

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ**

**ΥΓΙΕΙΝΗ**

**ΠΟΙΟΤΗΤΑ – ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΥΔΑΤΩΝ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΔΕΙΚΤΩΝ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΣΕ ΣΦΑΓΙΑ ΒΟΟΕΙΔΩΝ»**

**(*Escherichia coli* - *Enterococcus spp.*)**



Βασίλειος Χρ. Παρίσης

Κτηνίατρος ΑΠΘ

ΛΑΡΙΣΑ 2012

**Τριμελής Επιτροπή :**

1) ΚΡΙΚΕΛΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

Καθηγητής Τμήματος Ιατρικών Εργαστηρίων, ΤΕΙ Λάρισας

2) ΜΗΝΑΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ

Αναπλ. Καθηγητής Τμήματος Ιατρικών Εργαστηρίων, ΤΕΙ Λάρισας

3) ΠΕΞΑΡΑ ΑΝΔΡΕΑΝΑ

Λέκτορας Τμήματος Κτηνιατρικής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους Γονείς μου άλλη μια φορά για ολη την υποστήριξη που μου παρείχαν και σε αυτή μου την προσπάθεια.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους επιβλέποντες της ερευνητικής μου εργασίας Κο Κρικέλλη Βασίλειο, Κο Μηνά Αναστάσιο, και Κα Πεξαρά Ανδρεάννα οι οποίοι ο καθένας τους από την θέση του με καθοδήγησαν άριστα σε ολόκληρη την μελέτη και δεν μου αρνήθηκαν ποτέ τη βοήθεια τους πολλές φορές και εις βάρος του προσωπικού τους χρόνου.

Θα ήθελα επίσης να πώ ένα μεγάλο ευχαριστώ στην Δρ. Κατσιαφλάκα Άννα για την πολύτιμη καθοδήγηση της στο σχεδιασμό και υλοποίηση του πειραματικού μέρους.

Ευχαριστώ επίσης τον Κο Κατσιούλη Ανδρέα ιδιαίτερα, για την πολύτιμη βοήθεια του στην στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων.

Ευχαριστώ και όλα τα μέλη του Εργαστηρίου Υγιεινής και Επιδημιολογίας, του Ιατρικού Τμήματος, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για την συνεργασία μας καθόλη την διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω στο σύνολο του το Ιατρικό τμήμα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, καθώς σε μια περίοδο που οι θεσμοί βάλλονται από παντού δίνει την δυνατότητα στους φοιτητές του να παρακολουθούν μαθήματα υψηλού επιπέδου. Σε εμένα έδωσε τη δυνατότητα να εμπλουτίσω τις επιστημονικές μου γνώσεις

Αντί προλόγου.....

*Η διατροφή μας*

*είναι ένα θέμα που μας ενδιαφέρει όλους.*

*Μικρούς και μεγάλους.*

*Πολλές φορές την ημέρα και.....*

*Για όλη μας τη ζωή.*



Pork packing in Cincinnati, 1873

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
---------------	---

### ΜΕΡΟΣ 1<sup>ο</sup>

#### ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11
------------------	----

1.1 Γενικά στοιχεία.....	11
--------------------------	----

1.1.2 Θρεπτική αξία και κατανάλωση του κρέατος.....	12
---	----

1.1.3 Μικροχλωρίδα του κρέατος.....	14
-------------------------------------	----

1.1.4 Αλλοιογόνοι μικροοργανισμοί στο κρέας.....	15
--	----

1.1.5 Παθογόνοι Μικροοργανισμοί στο κρέας.....	18
--	----

1.1.6 Μικροοργανισμοί δείκτες ποιότητας - ασφάλειας των τροφίμων.....	19
---	----

1.1.7 Εντεροβακτήρια (Οικ. <i>Enterobacteriaceae</i> ).....	20
---	----

1.1.8 <i>Escherichia coli</i> .....	21
-------------------------------------	----

1.1.9 <i>Enterococcus spp.</i> .....	27
--------------------------------------	----

1.1.10 Οι εντερόκοκκοι ως ευκαιριακά παθογόνα του ανθρώπου.....	30
---	----

1.1.11 Ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά.....	31
---	----

1.2 ΣΦΑΓΕΙΑ.....	32
------------------	----

1.2.1 Γενικά Στοιχεία.....	32
----------------------------	----

1.2.2 Συνηθέστεροι τύποι σφαγείων θηλαστικών.....	33
---	----

1.2.3 Συγκρότηση βιομηχανικών σφαγείων θηλαστικών.....	34
--	----

1.2.4 Γενικοί όροι έγκρισης των εγκαταστάσεων σφαγείων.....	35
---	----

1.2.5 Ειδικό όροι έγκρισης των εγκαταστάσεων σφαγείων.....	38
--	----

1.2.6 Το Βοοειδές πρίν τη σφαγή.....	40
--------------------------------------	----

1.2.7 Το σφάγιο κατά την σφαγή και αφαιμάξη.....	41
--	----

	6
1.2.8 Εκδορά των σφάγιων.....	41
1.3 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ.....	46
1.3.1 Ασφάλεια τροφίμων στην Ευρωπαϊκή Ένωση.....	46
1.3.2 Υποχρεώσεις των Υπευθύνων στις Επιχειρήσεις Κρέατος.....	51
ΜΕΡΟΣ 2 <sup>ο</sup>	
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
2.1 Σκοπός της Μελέτης.....	53
2.2 Μεθοδολογία.....	53
2.3 Αποτελέσματα – Συζήτηση.....	60
2.3.1 Αποτελέσματα.....	60
2.3.2 Συζήτηση.....	65
2.4 Συμπεράσματα.....	70
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	74

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το κρέας και τα προϊόντα του προτιμώνται από τους καταναλωτές έναντι άλλων τροφίμων για την αισθητική τους έλξη, την γευστικότητα και τη θρεπτική τους αξία. Επίσης το κρέας είναι από τα λίγα τρόφιμα που μπορούν να ικανοποιήσουν τόσο γρήγορα και αποτελεσματικά το αίσθημα της πείνας και τις γευστικές απαιτήσεις του ανθρώπου, αποτελεί εξαιρετική πηγή πρωτεϊνών υψηλής βιολογικής αξίας, περιέχει σίδηρο και ψευδάργυρο, που είναι εύκολα αφομοιώσιμα από τον ανθρώπινο οργανισμό και βιταμίνες του συμπλέγματος Β, ενώ είναι μια από τις λίγες αξιόλογες πηγές βιταμίνης Β<sub>12</sub>.

Βασική απαίτηση του καταναλωτή από το κρέας που αγοράζει αποτελεί το γεγονός ότι αυτό πρέπει να είναι ασφαλές και ωφέλιμο για την υγεία του. Το κρέας θεωρείται μικροβιολογικό ασφαλές για την υγεία του καταναλωτή όταν α) είναι απαλλαγμένο από μολυσματικούς παράγοντες οι οποίοι βρίσκονται στο ζωντανό ζώο και μπορούν να μεταδώσουν ασθένειες στον άνθρωπο, και β) δεν εγκυμονεί κινδύνους για τον καταναλωτή από πιθανή μόλυνση του με παθογόνα βακτήρια ή άλλους μολυσματικούς παράγοντες ( Μπλούκας, 2007). Και αυτό διότι το κρέας

- 1) Περιέχει αφθονία συστατικών που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών.
- 2) Έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία που αντιστοιχεί σε μια τιμή Συντελεστού ενεργού υδατος (ΣΕΥ,  $a_w$ )  $a_w$  περίπου 0,99 (ευνοϊκή για τους περισσότερους μικροοργανισμούς).
- 3) Η τιμή του pH είναι 5-7 επίσης ευνοϊκή για την ανάπτυξη των περισσότερων μικροοργανισμών.

Η παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών στα σφάγια και στο νωπό κρέας εξαρτάται από τις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο του



σφαγείου, τη θερμοκρασία που επικρατεί στο χώρο σφαγής και αποστέωσης του κρέατος και στην ταχύτητα ψύξης του κρέατος αμέσως μετά τη σφαγή. Η μόλυνση από τρώση του εντερικού σωλήνα, έξοδο του περιεχομένου του και μόλυνση έτσι του σφάγιου είναι συχνή σε επίπεδο σφαγείου και συχνότερα αίτια είναι *Σαλμονέλες*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, παθογόνα στελέχη της *E.coli* (Αρβανιτογιάννης και συν, 2001).

Οι συνθήκες υγιεινής κατά τον χειρισμό και την επεξεργασία καθώς και οι συνθήκες αποθήκευσης και διακίνησης είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες που καθορίζουν την μικροβιολογική ποιότητα των σφάγιων, των εμπορικών τεμαχίων κρέατος, και των τελικών προϊόντων κρέατος.

Η επιμόλυνση των σφάγιων και του κρέατος μπορεί να είναι είτε ενδογενής είτε εξωγενής: Η ενδογενής επιμόλυνση προκύπτει όταν οι μικροοργανισμοί περνούν στο κρέας πριν από τη σφαγή του ζώου ενώ στην εξωγενή μόλυνση τα κρέατα μολύνονται κατά ή μετά την σφαγή του ζώου. Η ενδογενής μόλυνση ελέγχεται, κατά τον προ της σφαγής υγειονομικό έλεγχο των ζώων καθώς και κατά την διάρκεια της κρεοσκοπίας από τους κρεοσκόπους κτηνιάτρους. Η εξωγενής μόλυνση συμβαίνει στο διάστημα που μεσολαβεί από το στάδιο αφαίμαξης του ζώου, μέχρι να μαγειρευτεί το κρέας από τον καταναλωτή.

Βασικότερες πηγές μόλυνσης είναι:

1. Το δέρμα και οι οπλές του ζώου.
2. Το πεπτικό σύστημα του ζώου.
3. Οι σφαγειοτεχνικές εγκαταστάσεις.
4. Τα μέσα και οι τρόποι μεταφοράς του κρέατος.
5. Οι χώροι προετοιμασίας, συντήρησης, επεξεργασίας πωλήσεων.
6. Το προσωπικό, σε όλα τα στάδια προετοιμασίας και προσφοράς στον καταναλωτή του κρέατος και των προϊόντων.
7. Τα υλικά που προστίθενται σε κάποια προϊόντα με βάση το κρέας.

Η Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της Ε.Ε. εκτιμώντας ότι τα τρόφιμα δεν πρέπει να περιέχουν μικροοργανισμούς ή τις τοξίνες τους ή τους μεταβολίτες τους σε ποσότητες που παρουσιάζουν απαράδεκτο κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία, και ότι οι μικροβιολογικοί κίνδυνοι στα τρόφιμα αποτελούν μία από τις κυριότερες πηγές τροφιμογενών ασθενειών στον άνθρωπο, εξέδωσε 3 Κανονισμούς. Τον Κανονισμό 852/2004 για την υγιεινή των τροφίμων, Τον Κανονισμό 853/2004 για τον καθορισμό ειδικών κανόνων υγιεινής για τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης και τον Κανονισμό 854/2004 για την οργάνωση των επισήμων ελέγχων για τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης που προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο. Με τον Κανονισμό 2073/2005 όρισε τα μικροβιολογικά κριτήρια για συγκεκριμένους μικροοργανισμούς και τους κανόνες εφαρμογής προς τους οποίους πρέπει να συμμορφώνονται οι υπεύθυνοι επιχειρήσεων τροφίμων όταν εφαρμόζουν τα γενικά και ειδικά μέτρα υγιεινής που αναφέρονται στο άρθρο 4 του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 852/2004. Με τον Κανονισμό 2076/2005 θέσπισε κάποιες μεταβατικές διατάξεις.

