις Βρουκελώσεις :

- ❖ Τα κρούσματα βρουκέλλωσης παρουσίασαν μείωση κατά τη διάρκεια της δεκαετίας.
- ❖ Ο αριθμός των κρουσμάτων φυματίωσης παρέμεινε στα ίδια επίπεδα καθ' όλη τη δεκαετία 2006-2015.

Για τις παρασιτώσεις

- ❖ Η τριχινέλλωση και η υδατίδωση σπάνια ανιχνεύονται, ωστόσο σε συγκεκριμένες γειτονικές μας Ευρωπαϊκές χώρες εξακολουθούν να είναι σημαντικές με πιθανές επιπτώσεις
- ❖ Τα κρούσματα τριχινέλλωσης φαίνεται ότι έχουν περιοριστεί μετά το 2009
- ❖ Το *Toxoplasma* παρουσιάζει γενικά πολύ χαμηλούς έως μηδενικούς αριθμούς περιστατικών, ωστόσο το 2009 ο αριθμός των κρουσμάτων ξεπέρασε τις 1.200
- ❖ Το *Cryptosporidium parvum* από το 2010 έχει συνδεθεί σε πολλά περιστατικά ως αιτιογόνος παράγοντας για λοιμώξεις που προκλήθηκαν από κατανάλωση μολυσμένου νερού. Επιδημίες *Cryptosporidium* sp. έχουν συνδεθεί με μη τακτικές και έντονες βροχοπτώσεις

Για τους ιούς:

- ❖ Το 2006 για πρώτη φορά οι ιοί αποτέλεσαν τη δεύτερη σε συχνότητα εμφάνισης αιτία τροφιμογενών λοιμώξεων.
- ❖ Εμφανίζονται κρούσματα πυρετού Q από το 2007 και *Norovirus* από το 2009.
- ❖ Ο ιός *Norovirus* έχει συσχετιστεί ασθενώς με κλιματικές μεταβλητές.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η λήψη μέτρων ελέγχου για την προάσπιση της δημόσιας υγείας και η συμμόρφωση με τους κοινοτικούς κανονισμούς, καθώς και η εφαρμογή συστημάτων αυτοελέγχου από τις εγκαταστάσεις τροφίμων, αποτελούν τα μέσα για τον περιορισμό των τροφιμογενών ασθενειών, ακόμη και αν η κλιματική αλλαγή αυξάνει το ενδεχόμενο κίνδυνο εξάπλωσης τους.

Η αντιμετώπιση των Α.Τ.Π.Μ μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη βοήθεια :

- ❖ μεθόδων μοριακής ανίχνευσης και ταυτοποίησης των μικροοργανισμών με μεγάλη διακριτική ικανότητα και ταχύτητα.
- ❖ της μοριακής κατανόησης της δράσης των παθογόνων μικροοργανισμών και κυρίως της κατανόηση του μηχανισμού μεταβολής της παθογένειάς τους μέσω της ανάλυσης γονιδίων.\
- ❖ της ανάπτυξης σύγχρονης επιδημιολογικής επιτήρησης, της καθιέρωσης σχεδίων και προγραμμάτων διαχείρισης ενδεχόμενων διατροφικών κινδύνων και τη δημιουργία δικτύου αμφίδρομης διαβίβασης πληροφοριών, μεταξύ των χωρών και των αρμοδίων αρχών.
- ❖ της εκπαίδευσης του προσωπικού, το οποίο ασκεί τον επίσημο έλεγχο, των επαγγελματιών κλάδων που εμπλέκονται στην παρασκευή, στη διακίνηση (εμπορία) και στον εν γένει χειρισμό των τροφίμων αλλά και των ίδιων των καταναλωτών στα θέματα ασφάλειας των τροφίμων.
- ❖ την ανάπτυξη εμβολίων (προστασία του ζωικού κεφαλαίου – διαφύλαξη της υγείας των καταναλωτών).

Υφίστανται σημαντικά κενά πληροφόρησης αναφορικά με τη σχέση μεταξύ του κλίματος και των μολυσματικών ασθενειών στην Ευρώπη και τον αντίκτυπο των κλιματικών αλλαγών στη γεωγραφική κατανομή τους

Στην Ευρώπη υπάρχει μεγάλος αριθμός περιβαλλοντικών συνόλων δεδομένων που θα μπορούσαν να συνδέονται με επιδημιολογικά δεδομένα για πολυπαραγοντική ανάλυση των κλιματικών συμβάντων.

