



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Γεωτεχνικών
Επιστημών και
Διαχείρισης Περιβάλλοντος

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

« Παγκόσμια μετα-ανάλυση επιπολασμού της *Listeria monocytogenes* σε έτοιμα προς κατανάλωση (RTE) τρόφιμα »

ΙΩΑΝΝΗΣ Μ. ΟΝΟΥΦΡΙΟΥ

ΚΥΠΡΟΣ – ΛΕΜΕΣΟΣ ΜΑΙΟΣ 2024

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

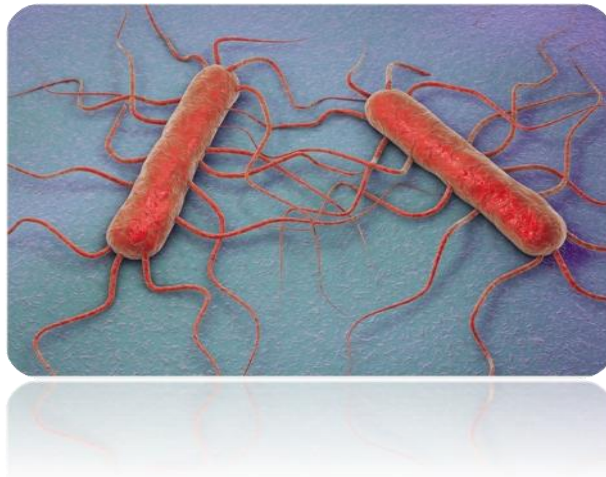
ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

« Παγκόσμια μετα-ανάλυση επιπολασμού της *Listeria monocytogenes*

σε έτοιμα προς κατανάλωση (RTE) τρόφιμα »

ΙΩΑΝΝΗΣ Μ. ΟΝΟΥΦΡΙΟΥ



Επιβλέπων Καθηγητής:

ΔΡ. ΓΙΩΡΓΟΣ ΜΠΟΤΣΑΡΗΣ

ΚΥΠΡΟΣ – ΛΕΜΕΣΟΣ ΜΑΙΟΣ 2024

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Ιωάννης Μ. Ονουφρίου, 2024

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Γεωπονικών Επιστημών,
Βιοτεχνολογίας και Επιστήμης Τροφίμων του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου
δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του
Τμήματος.

ΑΦΙΕΡΩΣΗ

Αφιερώνω την πτυχιακή μου εργασία, αποκλειστικά στη νονά μου,

Άνδρα Δημοσθένους,

η οποία έφυγε άδικα από τη ζωή, κατά την εκπόνησή της.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο τμήμα Γεωπονικών Επιστημών, Βιοτεχνολογίας & Επιστήμης Τροφίμων του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου κατά το έτος 2024.

Εντάχθηκα στο υπέροχο φοιτητικό δυναμικό του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου, στο τμήμα ΓΕΒΕΤ από τον Ιανουάριο του 2022. Ίσως να μην πέρασε αρκετός χρόνος από τότε, αλλά πολλά και σημαντικά γεγονότα έχουν συμβεί σε αυτό το σύντομο χρονικό διάστημα. Αρχικά, εγγράφηκα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, όπου και παρακολουθούσα ανάλογο πρόγραμμα σπουδών από το 2019. Πολλοί άνθρωποι μεσολάβησαν και με βοήθησαν για αυτή τη μεγάλη μετάταξη. Λαμβάνοντας αυτή την ευκαιρία, θα ήθελα να τους ευχαριστήσω που άμεσα ή έμμεσα με βοήθησαν να εκπληρώσω αυτό το όνειρό μου.

Η ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας θα ήταν αδύνατη χωρίς την ανεκτίμητη υποστήριξη του επιβλέποντα καθηγητή και ακαδημαϊκού συμβούλου μου, αναπληρωτή καθηγητή και κοσμήτορα του τμήματος, Δρ. Γιώργου Μπότσαρη. Θα ήθελα να εκφράσω τη βαθύτατη ευγνωμοσύνη και ευχαριστίες μου, για την αδιάληπτη καθοδήγηση του και την απaráμιλλη προθυμία του, να αφιερώνει μέρος από τον πολύτιμο του χρόνο, στις επικοινωνιακές συναντήσεις μας, μέχρι την διεκπεραίωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Χάρης στην εξαιρετική συνεργασία που είχαμε όλο αυτό το χρονικό διάστημα, μου έδωσε όλα τα εφόδια ώστε να αποκτήσω γνώσεις και ερευνητικό τρόπο σκέψης.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου για τις πολύτιμες γνώσεις που αποκόμισα με τη διδασκαλία τους, αυτά τα υπέροχα χρόνια των σπουδών μου.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις ιδιαίτερες μου ευχαριστίες, στην οικογένειά μου, καθώς αποτελέσαν την κινητήριου δύναμη, αφού με την υποστήριξη, την ενθάρρυνση και την εμπιστοσύνη που έδειχναν όλα αυτά τα χρόνια προς το πρόσωπό μου, παρά τις όποιες δυσκολίες είχα να αντιμετωπίσω σε όλη την διάρκεια των σπουδών μου, με ώθησαν προς την επίτευξη του στόχου μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η *Listeria monocytogenes*, προκαλεί τη Λιστερίωση, μια σοβαρή ασθένεια του ανθρώπου, που χαρακτηρίζεται από μεγάλο ποσοστό νοσηλειών και θνησιμότητας. Είναι ένα τροφιμογενές παθογόνο, που εύκολα καταστρέφεται με ήπια θέρμανση, γι' αυτό και η παρουσία της, ιδιαίτερα σε έτοιμα προς κατανάλωση τρόφιμα, θεωρείται εξέχουσας σημασίας και επικινδυνότητας.