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση της υγιεινής κατάστασης των σφάγιων βοοειδών που εξέρχονται από την γραμμή σφαγής σε δυο Σφαγεία της περιοχής του Νομού Λάρισας με τη συλλογή 40 δειγμάτων βοοειδών για την απομόνωση των βακτηρίων *E. coli* και *Enterococcus* spp. που θεωρούνται 'δείκτες υγιεινής'. Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών εξετάσεων έδειξαν ότι οι συνθήκες υγιεινής των ανωτέρω σφάγιων κινούνται μέσα στα όρια που έχει θέσει η Κοινοτική Νομοθεσία και ότι και τα δυο σφαγεία παράγουν ασφαλή και ανώτερα ποιοτικά προϊόντα σφάγιων για τον καταναλωτή και την Δημόσια Υγεία.

**ΚΥΡΙΟ ΜΕΡΟΣ**

**ΜΕΡΟΣ 1<sup>ο</sup>****ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ****1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ****1.1 Γενικά στοιχεία**

Τις τελευταίες τρεις δεκαετίες οι επιδημιολογικές μελέτες δείχνουν αύξηση των τροφιμογενών νοσημάτων. Ειδικότερα, αναφέρεται ότι ποσοστό 10-15% του πληθυσμού των αναπτυγμένων χωρών, αντιμετωπίζει ετησίως διαταραχή λόγω της κατανάλωσης τροφίμων (Kaferstein, 2003).

Το πρόβλημα οξύνεται στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπου τα τροφιμογενή νοσήματα και οι υδατογενείς λοιμώξεις αποτελούν τον κύριο αγωγό μετάδοσης παθογόνων και πρόκλησης ασθενειών και θανάτων, ενώ είναι υπεύθυνες για τον θάνατο περίπου 2 εκατομμυρίων ατόμων ετησίως, εκ των οποίων το μεγαλύτερο ποσοστό είναι παιδιά (Schlundt, 2002). Σύμφωνα με τα στοιχεία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (World Health Organisation, WHO) των Ηνωμένων Εθνών, μόνο το 2005, 1,8 εκατομμύρια άνθρωποι έχασαν την ζωή τους εξαιτίας διαρροϊκών συνδρομών, με την πλειονότητα των περιπτώσεων αυτών να αποδίδεται σε τροφιμογενή αίτια (Anonymous, 2002).

Κι όμως παρόλα τα παραπάνω, δυστυχώς μόνον ένα πολύ μικρό ποσοστό, της τάξης του 5-10% των συνολικών τροφιμογενών νοσημάτων μικροβιολογικής αιτιολογίας γίνεται γνωστό και δηλώνεται στις επίσημες στατιστικές των υπηρεσιών δημόσιας υγείας.

Το κόστος των συνεπειών των τροφιμογενών ασθενειών είναι τεράστιο και αφορά, εκτός από τον άνθρωπο σε ατομικό επίπεδο, και την κοινωνία γενικότερα (ιατρικές δαπάνες, απώλεια παραγωγικότητας, θάνατοι, κ.λ.π.) καθώς και τη βιομηχανία τροφίμων (απόσυρση τεράστιων ποσοτήτων

προϊόντων, επιπλέον εργαστηριακοί έλεγχοι, απώλεια της αγοράς, νομικές δαπάνες για πρόστιμα, αμοιβές δικηγόρων, αποζημιώσεις κ.λ.π. ) (Zajac and Huffstutter, 2010).

### **1.1.2 Θρεπτική αξία και κατανάλωση του κρέατος**

Στον κώδικα Τροφίμων και Ποτών, με τον όρο **νωπό κρέας** νοούνται «τα τμήματα των σφάγιων των θερμόαιμων ζώων και πτηνών που είναι κατάλληλα για την διατροφή του ανθρώπου, σύμφωνα με τις εκάστοτε ισχύουσες διατάξεις, και τα οποία διατίθενται στην κατανάλωση όπως είναι χωρίς καμία επεξεργασία, εκτός από τον τεμαχισμό και την ψύξη».

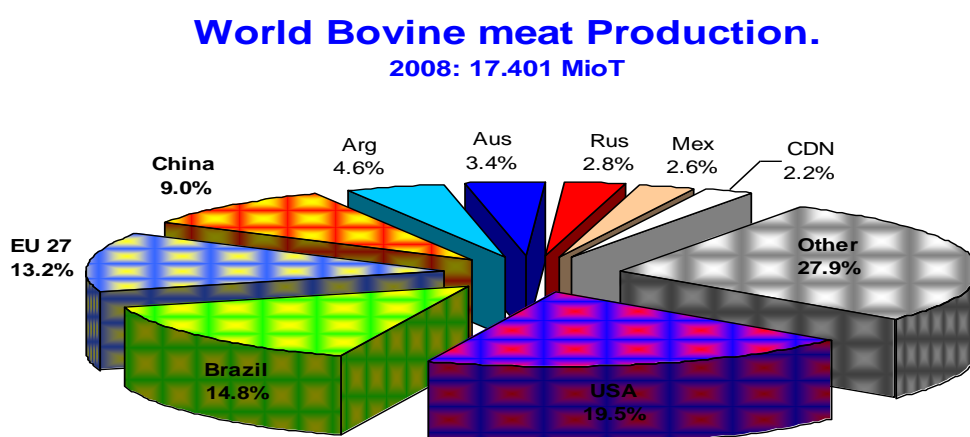
Το κρέας αποτελεί ένα βασικό κομμάτι της ανθρώπινης διατροφής. Από την εποχή που ο άνθρωπος ζούσε κάτω από πρωτόγονες συνθήκες μέχρι την σημερινή εποχή, της παγκοσμιοποίησης των παντων και των τροφίμων, η κατανάλωση του κρέατος αποτελούσε ένα αναπόσπαστο κομμάτι της ανθρώπινης διατροφής. Αρχικά οι πρώτοι homo sapiens τρέφονταν με φρούτα και καρπούς από τα δένδρα. Με την κάθοδο τους όμως από τα δένδρα, την εγκατάσταση και την προσαρμογή τους στην εδαφιαία μορφή και την όρθια στάση, την τελειοποίηση των χεριών, την ειδικοποίηση των σιαγόνων, την μεταβολή του κρανίου τους, και άλλων χαρακτηριστικών, έπαψαν να είναι μόνο καρποφάγοι και φυτοφάγοι, και επεκτάθηκαν και σε άλλα είδη διατροφής όπως το κρέας και το ψάρι.

Η κρεοφαγία πιστεύεται ότι άρχισε να αναπτύσσεται κυρίως μετά την κατάκτηση της φωτιάς, η οποία συνέβαλλε σε αυτό, καθιστώντας τις σάρκες των θηραμάτων ευμάσητες (Γεωργακης, 2005). Αρχικά η κατανάλωση του κρέατος βασιζόταν στο κυνήγι των μεγάλων αρπακτικών. Αργότερα όμως, με την εκτροφή εξημερωμένων οικόσιτων ζώων και την ανάπτυξη της κτηνοτροφίας, τα είδη των ζώων που εκτρέφονται για το κρέας τους περιορίστηκαν (Warris, 2000).

Σήμερα, κυρίως τέσσερα είδη ζώων εκτρέφονται για το κρέας τους: τα βοοειδή, τα αιγοπρόβατα, οι χοίροι, και τα πουλερικά. Από αυτά, το κρέας των τριών πρώτων ειδών ονομάζεται «κοκκινο κρέας», και των πουλερικών «άσπρο». Ο βαθμός κατανάλωσης κόκκινου κρέατος ανά τον κόσμο, όπως είναι φυσικό διαφέρει, και σχετίζεται με αίτια οικονομικά και πολιτισμικά (διαφορετική νοοτροπία, παραδόσεις και γενικότερα τρόπο ζωής). Έτσι, στην Βόρεια και Νότια Αμερική, στην Αφρική, και την Ευρώπη το μοσχάρι αποτελεί το κυριότερο είδος κρέατος, ενώ το αρνίσιο και χοιρινό κρέας στην Μέση και Άπω Ανατολή αντίστοιχα. Σε γενικές γραμμές, ο δυτικός κόσμος καταναλώνει τις μεγαλύτερες ποσότητες κρέατος. Το κρέας αποτελεί δείκτη οικονομικής ευημερίας και οι τρόποι διάθεσης και επεξεργασίας του συνεχώς πληθαίνουν (Warris, 2000).

Στον **πίνακα 1**. Παρουσιάζεται η παγκόσμια παραγωγή του Μοσχαρίσιου Κρέατος κατά το έτος 2008.

**Διαγραμμα 1.** Παγκόσμια παραγωγή Μοσχαρίσιου Κρέατος έτος 2008



( Πηγή. Hoelgaard, 2010 )

Το κρέας και τα προϊόντα του παρέχουν πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας και αποτελούν πηγή κορεσμένων λιπιδίων, τρυγλικεριδίων, και χοληστερόλης. Το κρέας περιέχει τις περισσότερες

από τις βιταμίνες του συμπλέγματος Β και αποτελεί σημαντική πηγή της Βιταμίνης Β<sub>12</sub>. Η περιεκτικότητα σε λιποδιαλυτές βιταμίνες εξαρτάται από την διατροφή του ζώου.

Σελήνιο χαλκός και άλλα ιχνοστοιχεία είναι επίσης παρόντα στο κρέας. Τα ανόργανα συστατικά αποθηκεύονται κυρίως στο μυϊκό ιστό και οι συγκεντρώσεις τους είναι χαμηλές στα λιπαρά τμήματα του ζώου (Γεωργακης, 2005).

Κατά το έτος 2002 κάθε Ευρωπαίος πολίτης είχε στη διάθεση του για κατανάλωση ετησίως περίπου 65 kg κρέας. Στοιχεία της βάσης DAFNE φανερώνουν σημαντικές διαφοροποιήσεις στην διατροφική συμπεριφορά των Ευρωπαϊκών πληθυσμών. Μεταξύ των ευρωπαϊκών λαών οι Έλληνες κατατάσσονται πρώτοι στην κατανάλωση κόκκινου κρέατος ([www.nut.uoa.gr](http://www.nut.uoa.gr)).

Από ένα σφάγιο βοοειδούς διατίθεται για την αγορά στον τελικό καταναλωτή σαν καθαρό κρέας μόνο περίπου το 65% αυτού, και αυτό γιατί κατά την διάρκεια της σφαγής, εκτός από τα οστά, το δέρμα και τα λίπη δημιουργούνται απώλειες βάρους περίπου 3%, ακόμη απώλειες για την εξισορρόπηση της θερμοκρασίας περίπου 2%, διάφορες άλλες απώλειες περίπου 2% που προκύπτουν κατά την σφαγή και περίπου 3-5% από το περιεχόμενο του εντερικού σωλήνα. Κατά την προετοιμασία και την επεξεργασία του κρέατος πρέπει να υπολογίσει κανείς μια απώλεια βρασμού 20% περίπου (Γεωργακης, 2005).

### **1.1.3 Μικροχλωρίδα του κρέατος.**

Η Μικροβιολογία του νωπού κρέατος έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον τόσο από την άποψη της δημόσιας υγείας και της προστασίας του καταναλωτή όσο και από την άποψη της εμπορίας.