Για παράδειγμα, μετεωρολογικά, εντομολογικά, οικολογικά ή περιβαλλοντικά σύνολα δεδομένων θα μπορούσαν να συγχωνευθούν και να ενσωματωθούν στην ανάλυση

σύνθετων αλληλεπιδράσεων και να δημιουργηθούν οι απαραίτητες πληροφορίες για να αυξηθεί η κατανόηση αυτών των συστημάτων. Μπορούν να αντληθούν συμπεράσματα από τέτοιες αναλύσεις για να ποσοτικοποιηθεί ο κίνδυνος, να υπολογιστούν οι τάσεις, να οριοθετηθούν περιοχές γεωγραφικής έκθεσης, να εντοπιστούν ομάδες, ή να περιγραφούν οι ευάλωτοι πληθυσμοί.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση

- ΚΕΕΛΠΙΝΟ (2011). Επιδημιολογικά δεδομένα για την εχινοκοκκίαση στην Ελλάδα, 2005-2009. Τμήμα Επιδημιολογικής Επιτήρησης και Παρέμβασης, Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων. Αθήνα. σελ. 4.
- Παπαντωνίου, Δ. (2011). Μικροβιολογία Τροφίμων. ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη.

Ξενόγλωσση

- Bambrick, H., Dear, K., Woodruff, R., Hanigan, I., & McMichael, A. (2008). The impacts of climate change on three health outcomes: Temperature-related mortality and hospitalisations, salmonellosis and other bacterial gastroenteritis, and population at risk from dengue. *Garnaut climate change review, Australia*, 59 pp.
- Curriero, F., Patz, J. A., Rose, J. B., & Lele, S. (2001). The association between extreme precipitation and waterborne disease outbreaks in the United States, 1948–1994. *American Journal of Public Health*, 91, 1194–1199.
- Drake, S. L., DePaola, A., & Jaykus, L. (2007). An overview of *Vibrio vulnificus* and *Vibrio parahaemolyticus*. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 6, 120–144.
- EFSA (European Food Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control) (2007). The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents, Antimicrobial Resistance and Foodborne Outbreaks in the European Union in 2006. *The EFSA Journal*, 130, 2-352.
- EFSA (European Food Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control) (2009). The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents, Antimicrobial Resistance and Foodborne Outbreaks in the European Union in 2007. *The EFSA Journal*, 223.
- EFSA (European Food Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control) (2010). The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents, Antimicrobial Resistance and Foodborne Outbreaks in the European Union in 2008. *The EFSA Journal*, 8(1), 1496.
- EFSA (European Food Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control) (2011). The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents, Antimicrobial Resistance and Foodborne Outbreaks in the European Union in 2009. *The EFSA Journal*, 9(3), 2090.
- EFSA (European Food Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control) (2012). The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in the European Union in 2010. *EFSA Journal*, 10(3), 2597.

- EFSA and ECDC (European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control), (2015a). The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2013. *EFSA Journal*, 13(1), 3991.
- EFSA (European Food Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control) (2015b). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2014. *EFSA Journal*, 13(12), 4329.
- EFSA (European Food Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control) (2016). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2015. *EFSA Journal*, 14(12), 4634.
- European Centre for Disease Prevention and Control – ECDC (2012). Assessing the potential impacts of climate change on food- and waterborne diseases in Europe. Stockholm: ECDC.
- FAO/WHO (2002). Risk assessments of *salmonella* in eggs and broiler chickens. Microbiological risk assessment series 2. Rome, Italy.
- FAO (2008). Climate Change: Implications for Food Safety. Rome, Food and Agriculture Organisation.
- Fuenzalida, L., Armijo, L., Zabala, B., Hernández, C., Rioseco, M. L., Riquelme & Espejo, R. T. (2007). *Vibrio parahaemolyticus* strains isolated during investigation of the summer 2006 seafood related diarrhea outbreaks in two regions of Chile. *International Journal of Food Microbiology*, 117(3), 270–275.
- Giorgi, F., Bi, X., & Pal, J. (2004). Mean, interannual variability and trends in a regional climate change experiment over Europe. II: climate change scenarios (2071–2100). *Climate Dynamics*, 23(7-8), 839-858.
- Gregory, P. J., Johnson, S. N., Newton, A. C., & Ingram, J. S. (2009). Integrating pests and pathogens into the climate change/food security debate. *Journal of experimental botany*, 60(10), 2827-2838.
- Hashizume, M., Wagatsuma, Y., Faruque, A. S. G., Taiichi Hayashi, H., & Armstrong, B. (2009). Climatic components of seasonal variation in cholera incidence. In Conference of the international society of environmental epidemiologists, Dublin, Ireland.
- Kaper, J. B., Nataro, J. P., & Mobley, H. L. (2004). Pathogenic *Escherichia coli*. *Nature reviews. Microbiology*, 2(2), 123.
- Kleter, G. A., Prandini, A. L. D. O., Filippi, L. A. U. R. A., & Marvin, H. J. P. (2009). Identification of potentially emerging food safety issues by analysis of reports published by the European Community's Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) during a four-year period. *Food and Chemical Toxicology*, 47(5), 932-950.
- Kovats, R. S., Edwards, S. J., Charron, D., Cowden, J., D'Souza, R. M., Ebi, K. L., et al. (2005). Climate variability and campylobacter infection: An international study. *International Journal of Biometeorology*, 49, 207–214.
- Lake, I. R., Gillespie, I. A., Bentham, G., Nichols, G. L., Lane, C., Adak, G. K., et al. (2009). A re-evaluation of the impact of temperature and climate change on foodborne illness. *Epidemiol Infect*, 137(11), 1538–1547.