Σκοπός της παρούσας εργασίας, είναι να εκτιμήσει τον επιπολασμό της *Listeria monocytogenes*, το μόνο παθογόνο από τα *Listeria spp.*, αποκλειστικά σε έτοιμα προς κατανάλωση τρόφιμα, παγκόσμια, μέσω μελετών που διενεργήθηκαν σε διάφορες χώρες.

Μετά από μια μεγάλη διαλογή, όπου απορρίφθηκαν έρευνες για λόγους χρονολογικούς, αποφυγής διπλοεκτιμήσεων, εκτιμήσεων που περιλάμβαναν μη παθογόνα είδη της Λιστέριας, εκτιμήσεων σε μη έτοιμα προς κατανάλωση τρόφιμα, εκτιμήσεων για περιβάλλοντα εργασίας, καθώς και εκτιμήσεων που δεν αναφέρονταν σε συγκεκριμένες κατηγορίες έτοιμων προς κατανάλωση τροφίμων (μόνο σε ποσοστά), επιλέγηκαν δεκαέξι μελέτες που δημοσιεύτηκαν από το 2018 μέχρι και το 2024 (με εξαίρεση τη μοναδική μελέτη που εντοπίστηκε και αφορά την Κύπρο).

Από το συγκεντρωτικό αθροιστικό πίνακα όλων των μελετών, προκύπτει ο μεγαλύτερος επιπολασμός στην κατηγορία «έτοιμων προς κατανάλωση ψαριών & υποπροϊόντων - 7.47%».

Ακολούθως, με το ίδιο ακριβώς ποσοστό θετικών δειγμάτων στη *Listeria monocytogenes*, εκτιμήθηκαν οι κατηγορίες «κρέατα & κρεατοσκευάσματα - 2.51%» και «φρούτα – λαχανικά – χυμοί – σαλάτες - 2.51%».

Εξίσου σημαντική εκτίμηση, είναι το μηδενικό ποσοστό και άρα ο ελάχιστος κίνδυνος για την πρόκληση Λιστερίωσης, από τις κατηγορίες «παιδικές τροφές», «προϊόντα με αυγό» και «είδη αρτοποιίας»

Τέλος, εξαιρετικό ενδιαφέρον παρουσιάζει, δυστυχώς όμως με ελάχιστα δείγματα και μεγάλη πιθανότητα στατιστικού λάθους, η νεοφανής κατηγορία έτοιμων προς κατανάλωση τροφίμων, «φύτρες - 33.3%», όπου 1 στις 3 βρέθηκε θετική στο παθογόνο της Λιστέριας!

Λέξεις Κλειδιά: *Listeria monocytogenes*, επιπολασμός, RTE τρόφιμα, μετα-ανάλυση

ABSTRACT

Listeria monocytogenes causes listeriosis, a serious human disease characterized by a high rate of morbidity and mortality. It is a foodborne pathogen easily destroyed by mild heating and thus, its presence, especially in ready-to-eat foods, is considered prominent and dangerous.

The purpose of this work is to estimate the prevalence of *Listeria monocytogenes*, the only pathogen in *Listeria spp.*, exclusively in ready-to-eat (RTE) foods, worldwide, through studies conducted in different countries.

After extensive screening, studies were rejected for reasons of chronology, avoidance of duplicate assessments, assessments that included non-pathogenic *Listeria spp.*, assessments in non-ready-to-eat foods, assessments on work environments, as well as assessments that did not refer to named ready-to-eat food categories (in percentages only), sixteen studies published from 2018 to 2024 were selected (with the exception of the only study identified and concerning Cyprus).

From the pooled summary table of all studies, the highest prevalence is assessed in the category of "ready-to-eat fish & by-products – 7.47%".

Then, with exactly the same percentage of positive samples for *Listeria monocytogenes*, the categories "meats & meat products – 2.51%" and "fruits – vegetables – juices – salads - 2.51%" were assessed.

An equally important assessment is the zero percentage and therefore the minimal risk of causing listeriosis, in the categories "baby food", "egg products" and "bakery products".

Finally, the modern category of ready-to-eat foods, "sprouts – 33.3%", where 1 in 3 was found to be positive for the listeria pathogen, is of great interest, but unfortunately with few samples and a high probability of a statistical error.