Το νωπό κρέας είναι ένα ευαλλοίωτο προϊόν για τους παρακάτω λόγους:

1. Περιέχει αφθονία θρεπτικών συστατικών που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των βακτηρίων, των ζυμών και των μυκήτων.
2. Έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία που αντιστοιχεί σε μια τιμή Συντελεστού ενεργού υδατος (ΣΕΥ,  $a_w$ )  $a_w$  περίπου 0,99 η οποία είναι ευνοϊκή για την ανάπτυξη των περισσότερων μικροοργανισμών.
3. Η τιμή του pH κυμαίνεται από 5.0. – 7.0 και επιτρέπει την ανάπτυξη των περισσότερων μικροοργανισμών.
4. Το οξειδοαναγωγικό δυναμικό στο εσωτερικό μεγάλων τεμαχίων κρέατος είναι χαμηλό με αποτέλεσμα να επιτρέπεται η ανάπτυξη μόνο αναερόβιων μικροοργανισμών, από τους οποίους λίγοι αναπτύσσονται στις χαμηλές θερμοκρασίες ψύξης. Στην επιφάνεια και στην περιοχή που βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια του κρέατος επικρατούν υψηλότερες τιμές οξειδοαναγωγικού δυναμικού με αποτέλεσμα να αναπτύσσονται αυστηρά αερόβιοι και προαιρετικά αναερόβιοι μικροοργανισμοί ( Κοτζεκίδου, 1993 ).

Το κρέας των υγιών ζώων, πριν από την σφαγή θεωρείται ελεύθερο μικροοργανισμών. Εξαιρέσεις της γενίκευσης αποτελούν οι λεμφαδένες και μερικά όργανα που μπορούν να φέρουν περιορισμένο αριθμό βακτηρίων. Αντίθετα οι επιφάνειες του ζώου που εκτίθενται στο περιβάλλον όπως το δέρμα, το στόμα και ο γαστρεντερικός σωλήνας είναι δυνατό να φέρουν υψηλό μικροβιακό φορτίο (Nottingham, 1982· Crau, 1986· Gill 1986· Koutsoumanis and Sofos 2005· Kouytsoymanis et al. 2005·).

#### **1.1.4 Αλλοιογόνοι μικροοργανισμοί στο κρέας.**

Έχει διαπιστωθεί ότι μόνο το 10% των μικροοργανισμών που βρίσκονται αρχικά στο κρέας θα αυξηθεί σε θερμοκρασίες ψύξης και μόνον ένα μέρος αυτών θα οδηγήσει σε αλλοιώσεις μέσω της



μεταβολικής δραστηριότητας τους (Borch et al., 1996· Garcia – Lopez et al., 1998). Οι μικροβιολογικής αιτιολογίας αλλοιώσεις του κρέατος και των προϊόντων του εξαρτώνται από τον αριθμό και τον τύπο των μικροοργανισμών που μολύνουν το προϊόν, την επεξεργασία στην οποία υποβάλλεται αυτό, την θερμοκρασία αποθήκευσης, την ατμόσφαιρα συσκευασίας, και την σύνθεση του προϊόντος (Gill, 1983).

Οι κύριες ομάδες βακτηρίων που προκαλούν αλλοιώσεις του κρέατος είναι *Pseudomonas* spp., *Enterobacteriaceae*, (*Serratia liquefaciens*, *Hafnia alvei*, *Enterobacter agglomerans*), *Brochothrix thermosfacta*, γαλακτικά βακτήρια, (*Lactobacillus*, *Carnobacterium*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, και *Leuconostoc* spp.), *Moraxella* spp., *Psycrobacterspp.*, *Anticetobacter* spp., *Aeromonas* spp., and *Shewanella putrefaciens* (Dainty and MacKey, 1992· Jay, 2000).

Οι ζύμες και οι μύκητες μπορούν επίσης να συμβάλλουν στην αλλοίωση του κρέατος αλλά μόνο όταν ο βακτηριακός ανταγωνισμός μειώνεται (Walker and Ayres, 1970), όπως κατά την έκθεση στην ακτινοβολία ιονισμού, την χαμηλή τιμή  $a_w$  και την παρουσία συντηρητικών ή αντιμικροβιακών παραγόντων (Dillon, 1998).

Οι μικροοργανισμοί αναπτύσσονται στην υδάτινη φάση του κρέατος (Nychas et al., 1994) όπου και καταναλώνουν τη γλυκόζη, το γαλακτικό οξύ, ορισμένα αμινοξέα, νουκλεοτιδία, ουρία, και υδατοδιαλυτές πρωτεΐνες (Gill, 1976· Nychas et al., 1988· Drosinos, 1994 ).

Το κρέας και τα προϊόντα κρέατος που αποθηκεύονται υπό αερόβιες συνθήκες σε χαμηλή θερμοκρασία αλλοιώνονται κυρίως από αυστηρά αερόβια Gram– αρνητικά βακτήρια τα οποία, στις συνθήκες αυτές παρουσιάζουν υψηλούς ρυθμούς ανάπτυξης. Οι ψευδομοναδες και συγκεκριμένα οι *Ps. fragi*, *Ps. fluorescens* και *Ps. ludensis* κυριαρχούν συνήθως στο κρέας που αποθηκεύεται σε χαμηλές θερμοκρασίες (Koytsoymanis et al. 2004). Οι ψευδομοναδες μεταβολίζουν κατά

προτίμηση τη γλυκόζη και παράγουν προϊόντα μεταβολισμού τα οποία δεν επηρεάζουν σημαντικά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος. Ωστόσο όταν ο ρυθμός διάχυσης της γλυκόζης από τον ιστό στην επιφάνεια του κρέατος δεν μπορεί πλέον να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις του υψηλού πληθυσμού ( $>10^7$  cfu/g ), οι ψευδομονάδες αρχίζουν να μεταβολίζουν αμινοξέα ( Κυστεΐνη, κυστίνη, και μεθειονίνη) και πρωτεΐνες με αποτέλεσμα τον σχηματισμό αμμωνίας, αμινών (Καδαβερίνη, πουτρεσίνη, σπερμιδίνη, σπερμίνη, ισταμίνη, και τυραμίνη) και σουλφιδίων (υδρογόνου, σουλφιδίων, μέθυλ-σουλφιδίων και διμέθυλ-σουλφιδίων) και οδηγούν σε δυσάρεστες οσμές και τελικά στην αλλοίωση του κρέατος (Gill and Newton, 1977· 1978).

Οι προαιρετικά αναερόβιοι οργανισμοί που ανήκουν στην οικογένεια *Enterobacteriaceae* μεταβολίζουν κατά προτίμηση τη γλυκόζη, και στη συνέχεια τα αμινοξέα. Ωστόσο ο μικρός αριθμός ανάπτυξης των εντεροβακτηρίων σε χαμηλές θερμοκρασίες αποτρέπει συνήθως την επικράτηση τους στο κρέας που αποθηκεύεται υπό ψύξη (Gill and Newton, 1977). Το Gram– θετικό, προαιρετικά αναερόβιο βακτήριο *Br. thermosfacta* αποτελεί επίσης ένα μέλος της μικροχλωρίδας που προκαλεί αλλοιώσεις του κρέατος σε αερόβιες συνθήκες. Έχει διαπιστωθεί ότι *Br. thermosfacta* επικρατεί κυρίως στο πρόβειο και χοίρειο κρέας. Ειδικά σε επιφάνειες με υψηλά ποσοστά λίπους και υπό συνθήκες συντήρησης σε θερμοκρασία 5° C (Egan and Roberts. 1987· Dainty and Mackey, 1992). Άλλες ομάδες βακτηρίων που εμπλέκονται στην αερόβια αλλοίωση του κρέατος είναι οι *Acinetobacter* spp. *Psycrobacter* spp. and *Moraxella* spp. Τα παραπάνω αυστηρά αερόβια βακτήρια αποτελούν την κυρίαρχη μικροχλωρίδα σε κρέας υψηλού pH ( $> 5,8$ ), ή κατά την αποθήκευση σε συνθήκες περιβάλλοντος

(Gill and Newton, 1982). Αντίθετα από τις ψευδομονάδες, τα περισσότερα από αυτά τα αυστηρά αερόβια βακτήρια δεν μεταβολίζουν εξόζες και καταναλώνουν έμμεσα τα αμινοξέα ( Gill, 1983).

### **1.1.5 Παθογόνοι Μικροοργανισμοί στο κρέας**

Υπό την προϋπόθεση ότι η επεξεργασία του κρέατος γίνεται με βάση τους κανόνες της ορθής βιομηχανικής και υγιεινής πρακτικής, η μόλυνση του με παθογόνους μικροοργανισμούς θα πρέπει να κυμαίνεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα σε σχέση με την μικροχλωρίδα που προκαλεί αλλοιώσεις του. Τα σημαντικότερα παθογόνα που συνδέονται με το κρέας είναι τα *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *verotoxigenic Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Campylobacter jejuni/coli*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolytica* και *Aeromonas hydrophyla*.

Τα παθογόνα *Salmonella sp.*, *E. coli*, *Campylobacter* είναι εντερικής προέλευσης και η κύρια πηγή μόλυνσης θεωρείται η πρώτη ύλη. Η παρουσία και τα επίπεδα των παθογόνων μικροοργανισμών στα σφάγια και στα προϊόντα κρέατος εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες συμπεριλαμβανομένης της προέλευσης του ζώου, των διαδικασιών υγιεινής, που υιοθετούνται κατά την διάρκεια του χειρισμού και της επεξεργασίας του προϊόντος, την εφαρμογή των επεμβάσεων απολύμανσης και των συνθηκών αποθήκευσης και διανομής. Με βάση τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από την Υπηρεσία Ασφαλείας και Επιθεώρησης Τροφίμων (FSIS) του Υπουργείου Γεωργίας των Η.Π.Α. (USDA), 14,6 % των μόσχων και 27,2% των αγελάδων, και των ταύρων είναι μολυσμένα με ένα έως τρία διαφορετικά παθογόνα βακτήρια (FSIS, 1994; 1996a).

Τα στοιχεία αυτά δείχνουν επίσης ότι η παρουσία των παθογόνων στα σφάγια χοιρινού κρέατος είναι υψηλότερη δεδομένου ότι 52,4 % των χοίρων είναι μολυσμένα με ένα έως πέντε διαφορετικά παθογόνα βακτήρια. Ανάλογα με τους παράγοντες που αναφέρθηκαν παραπάνω η συγκέντρωση των παθογόνων στα σφάγια κρέατος μπορεί να ποικίλει από 1 έως > 30 (MPN)/ cm<sup>2</sup> (Γεωργακης 2005).

#### **1.1.6 Μικροοργανισμοί δείκτες ποιότητας - ασφάλειας των τροφίμων.**

Μικροοργανισμοί δείκτες είναι ομάδες ή είδη μικροοργανισμών οι οποίοι μπορούν εύκολα να προσδιορισθούν και των οποίων η παρουσία όταν υπερβαίνει ορισμένα προκαθορισμένα όρια για κάθε είδος τροφίμου, θεωρείται ένδειξη παραμονής του τροφίμου σε συνθήκες στις οποίες είναι πιθανή η μόλυνση του με παθογόνους μικροοργανισμούς ή ευνοείται η αύξηση των παθογόνων μικροοργανισμών.

Οι μικροοργανισμοί δείκτες αντανακλούν την μικροβιολογική ποιότητα των τροφίμων σε σχέση με την διάρκεια συντήρησης τους ή την ασφάλεια των τροφίμων από τους παθογόνους μικροοργανισμούς. Οι μικροοργανισμοί που χρησιμοποιούνται συνήθως ως δείκτες της ασφάλειας των τροφίμων είναι τα εντεροβακτήρια ( Οικ. *Enterobacteriaceae* ), κολοβακτηριοειδή, κολοβακτηριοειδη κοπράνων, *E.-coli* και εντερόκοκκοι (Κοτζεκίδου, 1993 ).