- Lake, I., Abdelhamid, A., Hooper, L., Bentham, G., Boxall, A., Draper, A., ... & Waldron, K. (2010). Food and Climate change: a review of the effects of climate change on food within the remit of the Food Standards Agency. Food Standards Agency.
- Letchumanan, V., Chan, K. G., & Lee, L. H. (2014). *Vibrio parahaemolyticus*: a review on the pathogenesis, prevalence, and advance molecular identification techniques. *Frontiers in microbiology*, 5, 705.
- Lipp, E. K., Hau, A., & Colwell, R. R. (2002). Effects of global climate on infectious disease: The cholera model. *Clinical Microbiology Reviews*, 15, 757–770.
- Lopman, B., Armstrong, B., Atchison, C., & Gray, J. J. (2009). Host, weather and virological factors drive norovirus epidemiology: Time-series analysis of laboratory surveillance data in England and Wales. *PLoS ONE*, 4(8), 6671.
- McLaughlin, J. C., DePaola, A., Bopp, C. A., Martinek, K. A., Napolilli, N. P., Allison, C. G., et al. (2005). Outbreak of *Vibrio parahaemolyticus* gastroenteritis associated with Alaskan oysters. *New England Journal of Medicine*, 353, 1463–1470.
- Miraglia, M., De Santis, B., & Brera, C. (2008). Climate change: Implications for mycotoxin contamination of foods. *Journal of Biotechnology*, 136, S715.
- Paz, S., Bisharat, N., Paz, E., Kidar, O., & Cohen, D. (2007). Climate change and the emergence of *Vibrio vulnificus* disease in Israel. *Environmental Research*, 103, 390–396.
- Poulin, R., & Mouritsen, K. N. (2006). Climate change, parasitism and the structure of intertidal ecosystems. *Journal of Helminthology*, 80, 183–191.
- Semenza, J. C., & Menne, B. (2009). Climate change and infectious diseases in Europe. *The Lancet infectious diseases*, 9(6), 365-375.
- Skelly, C., & Weinstein, P. (2003). Pathogen survival trajectories: An ecoenvironmental approach to the modeling of human campylobacteriosis ecology. *Environmental Health Perspectives*, 111, 19–28.
- Tam, C. C., Rodrigues, L. C., O'Brien, S. J., & Hajat, S. (2006). Temperature dependence of reported *Campylobacter* infection in England, 1989–1999. *Epidemiol Infect*, 134(1), 119–125.
- Tirado, M. C., & Schmidt, K. (2001). WHO surveillance programme for control of foodborne diseases: Results and trends across Greater Europe. *Journal of Infection*, 43, 80–84.
- Tirado, M. C., Clarke, R., Jaykus, L. A., McQuatters-Gollop, A., & Frank, J. M. (2010). Climate change and food safety: A review. *Food Research International*, 43(7), 1745-1765.
- Riesenberg-Wilmes, M. R., Bearson, B., Foster, J. W., & Curtis, R. (1996). Role of the acid tolerance response in virulence of *Salmonella typhimurium*. *Infection and immunity*, 64(4), 1085-1092.

Διαδίκτυο

- ΚΕΕΛΠΝΟ (2012). Ηπατίτιδα Ε. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://www.keelpno.gr> (ανάκτηση 30/8/2017)
- ΚΕΕΛΠΝΟ (2013). Κρυπτοσποριδίωση (ICD 10 A07.2). Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://www.keelpno.gr> (ανάκτηση 29/8/2017)
- ΚΕΕΛΠΝΟ (2016). Πυρετός Q. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://www2.keelpno.gr/blog/?p=3681> (ανάκτηση 25/8/2017)
- ΚΕΕΛΠΝΟ (2017). Ιογενείς γαστρεντερίτιδες. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://www.keelpno.gr> (ανάκτηση 7/9/2017)
- Centre for Disease Control and Prevention – CDC (2016). Q fever. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <https://www.cdc.gov/qfever/> (ανάκτηση 25/8/2017)
- Climate Research Unit (2006). Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/warming/> (ανάκτηση 21/8/2017)
- Climate Research Unit (2013). Information Sheet #1. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/warming/> (ανάκτηση 21/8/2017)
- United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC (2014). Framework Convention on Climate Change. Article 1. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://unfccc.int/2860.php> (ανάκτηση 21/8/2017)