Key Words: *Listeria monocytogenes*, prevalence, RTE foods, meta-analysis

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	vi
ABSTRACT.....	vii
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	viii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	xi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	xii
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	xiii
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1 - 24
1.1 <i>Listeria monocytogenes</i>.....	1
1.1.1 Χαρακτηριστικά του Μικροοργανισμού.....	1
1.1.2 Συνθήκες ανάπτυξης / επιβίωσης της <i>Listeria monocytogenes</i>	2
1.1.2.1 Θερμοκρασία.....	2
1.1.2.2 pH.....	3
1.1.2.3 Συγκέντρωση αλατιού.....	4
1.1.2.4 Δραστηριότητα νερού (a_w).....	5
1.2 ΕΠΙΜΟΛΥΝΣΗ ΕΤΟΙΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΠΡΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (RTE)....	6
1.2.1 Γάλα και Γαλακτοκομικά.....	6
1.2.2 Κρέας και Προϊόντα Πουλερικών.....	8
1.2.3 Θαλασσινά.....	8
1.2.4 Λιστέρια και Βιομηχανικό Περιβάλλον.....	9
1.3 Η ΝΟΣΟΣ ΤΗΣ ΛΙΣΤΕΡΙΩΣΗΣ.....	11
1.3.1 Ευάλωτος πληθυσμός στη Λιστερίωση.....	12
1.3.2 Επιδημίες Λιστερίωσης.....	13
1.3.3 Παράγοντες που επηρεάζουν τις σχέσεις δόσης - ανταπόκρισης	14
1.3.4 Επιδράσεις του προφίλ τροφίμων.....	14

1.3.5	Επισκόπηση της Λιστερίωσης.....	15
1.3.6	Γενική προσπάθεια πρόληψης της ασθένειας.....	16
1.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΤΗΣ ΛΙΣΤΕΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ.....		
1.4.1 Πρώτες ύλες.....		
1.4.1	Πρώτες ύλες.....	17
1.4.2	Παραγωγή.....	18
1.4.3	Επεξεργασία και συσκευασία.....	18
1.4.4	Μεταφορά.....	19
1.4.5	Λιανικό εμπόριο.....	19
1.4.6	Ρυθμός ανάπτυξης.....	19
1.5 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ.....		
1.5.1 Επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας (UV).....		
1.5.1	Επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας (UV).....	20
1.5.2 Βακτηριοστατικά.....		
1.5.2.1	Κιτρικό οξύ (CA).....	21
1.5.2.2	Υπεροξείδιο του υδρογόνου - H ₂ O ₂	22
1.5.2.3	Χυμός ροδιού και το υδρόλυμα μέντας.....	22
1.6 ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΟΡΙΑ ΤΗΣ <i>Listeria monocytogenes</i> ΣΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ.....		
2	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	25 - 28
ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΜΕΤΑ-ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΕΥΝΩΝ ΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΑ ΕΤΟΙΜΑ ΠΡΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΟΥ ΕΝΤΟΠΙΣΤΗΚΑΝ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ ΕΠΙΜΟΛΥΣΜΕΝΑ ΜΕ ΤΟ ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΤΗΣ <i>Listeria monocytogenes</i> - ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ		
3	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	29 - 48
ΠΑΡΑΘΕΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ - ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΟΥ ΣΥΛΛΕΧΘΗΚΑΝ.....		
3.1	ΕΣΘΟΝΙΑ - (Koskar <i>et al</i> , 2019).....	29
3.2	ΙΤΑΛΙΑ - (Tirloni <i>et al</i> , 2024).....	31

3.3 ΤΟΥΡΚΙΑ - (Sanlibaba <i>et al</i> , 2018).....	32
3.4 ΠΟΛΩΝΙΑ - (Mackiw <i>et al</i> , 2021).....	34
3.5 ΜΑΡΟΚΟ - (Amajoud <i>et al</i> , 2019).....	35
3.6 ΝΙΓΗΡΙΑ - (Oyinola <i>et al</i> , 2022).....	37
3.7 ΠΟΛΩΝΙΑ - (Szymczak <i>et al</i> , 2020).....	37
3.8 ΚΙΝΑ - (Weiwei <i>et al</i> , 2018).....	39
3.9 ΙΝΔΙΑ - (Sankaradoss <i>et al</i> , 2023).....	41
3.10 ΒΟΖΝΙΑ - ΕΡΖΕΓΟΒΙΝΗ - (Muftic <i>et al</i> , 2022).....	42
3.11 ΕΚΟΥΑΔΟΡ - (Meza-Bone <i>et al</i> , 2023).....	42
3.12 ΧΙΛΗ - (Bustamante <i>et al</i> , 2020).....	43
3.13 ΚΡΟΑΤΙΑ - (Lievakovic-Musladin <i>et al</i> , 2019).....	44
3.14 ΚΥΠΡΟΣ - (Kourtis <i>et al</i> , 2012).....	45
3.15 ΚΙΝΑ - (Wang <i>et al</i> , 2018).....	46
3.16 ΖΑΜΠΙΑ - (Centorotola <i>et al</i> , 2023).....	47
4 ΕΡΜΗΝΕΙΑ – ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	49 - 61
5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	62 - 63
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	64 - 76