Εθνικές και διεθνείς συμβουλευτικές επιτροπές των Οργανισμών FAO / WHO και το εθνικό συμβούλιο έρευνας μικροβιολογικών κριτηρίων των Ηνωμένων Πολιτειών, έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι είναι άκυρο να προβλέπεται η ασφάλεια των τροφίμων βασιζόμενη στα επίπεδα των εντεροβακτηρίων, κολοβακτηριοειδων, κολοβακτηριοειδων κοπράνων, ή *E.coli*. Στοιχεία από το 1994, που παρουσιάστηκε κρούσμα με *Salmonella enteritidis* σε παγωτό ενισχύει

την άποψη αυτή. Κύτταρα της *S. enteritidis* σε παγωτό ήταν αρκετά για να προκαλέσουν δηλητηρίαση σε 250.000 άτομα παρά τις χαμηλές μετρήσεις σε κολοβακτηριοειδή και *E. coli* ( $1 < \text{cfu/g}$ ). Πολυάριθμες έρευνες έχουν οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι κολοβακτηριοειδή, κολοβακτηριοειδή κοπράνων, εντεροβακτήρια και *E. coli* είναι αναξιόπιστα όταν χρησιμοποιούνται ως δείκτες της μόλυνσης των τροφίμων με παθογόνα. (American Public Health Association, 2001).

Πρέπει να αναφερθεί ότι εκτός από τους μικροοργανισμούς, χρησιμοποιούνται και προϊόντα μεταβολισμού τους για την αξιολόγηση της ποιότητας ορισμένων τροφίμων. Παρουσιάζουν το πλεονέκτημα ότι προσδιορίζονται εύκολα και τα αποτελέσματα της εξέτασης είναι γνωστά σε μικρό χρονικό διάστημα.

Στην παρούσα μελέτη ως μικροοργανισμοί δείκτες υγιεινής χρησιμοποιήθηκαν η *E. coli* και οι *Εντερόκοκκοι*.

### **1.1.7 Εντεροβακτήρια (Οικ. *Enterobacteriaceae* )**

Τα εντεροβακτήρια αποτελούν μια σχετικά ομοιογενή φυλογενετική ομάδα των γ- πρωτεοβακτηρίων και έχουν τα ακόλουθα φαινοτυπικά χαρακτηριστικά: αρνητικά κατά Gram, μη σπορογόνα, ραβδιόμορφα, ακίνητα ή αυτοκινούμενα με περίτριχα μαστίγια, προαιρετικά αναερόβια, αρνητικά στην δοκιμή της Οξειδάσης, ζυμώνουν τη γλυκόζη προς οξύ, με σχετικά απλές διατροφικές απαιτήσεις. Αυτή η οικογένεια περιλαμβάνει τα γένη: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Escherichia*, *Hafnia*, *Klebsiella*, *proteus*, *Providencia*, *salmonella*, *Serratia*, *Shigella*, και *Yersinia* (Madigan, 2005 ).

### 1.1.8 Escherichia coli

Το είδος *E. coli* αποτελεί μέρος της φυσιολογικής χλωρίδας των εντέρων. Εμφανίζεται αμέσως μετά την γέννα και συνήθως βρίσκεται στο τελευταίο τμήμα του παχέος εντέρου όπου είναι ο κύριος αερόβιος μικροοργανισμός. Μερικά στελέχη προκαλούν διάρροιες στους ανθρώπους και στα ζώα μετά την κατανάλωση μολυσμένης τροφής, νερού ή ακόμη και μετά από επαφή. Οι παθογόνοι ορότυποι της *E. coli* ταξινομούνται με βάση την παρουσία συγκεκριμένων λοιμογόνων χαρακτηριστικών (π.χ. παραγωγή τοξινών) και τον μηχανισμό παθογένειάς τους στα κύτταρα ή τους ιστούς του ξενιστή (π.χ. προσκόλληση ή διείσδυση) σε 6 κατηγορίες:

1. Εντεροτοξινογόνος *E. coli* (ETEC). Τα κύτταρα των στελεχών της ETEC προσκολλώνται στα επιθηλιακά κύτταρα του εντέρου και παράγουν τοξίνες, χωρίς να εισέρχονται σε αυτά. Οι κύριες οροομάδες της ETEC είναι οι O6, O8, O15, O20, O78, O148, O149, O159 και O173.

2. Εντεροπαθογόνος *E. coli* (EPEC). Τα κύτταρα των στελεχών της EPEC προσκολλώνται στα επιθηλιακά κύτταρα του εντέρου, προκαλούν αλλοιώσεις και είναι διεισδυτικά, χωρίς να παράγουν τοξίνες. Οι κύριες οροομάδες της EPEC είναι οι O55, O86, O111, O119, O125, O126, O127 και O142.

3. Εντεροαιμορραγική *E. coli* (EHEC). Τα κύτταρα των στελεχών της EHEC συνδέονται επίσης ισχυρά στα επιθηλιακά κύτταρα του εντέρου, προκαλούν αλλοιώσεις και παράγουν τοξίνες. Οι κύριες οροομάδες της EHEC είναι οι O4, O5, O16, O26, O113, O117, O157 και O172.

4. Εντεροσυγκολλητική *E. coli* (EAEC). Τα κύτταρα των στελεχών της EAEC προσκολλώνται στα επιθηλιακά κύτταρα του εντέρου, σχηματίζουν συσσωματώματα, παράγουν τοξίνες, αλλά δεν εισέρχονται σε αυτά. Οι κύριες οροομάδες της EAEC είναι οι O3, O15, O44, O86 και O77.

5. Εντεροδυσεντερική *E. coli* (EIEC). Τα κύτταρα των στελεχών της EAEC προσκολλώνται, εισέρχονται στα επιθηλιακά κύτταρα του εντέρου και μετακινούνται από κύτταρο σε κύτταρο, χωρίς να παράγουν τοξίνη. Ο μηχανισμός παθογένειας της EIEC προσομοιάζει με αυτόν της *Shigella* spp. και το κύριο σύμπτωμα είναι η δυσεντερία. Οι κύριες οροομάδες της EAEC είναι οι O28, O112, O124, O136, O143, O152, O164 και O167.

6. Διάχυτα προσκολλητική *E. coli* (DAEC). Τα κύτταρα των στελεχών της DAEC προσκολλώνται στα επιθηλιακά κύτταρα εντέρου, χωρίς να εισέρχονται σε αυτά και χωρίς να παράγουν τοξίνη. (Πεξαρά, et al. 2009 ).

Οι μηχανισμοί παθογένειας είναι υπό διερεύνηση αλλά περιλαμβάνουν προσκόλληση και πολλαπλασιασμό στο λεπτό ή στο παχύ έντερο, όπου προκαλούν νόσο με διείσδυση στα επιθηλιακά κύτταρα, παραγωγή μιας ή περισσότερων εντεροτοξινών ή κυτταροτοξινών ή προσκόλληση και καταστροφή των επιθηλιακών κυττάρων του εντέρου χωρίς διείσδυση. Με εξαίρεση την EHEC οι άλλες κατηγορίες της *E. coli* διασκορπίζονται στο περιβάλλον με τα κόπρανα φορέων ή ατόμων με λοίμωξη και επιμολύνουν τα τρόφιμα ή το νερό.

Όλα τα κρούσματα που οφείλονταν σε αυτούς τους μικροοργανισμούς είχαν άμεση ή έμμεση σχέση με επιμόλυνση με ανθρώπινα κόπρανα. Ο ρόλος παρόμοιων *E. coli* ζωικής προέλευσης είναι μηδαμινός για τον άνθρωπο. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την ασφάλεια των κρεάτων έχει η EHEC. Η EHEC και ιδιαίτερα ο ορότυπος *E. coli* 0157:H7 ως παθογόνος μικροοργανισμός του ανθρώπου έχει αναγνωριστεί από το 1982 κατά τη διάρκεια δυο περιπτώσεων αιμορραγικής κολίτιδας στις ΗΠΑ που οφειλόταν σε μη καλά ψημένα μπιφτέκια. Η *E. coli* 0157: H7 και λιγότερο άλλοι οροτυποι έχουν διαπιστωθεί ως αιτίες πολλαπλών τροφιμογενών λοιμώξεων, σποραδικών περιπτώσεων αιμορραγικής κολίτιδας (HC), αιμολυτικού ουραιμικού συνδρόμου (HUS), ή απλής διάρροιας σε πολλές χώρες. Το HUS είναι το κύριο αίτιο νεφρικής

ανεπάρκειας στην παιδική ηλικία. Η *E. coli* 0157:H7 παράγει κυτταροτοξίνες γνωστές ως βιροτοξίνες (VT) ή Shiga toxins (Stx). Τα στελέχη που τις παράγουν είναι γνωστά ως verotoxin-producing *E. coli*, ή VTEC.

Πλέον πρόσφατα οι VT αναφέρονται ως SLT (Shiga-like toxin) λόγω της ομοιότητας με την τοξίνη της *Shigella dysenteriae* – 1 και οι *E. coli* που τις παράγουν Shiga toxin-producing *E. coli* (STEC). Πάνω από 200 οροτυποι της STEC έχουν απομονωθεί από ανθρώπους όμως η *E. coli* 0157: H7 είναι ο πλέον συχνός (Chart 2000; Meng et al 2001).

Επιδημιολογικές μελέτες στις ΗΠΑ και Καναδά έδειξαν ότι παράγοντες που συμβάλλουν στο πρόβλημα είναι : το ωμό ή μη καλά ψημένο βόειο κρέας, η κατανάλωση μπιφτεκιών, απαστερίωτο γάλα. Άλλες τροφές ήταν πατατοσαλάτα, σαλάτα λαχανικών, χυμός μήλου, και γιαούρτι.

Από το 1982 – 1999 τουλάχιστον 38 ομαδικά κρούσματα από τρόφιμα και νερό έχουν καταγραφεί στην βιβλιογραφία. Σε μια περίπτωση στην Ιαπωνία ο αριθμός των προσβεβλημένων ατόμων ήταν 7.966. (Meng et al., 2001). Μετάδοση από άτομο σε άτομο έχει αποδειχθεί με κρούσματα ακόμη και HUS σε παιδικούς σταθμούς και γηροκομεία. Παιδιά κάτω των 4 ετών και ηλικιωμένα άτομα είναι τα πιο ευαίσθητα, ενώ τα κρούσματα παρουσιάζονται πιο συχνά το καλοκαίρι και το φθινόπωρο. Οι σποραδικές περιπτώσεις είναι πιο συχνές από τις ομαδικές (Meng et al., 2001).

Στον **Πίνακα 1**. Παρουσιάζονται τα περιστατικά λοίμωξης από EHEC στην Ε.Ε. το 2007.



**Πίνακας 1.** Αριθμός περιστατικών λοίμωξης από EHEC στην Ε.Ε. το 2007 (EFSA, 2009).

Κράτος μέλος Ε.Ε.	2007		
	Αριθμός περιστατικών	Αριθμός επιβεβαιωμένων περιστατικών	Αριθμός περιστατικών ανά 100.000 κατοίκους
Ελλάδα	1	1	<0,1
Αγγλία	1.149	1.149	1,9
Γερμανία	870	870	1,1
Σουηδία	262	262	2,9
Δανία	161	156	2,9
Ιρλανδία	167	115	2,7
Γαλλία	57	57	0,1
Σλοβακία	6	6	0,1
<b>ΣΥΝΟΛΟ Ε.Ε.</b>	<b>2.996</b>	<b>2.905</b>	<b>0,6</b>

Η δόση για τους ευαίσθητους ανθρώπους υπολογίζεται κάτω από 100 κύτταρα και πιθανόν 10 κύτταρα σε ορισμένες περιπτώσεις αρκούν για την εκδήλωση της νόσου (Meng et al ., 2001).

Η ασθένεια στην περίπτωση της *E. coli* 0157: H7 οφείλεται είτε στην κατανάλωση μικρού πληθυσμού βακτηρίων είτε στην παραγωγή τοξίνης από αυτά. Η τροφοτοξίνωση εκδηλώνεται με θρόμβωση του αίματος, κυρίως στα νεφρά, ακολουθούμενη από αιμολυτικό ουραιμικό σύνδρομο (HUS), όποτε και παρατηρείται πτώση της νεφρικής λειτουργίας, που οδηγεί στο θάνατο ή στην καλύτερη των περιπτώσεων σε εφ'όρου ζωής αιμοκάθαρση του ασθενούς ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Τα αρχικά συμπτώματα μοιάζουν με αυτά της γρίπης, συνοδευόμενα από πυρετό και διάρροια με παρουσία αίματος στα κόπρανα, για το λόγο αυτό η ταυτοποίηση του είναι ιδιαίτερα δύσκολη, ιδιαίτερο κίνδυνο διατρέχουν τα παιδιά ηλικίας μέχρι 16 ετών και οι ηλικιωμένοι. Τα συμπτώματα αρχίζουν να εμφανίζονται 12-72 ώρες μετά την κατανάλωση του

μολυσμένου τροφίμου και η διάρκεια της ασθένειας είναι 1-3 ημέρες. (Charman, 2000; Synge, 2000;, ).

Εξαιρετικά σημαντική είναι η μετάδοση του παθογόνου από άτομο σε άτομο. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην μεγάλη διάρκεια απέκκρισης της *E. coli* O157:H7 από τους φορείς μέσω των κοπράνων μέχρι και για διάστημα 62 ημερών μετά την εμφάνιση της διάρροιας (συνήθως 13-21 ημέρες) και στην πολύ μικρή μολύνουσα δόση που απαιτείται για την πρόκληση λοίμωξης (<100 κύτταρα, σε άτομα των ευαίσθητων ομάδων του πληθυσμού μέχρι και 10 κύτταρα). Συνεπώς, πρέπει να τονιστεί η εφαρμογή αυστηρών μέτρων ατομικής υγιεινής (π.χ. πλύσιμο χεριών). (Πεξαρά, και συν 2009 ).

Υπεύθυνα τρόφιμα είναι το ωμό και το μισοψημένο βόειο κρέας και άλλα ερυθρά κρέατα, το νωπό γάλα, το ελλιπώς παστεριωμένο γάλα, ωμά ιχθυρά – οστρακοειδή, μαρούλια, απαστερίωτος χυμός μήλου κ.α. Χάμπουργκερ ή μπιφτέκια που είναι ροζ ή κόκκινα στο κέντρο τους ένδειξη ότι έχουν ψηθεί ανεπαρκώς έχουν επίσης κατηγορηθεί ως πηγή μόλυνσης με *E. coli* O157: H7.

Μολυσμένο νερό έχει θεωρηθεί επίσης υπεύθυνο για μόλυνση με *E. coli*. Βάσει συγκεντρωθέντων στοιχείων φαίνεται ότι το πεπτικό σύστημα των βοοειδών είναι η κύρια πηγή του τύπου *E. coli* O157: H7. Πρόσφατα στις ΗΠΑ η θετικότητα των εκτροφών (>1 ζώο θετικό ) σε *E. coli* O157: H7 ήταν 63-100%. Η απομόνωση στα κόπρανα των ζώων πάχυνσης ήταν 28%, ποσοστό πολύ μεγαλύτερο από αποτελέσματα προηγούμενων μελετών (FSIS/USDA, 2002 ). Απομονώσεις της *E. coli* O157: H7 στα κόπρανα ζώων σε διάφορες χώρες ήταν της τάξης του <1% έως και 68% (Charman, 2000; Synge, 2000;, ).

Στο Η. Βασίλειο σε επίπεδο σφαγείων οι απομονώσεις από κόπρανα βοοειδών ήταν 38% την Άνοιξη και 4,8% το Χειμώνα (Meng et al., 2001, Charman, 2000; Synge, 2000). Παρόμοια τάση διαπιστώθηκε και στις

ΗΠΑ συμπεριλαμβανομένων και των απομονώσεων από νωπά κρέατα, των ανακλήσεων μολυσμένων κρεάτων και μεγαλύτερη συχνότητα της νόσου παρατηρήθηκε τους θερμούς μήνες (Rasmussen and Casey, 2001). Η παρουσία στα ζώα φαίνεται να είναι παροδική και να επηρεάζεται από πλήθος παραγόντων (Rasmussen and Casey, 2001). Η παρουσία της *E. coli* 0157: H7 στα κρέατα δεν είναι τόσο συχνή. Μελέτες στις ΗΠΑ βρήκαν 0,12% στο βοδινό και 0% σε 3.577 δείγματα κρέατος πουλερικών. Στον Καναδά η παρουσία της *E. coli* 0157: H7 ήταν 0-2% για το βοδινό και 0% στα κοτόπουλα. Ελληνική μελέτη διαπίστωσε παρουσία της *E. coli* 0157: H9 σε 1.3% νωπών αλλαντικών και 2% στα έντερα χοίρου πριν την προετοιμασία για κοκορέτσι ; (Dontorou et al., 2003).

Επιμόλυνση του κρέατος γίνεται κατά τον εκσπλαχνισμό των σφάγιων λόγω επιμολυσμένου δέρματος, και τρώσης των σπλάχνων από τα μαχαίρια των εκδοροσφαγέων και επιμόλυνσης των σφάγιων, και κατά το πλύσιμο των σφαγιων, στην γραμμή σφαγής των σφαγείων.

Από εργαζόμενους στα σφαγεία, στα τεμαχιστήρια, και στα κρεοπωλεία, και γενικά στην βιομηχανία τροφίμων, όταν τα μέτρα προσωπικής υγιεινής είναι ελλιπή και οι εργαζόμενοι της υποφέρουν από διάρροια, καθώς και από επιμολυσμένο εξοπλισμό, κυρίως μαχαίρια σε σφαγεία, σε τεμαχιστήρια, στις εταιρίες παραγωγής τροφίμων, και σε εστιατόρια.

Στους οπωρώνες επίσης είναι δυνατή η επιμόλυνση από των φρούτων με *E. coli* όταν τα κόπρανα των ζώων έρχονται σε επαφή με φρούτα.

Τα μέτρα προφύλαξης αφορούν :

- Ψήσιμο του κρέατος ώστε η θερμοκρασία στο γεωμετρικό κέντρο του κρέατος να ανέλθει στους 68<sup>0</sup> C.
- Οι έτοιμες σαλάτες, πρέπει να διατηρούνται σε θερμοκρασία χαμηλότερη των 5<sup>0</sup> C.

- Τα μαγειρευμένα φαγητά να διατηρούνται σε θερμοκρασία υψηλότερη των 60<sup>0</sup> C
- Θα πρέπει να παστεριώνονται οι χυμοί φρούτων, και γάλακτος.
- Σχολαστικό πλύσιμο φρούτων και λαχανικών με καθαρό πόσιμο νερό.
- Διεξοδικό πλύσιμο των χεριών όσων ασχολούνται με την παραγωγή και μεταχείριση τροφίμων, τόσο πριν την έναρξη της εργασίας όσο και μετά από κάθε είσοδο τους στην τουαλέτα κατά την διάρκεια της εργασίας τους για χρόνο τουλάχιστον 20 sec.
- Αυστηρός έλεγχος υγιεινής στα σφαγεία και στα τεμαχιστήρια (Αρβανιτογιάννης et al., 2004).

### **1.1.9 Enterococcus spp.**

Οι εντερόκοκκοι ανήκουν στην ομάδα των βακτηρίων του γαλακτικού οξέος και είναι Gram θετικοί, μη σπορογόνοι, καταλάση-αρνητικοί, οξειδάση-αρνητικοί, αερόβιοι κόκκοι, οι οποίοι εμφανίζονται στο μικροσκόπιο είτε μόνοι, είτε σε δυάδες, είτε σε αλυσίδες. Το κυριότερο περιβάλλον τους είναι η γαστρεντερική οδός των ανθρώπων και των ζώων, και για το λόγο αυτό χρησιμεύουν ως δείκτης περιττωματικής μόλυνσης (Moreno et al., 2006). Ως εκ τούτου παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη μικροβιολογία τροφίμων και τη δημόσια υγεία.

Οι εντερόκοκκοι παίζουν ιδιαίτερα ευεργετικό ρόλο στην παραγωγή ζυμωμένων προϊόντων, όπως τυριά, σαλάμια αέρος, και ελιές ενώ αρκετά στελέχη χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία τροφίμων ως προβιοτικά (Franz, et al., 1999). Οι αρνητικές επιδράσεις των εντεροκόκκων σχετίζονται με την αλλοίωση ορισμένων τροφίμων, κυρίως νωπών ή/και επεξεργασμένων κρεάτων, ενώ ορισμένα στελέχη εντεροκόκκων μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές ενδονοσοκομειακές

λοιμώξεις, κυρίως σε ευαίσθητα ή ανοσοκατεσταλμένα άτομα. Αυτός ο διττός ρόλος των εντερόκοκκων προκαλεί ανησυχία σχετικά με τη χρήση τους ως προβιοτικά ή ως αρχικές καλλιέργειες στη βιομηχανία τροφίμων (Franz, et al., 2003).

Το 1984 δημιουργήθηκε η νέα ταξινόμηση του γένους *Enterococcus* spp. τα μέλη του Γένους *Streptococcus* διαχωρίστηκαν σε 3 διαφορετικά γένη: *Streptococcus*, *Lactococcus*, και *Enterococcus* σύμφωνα με πιο σύγχρονες τεχνικές Ταξινόμησης. Τα τυπικά παθογόνα παρέμειναν στο γένος *Streptococcus*, και με εξαίρεση τον *Streptococcus thermophilus*, διαχωρίστηκαν από τα μη παθογόνα και ευεργετικά είδη του νέου γένους *Lactococcus*. Οι στρεπτόκοκκοι που σχετίζονται με την γαστρεντερική οδό ανθρώπων και ζώων, με κάποια ζυμωμένα τρόφιμα και με αρκετά άλλα περιβάλλοντα, αποτέλεσαν το νέο γένος *Enterococcus* (Franz, et al., 2003). Μέχρι σήμερα έχουν αναγνωρισθεί 28 είδη τα οποία ανήκουν στο γένος *Enterococcus*: *E. asini*, *E. avium*, *E. canis*, *E. casseliflavus*, *E. cecorum*, *E. columbae*, *E. dispar*, *E. durans*, *E. faecalis*, *E. faecium*, *E. flavescens*, *E. gallinarum*, *E. gilvus*, *E. haemoperoxidus*, *E. hirae*, *E. malodoratus*, *E. moraviensis*, *E. mundtii*, *E. pallens*, *E. phoeniculicola*, *E. pseudoavium*, *E. raffinosus*, *E. ratti*, *E. saccharolyticus*, *E. saccharominimus*, *E. solitarius*, *E. sulfureus*, *E. villorum*.

Οι εντερόκοκκοι παρουσιάζουν βέλτιστη ανάπτυξη στους 37<sup>0</sup>C, αν και τα περισσότερα είδη αναπτύσσονται ικανοποιητικά σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 10 έως 45<sup>0</sup>C. Μπορούν επίσης και αναπτύσσονται παρουσία NaCl 6,5% και σε pH 9.6, ενώ επιζούν μετά από θέρμανση τους σε στους 60<sup>0</sup>C για 30 λεπτά (Moreno et al., 2006).

Τα είδη *E. faecalis*, *E. faecium*, παραμένουν τα 2 πιο κυρίαρχα είδη εντερόκοκκων και διαδραματίζουν τον πιο σημαντικό ρόλο στα ζυμωμένα τρόφιμα, στα προβιοτικά, και σε λοιμώξεις που σχετίζονται με εντερόκοκκους (Franz, et al., 2003).

Ο *E. faecalis* είναι συχνά ο κυρίαρχος εντερόκοκκος στο ανθρώπινο έντερο, αν και σε κάποια άτομα ο *E. faecium* υπερισχύει αριθμητικά του *E. faecalis*. Οι πληθυσμοί του *E. faecalis* στα ανθρώπινα κόπρανα κυμαίνονται από  $10^5$  μέχρι  $10^7$  cfu/gr σε σύγκριση με  $10^4$  μέχρι  $10^5$  cfu/gr για τον *E. faecium*. Ο *E. faecalis* αλλά όχι ο *E. faecium* έχει απομονωθεί από κόπρανα νεογνών (Franz, et al., 1999).

Παρόλο που ο *E. faecalis*, ο *E. faecium* και ο *E. durans* απομονώνονται συχνά από ανθρώπινα κόπρανα, συναντώνται λιγότερο συχνά σε ζώα όπως τα γουρούνια, τα βοοειδή και τα πρόβατα (Leclerc H, et al., 1996). Οι εντερόκοκκοι δεν σχετίζονται μόνο με τα θερμόαιμα ζώα, αλλά απομονώνονται επίσης από το χώμα, τα επιφανειακά ύδατα και από διάφορα φυτά και λαχανικά.

Ο *E. faecium* αποτελεί έναν από τους κυριότερους μικροοργανισμούς στο νωπό γάλα, πράγμα το οποίο έχει σημαντικές εφαρμογές στη βιομηχανία των ζυμωμένων γαλακτοκομικών προϊόντων (Franz, et al., 1999).

Οι εντερόκοκκοι απομονώνονται συχνά από διάφορα τρόφιμα, συμπεριλαμβανομένων και παραδοσιακών ζυμωμένων τροφίμων.

Από την στιγμή που αποβάλλονται στο περιβάλλον μέσω των ανθρώπινων κοπράνων ή των κοπράνων των ζώων, οι εντερόκοκκοι είναι ικανοί να αποικίσουν διάφορα μέρη λόγω της εξαιρετικής τους ιδιότητας να επιζούν και να αναπτύσσονται σε εχθρικά περιβάλλοντα. Μπορούν να αποικίσουν νωπά τρόφιμα (π.χ. κρέας, γάλα) και να πολλαπλασιαστούν σε αυτά κατά τη διάρκεια της ζύμωσης τους. Ως εκ τούτου πολλά ζυμωμένα προϊόντα που προέρχονται από το κρέας και το γάλα (κυρίως ζυμωμένα αλλαντικά και τυριά) περιέχουν εντερόκοκκους σε μεγάλους πληθυσμούς. Οι πληθυσμοί αυτοί συνεισφέρουν στη ανάπτυξη των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των προϊόντων αυτών (Giraffa, 2002).

Σε πολλές περιπτώσεις, ωστόσο, οι εντερόκοκκοι αποτελούν παράγοντα αλλοίωσης σε μαγειρεμένα ή/και επεξεργασμένα κρέατα επειδή είναι ικανοί να επιζούν κατά τη διαδικασία της θέρμανσης ειδικά όταν είναι παρόντες αρχικά σε αυξημένους πληθυσμούς. Με βάση τα παραπάνω τόσο ο *E. faecalis*, όσο και ο *E. faecium* έχουν ενοχοποιηθεί για την αλλοίωση παστεριωμένου χοιρινού σε κονσέρβα, ενώ ο *E. faecium* μπορεί να επιζήσει της θέρμανσης στους 68<sup>0</sup>C για 30 λεπτά κατά τη διάρκεια παρασκευής των λουκάνικων 'Φραγκφούρτης'. Επομένως η παρουσία των εντερόκοκκων σε ζυμωμένα ή μη ζυμωμένα προϊόντα κρέατος μοιάζει μάλλον αναπόφευκτη, σύμφωνα με τα μέχρι σήμερα τεχνολογικά δεδομένα (Giraffa, 2002).

#### **1.1.10 Οι εντερόκοκκοι ως ευκαιριακά παθογόνα του ανθρώπου.**

Τις τελευταίες δυο δεκαετίες, οι εντερόκοκκοι έχουν αποκτήσει ιδιαίτερη σημασία ως ενδονοσοκομιακά παθογόνα σε ανοσοκατασταλμένους ασθενείς και στις μονάδες εντατικής θεραπείας. Οι εντερόκοκκοι δεν διαθέτουν τους συνήθεις μολυσματικούς παράγοντες που συναντάμε σε άλλα βακτήρια, αλλά εμφανίζουν μια σειρά από άλλα χαρακτηριστικά (π.χ. την ανθεκτικότητα σε διάφορα αντιβιοτικά η οποία συνεισφέρει στη μολυσματικότητα τους) (Giraffa, 2002). Στο νοσοκομειακό περιβάλλον οι εντερόκοκκοι προκαλούν σοβαρές λοιμώξεις όπως ενδοκαρδίτιδα, βακτηραιμία, καθώς και λοιμώξεις του ουροποιητικού, του κεντρικού νευρικού συστήματος, της ενδοκοιλιακής χώρας και της πυέλου (Franz, et al., 1999).

Ο επιπολασμός των εντεροκοκκικών λοιμώξεων έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια, και στις ΗΠΑ οι εντερόκοκκοι ευθύνονται για το 10% των ενδονοσοκομιακών λοιμώξεων (Giraffa, 2002). Επιδημιολογικά

δεδομένα δείχνουν ότι ο *E. faecalis*, αποτελεί το κυρίαρχο είδος μεταξύ των εντερόκοκκων που απομονώνονται από λοιμώξεις του ανθρώπου, ενώ ο *E. faecium* σχετίζεται με τη πλειοψηφία των υπόλοιπων εντεροκοκκικών λοιμώξεων, και φαίνεται ότι αποτελεί μεγαλύτερη απειλή σε ότι αφορά την ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά (Giraffa, 2002). Η βακτηριαμία είναι η πιο συνήθης μορφή εντεροκοκκικής λοίμωξης. Οι παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με τη εμφάνιση εντεροκοκκικής βακτηριαμίας περιλαμβάνουν: υποκείμενη ασθένεια, παρουσία ούρο- ή φλεβοκαθετήρων, χειρουργική επέμβαση, εγκαύματα, πολλαπλά τραύματα, ή προηγούμενη θεραπεία με αντιβιοτικά. Οι εντερόκοκκοι που προκαλούν βακτηριαμίες συνήθως προέρχονται από την ουροποιητική οδό, αλλά και από την γαστρεντερική. Η θνησιμότητα από εντεροκοκκική λοίμωξη είναι συνήθως υψηλή, κυρίως λόγω της εμφάνισης επιπλοκών (Franz, et al., 1999).

Οι εντερόκοκκοι ευθύνονται για το 5-15% των περιπτώσεων ενδοκαρδίτιδας με τον *E. faecalis*, να αποτελεί το κυρίαρχο είδος. Οι εντερόκοκκοι που προκαλούν ενδοκαρδίτιδες προέρχονται συνήθως από την ουροποιητική οδό.

### **1.1.11 Ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά**

Οι εντερόκοκκοι έχουν αποκτήσει ιδιαίτερη σημασία στο νοσοκομειακό περιβάλλον εξαιτίας της αυξανόμενης ανθεκτικότητας τους στα αντιβιοτικά. Η ανθεκτικότητα των εντερόκοκκων στα αντιβιοτικά μπορεί να είναι τόσο εγγενής όσο και επίκτητη. Παραδείγματα εγγενούς ανθεκτικότητας αποτελούν οι κεφαλοσπορίνες, οι β-λακτάμες, οι σουλφοναμίδες, και τα χαμηλά επίπεδα κλινδαμυκίνης και αμινογλυκοσιδών. Η εγγενής ανθεκτικότητα των εντερόκοκκων σε



πολλά αντιβιοτικά καθιστά εξαιρετικά δύσκολη την θεραπεία της λοίμωξης ( Giraffa, 2000., Franz, et al., 1999).

Οι εντερόκοκκοι εμφανίζουν επίκτητη ανθεκτικότητα στη χλωραμφαινικόλη, στην ερυθρομυκίνη, σε υψηλά επίπεδα κλινδαμυκίνης και αμινογλυκοσιδών, στην τετρακυκλίνη, στις β-λακτάμες, στις φθοριοκινολόνες, και στα γλυκοπεπτίδια.

Σε ότι αφορά την ανθεκτικότητα στα γλυκοπεπτίδια, η εμφάνιση εντερόκοκκων ανθεκτικών στη βανκομυκίνη είναι ιδιαίτερα ανησυχητική, καθώς το αντιβιοτικό αυτό αποτελεί τη μοναδική λύση για τη θεραπεία λοιμώξεων που προκαλούνται από πολλαπλά ανθεκτικούς εντερόκοκκους (Franz, et al., 2003). Η ανθεκτικότητα στη βανκομυκίνη αναφέρθηκε για πρώτη φορά το 1987, όποτε και απομονώθηκαν εντερόκοκκοι που έφεραν το γονίδιο *VanA*. Από τότε έχουν ανιχνευθεί 6 διαφορετικά γονίδια ανθεκτικότητας στους εντερόκοκκους (Woodford N., 2005).

## **1.2 ΣΦΑΓΕΙΑ**

### **1.2.1 Γενικά Στοιχεία**

Το σφαγείο, ανεξάρτητα από το φορέα στον οποίο ανήκει, αποτελεί μια βιομηχανία, με κύριο σκοπό τη μετατροπή του ζωντανού ζώου σε τρώσιμο κρέας, προκειμένου αυτό να καταναλωθεί από τον άνθρωπο. Το σφαγείο αποτελεί, αναμφίβολα, ρυπογόνο και μολύνουσα βιομηχανία, προκαλεί σημαντική επιβάρυνση του περιβάλλοντος με τον όγκο των λυμάτων τα οποία δημιουργούνται σε αυτό, ταυτόχρονα όμως καλείται να αποδώσει στην αγορά ένα τρώσιμο όχι απλά θρεπτικό και υγιεινό, αλλά ακίνδυνο και ασφαλές για τον άνθρωπο (Γεωργάκης, 2005).

Οι σπουδαιότερες προϋποθέσεις για την εγκατάσταση και λειτουργία ενός βιομηχανικού σφαγείου είναι :

\_ Η θέση της εγκατάστασής του να επιτρέπει την εύκολη και γρήγορη προσκόμιση των ζώων, να είναι απομακρυσμένη από κατοικίες ή οικισμούς, να διευκολύνει την κίνηση του κρέατος, να μην προκαλεί το δημόσιο αίσθημα, οι προκαλούμενοι θόρυβοι και οι οσμές να μην φτάνουν στους κατοίκους, να υπάρχει πρόβλεψη ότι στις γύρω κοντινές εκτάσεις δεν πρόκειται να εγερθούν οικισμοί.

\_ Να υπάρχει σε ικανή ποσότητα νερό που φέρει τα χαρακτηριστικά του πόσιμου, καθώς και δυνατότητες απομάκρυνσης των λυμάτων τα οποία βέβαια προηγουμένως έχουν επεξεργαστεί στο βιολογικό καθαρισμό της μονάδας.

\_ Να επιβαρύνει κατά το δυνατό λιγότερο το περιβάλλον.

\_ Να έχει συνταχθεί μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

\_ Να έχουν συνταχθεί τεχνολογική και οικονομική μελέτη.

\_ Να έχει εκδοθεί άδεια σκοπιμότητας σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Στη χώρα μας ο ουσιαστικός εκσυγχρονισμός των σφαγείων υλοποιήθηκε τη δεκαετία του 1980-90 (Γεωργάκης, 2005).

### **1.2.2 Συνηθέστεροι τύποι σφαγείων θηλαστικών**

Τα σφαγεία διακρίνονται (Γεωργάκης, 2005): ως προς τους φορείς, σε δημόσια (φορείς δήμοι ή κοινότητες) και σε ιδιωτικά (φορείς ιδιωτικές επιχειρήσεις, φυσικά πρόσωπα, ιδιωτικοί οργανισμοί, συνεταιρισμοί).

Ως προς την καθ' όλου συγκρότηση, σε βιομηχανικά σφαγεία, σε μεγάλα σφαγεία, σε μικρά σφαγεία και σε απλές σφαγειοτεχνικές εγκαταστάσεις.

Ως προς τη δυναμικότητα. Δεν υπάρχει σαφής διαχωρισμός. Συμβατικά, ως μικρής δυναμικότητας χαρακτηρίζονται τα σφαγεία τα οποία

παράγουν κάθε χρόνο ποσότητες κρέατος μικρότερες από 4.000 τόνους και ως μεγάλης εκείνα που παράγουν περισσότερες από 4.000 τόνους κρέας.

Ως προς τη δυναμικότητα και τον τρόπο διακίνησης του κρέατος. Διακρίνονται τρεις διατάξεις:

1. Σφαγεία με κεντρική τοποθέτηση του ψυκτικού χώρου. Οι χώροι ψύξεως τοποθετούνται ανάμεσα και παράλληλα από τους χώρους επεξεργασίας και διακίνησης του κρέατος.

2. Σφαγεία με γωνιακή τοποθέτηση του ψυκτικού χώρου. Το συγκρότημα ψύξης με το συγκρότημα σφαγής σχηματίζει γωνία.

3. Σφαγεία σε ορόφους. Συνήθως υπάρχουν τέσσερις όροφοι. Τα σφάγια ζώα οδηγούνται στον 4ο όροφο όπου και σφάζονται. Τα παραπροϊόντα της σφαγής με τη βοήθεια της βαρύτητας και δια μέσου συστήματος σωληνώσεων οδηγούνται στους παρακάτω ορόφους (συνήθως στον 3ο). Στον 2ο και 1ο όροφο γίνεται η επεξεργασία του κρέατος (τεμαχισμός, συσκευασία, παραγωγή αλλαντικών κ.λ.π.), ενώ στο ισόγειο βρίσκονται οι ψυκτικοί χώροι και οι χώροι διακινήσεως των προϊόντων.

Σημαντικό για τη λειτουργικότητα, την οικονομία και την υγιεινή των σφαγείων είναι να εξασφαλίζεται συνεχής και μόνο προς μια κατεύθυνση κίνηση των ζώων, των σφαγίων, του κρέατος, των παραπροϊόντων και υποπροϊόντων (Γεωργάκης, 2005).

### **1.2.3 Συγκρότηση βιομηχανικών σφαγείων θηλαστικών**

Κάθε συγκρότημα βιομηχανικού σφαγείου μπορεί να περιλαμβάνει τα παρακάτω τμήματα που πρέπει να είναι κατά τέτοιο τρόπο συνδυασμένα μεταξύ τους ώστε τελικά να αποτελούν ενιαία λειτουργική μονάδα, στην οποία η ροή του κρέατος να γίνεται προς μία κατεύθυνση.

- Ζωαγορά
- Κυρίως σφαγείο
- Τμήμα αξιοποίησης παραπροϊόντων
- Τμήμα παραγωγής βρώσιμου λίπους
- Υγειονομικό σφαγείο
- Χώρος συγκέντρωσης κατασχόμενων σφαγίων
- Χώρος παραμονής των σφαγίων υπό παρατήρηση
- Τμήμα ψύξης και κατάψυξης και διατήρησης υπό ψύξη και κατάψυξη του κρέατος
- Τμήμα τεμαχισμού και συσκευασίας του κρέατος
- Τμήμα βιολογικού καθαρισμού
- Βοηθητικά τμήματα των βιομηχανικών σφαγείων
- Κρεαταγορά.

#### **1.2.4 Γενικοί όροι έγκρισης των εγκαταστάσεων σφαγείων**

Οι εγκαταστάσεις πρέπει να έχουν τουλάχιστον (Καραϊωάννογλου, 1994 • Ελευθεριάδου, 2008):

1. Όσον αφορά τις εγκαταστάσεις, στους χώρους όπου παράγεται το νωπό κρέας, γίνεται η επεξεργασία και η αποθήκευσή του:

- Δάπεδα από αδιάβροχο και άσηπτο υλικό, το οποίο καθαρίζεται και απολυμαίνεται εύκολα και να διευκολύνεται η ροή των νερών. Τα νερά πρέπει να διοχετεύονται σε αποχετεύσεις καλυμμένες με σχάρες και σιφώνια.

Τοίχους ανθεκτικούς, λείους και στεγανούς με βαφή ανοιχτού χρώματος που να μπορούν να πλένονται. Η συμβολή των τοίχων με το δάπεδο πρέπει να είναι στρογγυλεμένη ή να έχει ανάλογο τελείωμα. Το δε ύψος τους να είναι τουλάχιστον τρία (3) μέτρα.

- Πόρτες από αναλλοίωτο υλικό, που να αντέχει τη διάβρωση. Αν είναι από ξύλο, πρέπει να είναι επενδυμένες με λείο αδιάβροχο υλικό και από τις δύο πλευρές.

- Μονωτικά υλικά άσηπτα και άοσμα, που δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη των μυκήτων.

- Επαρκή εξαερισμό και καλή έξοδο των ατμών.

- Επαρκή φωτισμό, τεχνητό ή φυσικό, που να μην αλλοιώνει τα χρώματα.

- Οροφή καθαρή και εύκολα καθαριζόμενη.

2. Όσον αφορά τον εξοπλισμό, τα εξαρτήματα κ.λ.π:

- Εξοπλισμό σε επαρκή αριθμό, ο οποίος να βρίσκεται κοντά στους χώρους εργασίας, για τον καθαρισμό και την απολύμανση των χεριών και τον καθαρισμό των εργαλείων. Οι βρύσες δεν πρέπει να λειτουργούν με τα χέρια ή τους βραχίονες. Για το πλύσιμο των χεριών οι εγκαταστάσεις αυτές πρέπει να είναι εφοδιασμένες με ζεστό και κρύο τρεχούμενο νερό, καθώς και με υγιεινά μέσα για το στέγνωμα των χεριών.

- Εξοπλισμό για την απολύμανση των εργαλείων που λειτουργούν με νερό θερμοκρασίας 82<sup>0</sup>C.

- Εργαλεία και εξοπλισμό, όπως οι διάφορες επιφάνειες στις οποίες γίνεται ο τεμαχισμός, τα δοχεία, οι ταινίες μεταφοράς, κ.ά., κατασκευασμένα από ανοξείδωτο υλικό, που δεν αλλοιώνει το κρέας, που καθαρίζεται και απολυμαίνεται εύκολα.

- Εξοπλισμός και εξαρτήματα από ανοξείδωτα υλικά, τα οποία πληρούν τους κανόνες υγιεινής για:

1. Το χειρισμό του κρέατος.

2. Την αποθήκευση των δοχείων, στα οποία τοποθετείται το κρέας, κατά τέτοιο τρόπο ώστε ούτε τα κρέατα, ούτε οι περιέκτες να έρχονται σε επαφή με το δάπεδο ή τους τοίχους.

- Κατάλληλα μέσα για τον υγιεινό χειρισμό και την προστασία του κρέατος κατά τη φόρτωση και την εκφόρτωσή του.

- Ειδικά δοχεία στεγανά και από αναλλοίωτο υλικό, εφοδιασμένα με κάλυμμα και σύστημα κλεισίματος που εμποδίζει τα μη εξουσιοδοτημένα άτομα να αφαιρούν το περιεχόμενο των δοχείων και χρησιμοποιούνται για την τοποθέτηση κρέατος που δεν προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση.

- Εξοπλισμό αποθήκευσης των υλικών πρώτης και δεύτερης συσκευασίας, εφόσον οι εργασίες αυτές εκτελούνται στην εγκατάσταση.

3. Κατάλληλη προστασία του χώρου από τρωκτικά και έντομα.

4. Εξοπλισμό ψύξης για να διατηρείται στο κρέας η εσωτερική θερμοκρασία που απαιτείται. Ο εξοπλισμός αυτός πρέπει να περιλαμβάνει σύστημα αποστράγγισης που να επιτρέπει την εκκένωση των συμπυκνωμένων υδρατμών κατά τρόπο που να μη δημιουργείται κίνδυνος μόλυνσης του κρέατος.

5. Εγκατάσταση που να επιτρέπει τον εφοδιασμό σε αποκλειστικά πόσιμο νερό σε επαρκή ποσότητα και επαρκή πίεση.

6. Σύστημα παροχής ζεστού πόσιμου νερού σε επαρκή ποσότητα.

7. Σύστημα απομάκρυνσης αποβλήτων (υγρών και στερεών) που να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της υγιεινής.

8. Χώρο κατάλληλα εξοπλισμένο και ασφαλιζόμενο, ο οποίος θα είναι στην αποκλειστική διάθεση της Κτηνιατρικής Υπηρεσίας.

9. Εξοπλισμό που να καθιστά δυνατή τη διεξαγωγή σε κάθε στιγμή και κατά τρόπο αποτελεσματικό των κτηνιατρικών επιθεωρήσεων που προβλέπονται από το σχετικό Κανονισμό.

10. Αποδυτήρια σε επαρκή αριθμό, με λείους και αδιάβροχους τοίχους που πλένονται εύκολα και δάπεδα με νιπτήρες, ντους και τουαλέτες, κατάλληλα εξοπλισμένα ώστε να αποφεύγεται η μόλυνση των καθαρών τμημάτων του κτιρίου. Οι τουαλέτες δεν θα πρέπει να επικοινωνούν απευθείας με τους χώρους εργασίας.

11. Χώρος και κατάλληλος εξοπλισμός για τον καθαρισμό και την απολύμανση των μεταφορικών μέσων.

12. Ειδικό χώρο για την αποθήκευση απορρυπαντικών, απολυμαντικών και παρόμοιων ουσιών.

### **1.2.5 Ειδικοί όροι έγκρισης των εγκαταστάσεων σφαγείων.**

Εκτός των γενικών όρων που αφορούν τις εγκαταστάσεις, τα σφαγεία πρέπει να έχουν τουλάχιστον (Καραϊωάννογλου, 1994 • Ελευθεριάδου, 2008):

1. Κατάλληλους και υγιεινούς χώρους ενσταυλισμού ή αν οι κλιματολογικές συνθήκες το επιτρέπουν, χώρους αναμονής για την παραμονή των ζώων. Οι τοίχοι και τα δάπεδα πρέπει να είναι ανθεκτικά, στεγανά και εύκολα στον καθαρισμό και την απολύμανση. Οι χώροι αυτοί πρέπει να είναι εξοπλισμένοι κατάλληλα για το πότισμα των ζώων και, εφόσον είναι αναγκαίο, για το τσίσιμά τους. Αν απαιτείται, πρέπει επίσης να έχουν σύστημα αποχέτευσης των υγρών σε αποχετεύσεις, οι οποίες πρέπει να καλύπτονται με σχάρες και να έχουν σιφόνια.

2. Χώρους σφαγής με απαραίτητες διαστάσεις που να επιτρέπουν την εκτέλεση της εργασίας με ικανοποιητικό τρόπο από άποψη υγιεινής.

3. Ιδιαίτερους χώρους αρκετά ευρείς και αποκλειστικά διαθέσιμους για εκκένωση, καθάρισμα και προετοιμασία των στομάχων και των εντέρων.

4. Ιδιαίτερο χώρο για τη συσκευασία παραπροϊόντων, εφόσον αυτά συσκευάζονται στο ίδιο το σφαγείο, συμπεριλαμβανομένου ξεχωριστού χώρου για τη φύλαξη των κεφαλών επαρκώς χωρισμένο από τα άλλα παραπροϊόντα. Οι χώροι αυτοί πρέπει να διαχωρίζονται σαφώς από οποιοδήποτε χώρο όπου υπάρχει νωπό κρέας, με την παρεμβολή χωρίσματος, που εκτείνεται από το δάπεδο σε ύψος τουλάχιστον δύο (2) μέτρων.

5. Χώρους παραμονής ευρισκόμενους σε κατάλληλη θέση και εξοπλισμένους με χωριστή αποχέτευση, για ασθενή ζώα ή ζώα για τα οποία υπάρχει υπόνοια ασθένειας, και τα οποία θα πρέπει να παρακολουθήσει ο υπεύθυνος κτηνίατρος.

6. Αρκετά ευρύχωρους χώρους ψύξης ή ψυγεία συντήρησης εφοδιασμένα με ανοξείδωτο εξοπλισμό που παρεμποδίζει την επαφή των έτοιμων σφάγιων με το δάπεδο και τους τοίχους κατά τη μεταφορά ή την αποθήκευσή τους.

7. Κατάλληλα μέσα ώστε να καθίσταται δυνατός ο έλεγχος κάθε εισόδου και εξόδου από το σφαγείο.

8. Σαφή διαχωρισμό μεταξύ του ακάθαρτου και του καθαρού τμήματος του κτιρίου ώστε να προφυλάσσεται το τελευταίο από οποιαδήποτε μόλυνση.

Στον **Πίνακα 3**, παρουσιάζονται τα δυο τμήματα στα οποία διαχωρίζεται το σφαγείο βάσει των κανόνων υγιεινής.

**Πίνακας 3.** Διαχωρισμός μεταξύ ακάθαρτου και καθαρού τμήματος σφαγείου.

<b>Ακάθαρτο τμήμα σφαγείου</b>	<b>Καθαρό τμήμα σφαγείου</b>
Άφιξη	Διάνοιξη κοιλ. Κοιλότητας
Ενσταβλισμός	Αφαίρεση εντερικού σωλήνα
Ανάπαυση	Αφαίρεση κοιλιακών οργάνων
Επιθεώρηση προ σφαγής	Διάνοιξη θωρακικής κοιλότητας
Αναισθητοποίηση	Αφαίρεση οργάνων θώρακα
Αφαίμαξη	Διχοτόμηση
Εκδορά	Επιθεώρηση μετά τη σφαγή

9. Κατάλληλο εξοπλισμό, ώστε μετά την αναισθητοποίηση η εκδορά να γίνεται κατά το δυνατό επί του αναρτημένου σφάγιου. Σε καμία



περίπτωση το σφάγιο δεν πρέπει να έρχεται σε επαφή με το δάπεδο κατά τη διάρκεια της εκδοράς.

10. Εναέριο σύστημα τροχών για το μετέπειτα χειρισμό του κρέατος.

11. Ειδικά διαμορφωμένο χώρο για την αποθήκευση της κοπριάς, εφόσον αυτή αποθηκεύεται στο σφαγείο.

### **1.2.6 Το Βοοειδές πριν τη σφαγή.**

Είναι γενικώς παραδεκτό ότι η πλειοψηφία των μικροοργανισμών στα σφάγια προέρχεται από τα ζωντανά ζώα. Το δέρμα του ζώου είναι η σημαντικότερη πηγή μόλυνσης (Grau, 1986 ; Gill, 1998; Koutsoumanis and Sofos, 2005; Koutsoumanis et al., 2005). Κατά την διάρκεια της εκτροφής των Βοοειδών το δέρμα τους μπορεί να συσσωρεύσει υψηλά φορτία σαπροφυτικών και παθογόνων μικροοργανισμών, που προέρχονται κυρίως από το χώμα, τα περιττώματα και γενικότερα από το περιβάλλον της εκτροφής. Παραδείγματος χάριν η συνολική μικροχλωρίδα του δέρματος των βοοειδών μπορεί να φθάσει σε επίπεδα της τάξης του  $10^{12}$  cfu /100 cm<sup>2</sup> (Bacon et al., 2000).

Οι παράγοντες που συνδέονται με τον τύπο και την έκταση της μικροβιακής μόλυνσης του δέρματος των ζώων είναι το κλίμα, η εποχή του έτους, η γεωγραφική θέση, οι συνθήκες εκτροφής, και μεταφοράς των ζώων στο σφαγείο (Davies et al., 2000). Ζώα που εκτρέφονται σε στάβλους φέρουν συνήθως περισσότερους μικροοργανισμούς περιττωματικής προέλευσης ενώ οι μικροοργανισμοί του εδάφους συνήθως κυριαρχούν στα ζώα που εκτρέφονται εκτατικά (Sofos, 1994; Sofos et al., 1999). Κατά τη διάρκεια της μεταφοράς από το αγρόκτημα στο χώρο σφαγής τα ζώα είναι δυνατόν να εκτεθούν σε περαιτέρω μόλυνση με περιττώματα στα οχήματα μεταφοράς με συνέπεια να αυξάνεται η πιθανότητα παρουσίας παθογόνων στο δέρμα τους. Επιπλέον

είναι δυνατή η «ανταλλαγή» της μικροβιακής μόλυνσης μεταξύ των ζώων είτε άμεσα μέσω της επαφής των σωμάτων τους είτε έμμεσα μέσω της επαφής με μολυσμένες επιφάνειες.

Σε σφαγεία διαφόρων χωρών όπως στην Αργεντινή καταφεύγουν στην πρακτική του μπάνιου των σφάγιων ζώων πριν από την σφαγή για λόγους ηρέμησης των ζώων αυτών και για μείωση του μικροβιακού φορτίου του δέρματος τους.

### **1.2.7 Το σφάγιο κατά την σφαγή και αφαίμαξη.**

Κατά την διάρκεια της σφαγής μικροοργανισμοί είναι πιθανόν να εισέλθουν μέσα στους ιστούς των ζώων μέσω της κυκλοφορίας του αίματος. Όμως η είσοδος αυτή δεν είναι εύκολη τόσο διότι η ροή του αίματος προς τα έξω είναι ισχυρή όσο διότι οι λίγοι μικροοργανισμοί που ενδεχομένως εισάγονται στην κυκλοφορία του αίματος δεν επιζούν για μεγάλο χρονικό διάστημα στους ιστούς λόγω των αμυντικών μηχανισμών του ανοσοποιητικού συστήματος του ζώου που συνεχίζονται για τουλάχιστον 1 ώρα μετά τον θάνατο του (Grau, 1986). Κατά συνέπεια εάν αποφεύγονται τα υψηλά επίπεδα μόλυνσης του εξοπλισμού σφαγής – αφαίμαξης με την εφαρμογή κατάλληλων πρακτικών υγιεινής, ή μικροβιακή μόλυνση κατά την φάση αυτή είναι αμελητέα.

### **1.2.8 Εκδορά των σφάγιων.**

Η διαδικασία της εκδοράς αποτελεί καθοριστικό στάδιο σε ότι αφορά το βαθμό μικροβιακής μόλυνσης του σφάγιου (Gill, 1998 ). Διάφορες μελέτες έχουν δείξει ότι το μικροβιακό φορτίο που μπορεί να συσσωρευτεί στο σφάγιο κατά τη διάρκεια των διαδικασιών εκδοράς μπορεί να φτάσει σε πολύ υψηλά επίπεδα. Η σημαντικότερη πηγή

μικροβιακής μόλυνσης είναι το δέρμα, και το τρίχωμα του ζώου υπό σφαγή όσο και των άλλων παρακείμενων ζώων (Grau, 1986). Η πρώτη τομή του μολυσμένου δέρματος μεταφέρει τους μικροοργανισμούς που υπάρχουν στο σημείο τομής στους υποκείμενους ιστούς των σφαγιων. Το έριο και ο ρύπος που υπάρχουν στον δέρμα μαζί με το πλήθος βακτηρίων που φέρουν, κατά την διατομή του δέρματος μπορούν να πέσουν πάνω στον αποκαλυπτόμενο ιστό και να τον επιμολύνουν πολύ έντονα. Περαιτέρω μόλυνση του σφάγιου μπορεί να προέλθει από την επαφή του δέρματος με τον ιστό ή με άλλες μολυσμένες επιφάνειες όπως τα χέρια των εργαζομένων και ο εξοπλισμός. Σε μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σε αποστειρωμένα μαχαίρια που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία εκδοράς έχει διαπιστωθεί ότι οι λεπίδες τους μπορεί να φέρουν μικροβιακά φορτία που κυμαίνονται από  $10^2$  cfu/cm<sup>2</sup> έως  $10^7$  cfu/cm<sup>2</sup>. Στην **εικόνα 1**, βλέπουμε τα στάδια κατά την διαδικασία σφαγής βοοειδών όπου είναι δυνατόν να υπάρξει επιμόλυνση της επιφάνειας των σφάγιων.

### **Εικόνα 1. α. β. γ. δ. ε.**

#### **«Στάδια κατά την διαδικασία σφαγής βοοειδών»**



**Στάδιο α.** Λουτρό βοοειδών πριν την είσοδο τους στο κυρίως σφαγείο.



**Στάδιο β.** Σφάγιο με λερωμένο δέρμα που δεν έχει περάσει προηγουμένως από λουτρό, στο στάδιο προεκδοράς στη γραμμή σφαγής.



**Στάδιο γ.** Προεκδορά σφάγιου με λερωμένο δέρμα



**Στάδιο δ.** Εκσπλαχνισμός σφάγιου



**Στάδιο ε.** Διαχωρισμός σφάγιου σε ημιμόρια.

Για τον περιορισμό της μικροβιακής μόλυνσης των σφάγιων μέσω του μολυσμένου εξοπλισμού έχει νομοθετηθεί η εμβάπτιση των μαχαιριών καθώς και άλλων εργαλείων σε νερό υψηλής θερμοκρασίας ( $\geq 80^{\circ}\text{C}$ ). Πρέπει να σημειωθεί ότι το χρονικό διάστημα της βύθισης του μαχαιριού στο καυτό νερό, καθώς επίσης και η πρόληψη της συσσώρευσης του αφρού στην επιφάνεια του νερού, αποτελούν καθοριστικούς παράγοντες για την επιτυχή απολύμανση του εξοπλισμού.

Κατά την διάρκεια της εκδοράς τα σφάγια μπορούν επίσης να μολυνθούν με μικροοργανισμούς που προέρχονται από το γαστρεντερικό σωλήνα. Η μόλυνση με μικροοργανισμούς εντερικής προέλευσης εμφανίζεται κυρίως κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αφαίρεσης των εντέρων και οφείλεται είτε στην άμεση επαφή με το περιεχόμενο των εντέρων είτε στην επαφή με τον εξοπλισμό ή τα χέρια των εργαζομένων. Για το λόγο αυτό κατά την αφαίρεση των εντέρων είναι επίσης απαραίτητη η χρήση πολύ ζεστού νερού ( $\geq 80^{\circ}\text{C}$ ) για την απολύμανση του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται μεταξύ των σφαγιών.

Μετά την αφαίρεση των εντέρων ακολουθεί ο διαχωρισμός του σφάγιου σε δυο μέρη κατά μήκος του νωτιαίου μυελού. Τα δυο μέρη του σφάγιου καθαρίζονται εξωτερικά για την απομάκρυνση των ορατών ακαθαρσιών ( π.χ. χώμα, κόπρανα) με μαχαίρι ή με την χρήση συσκευής

ατμού – κενού (steam – vacuumed) και στην συνέχεια ακολουθεί πλύση με νερό.

Ο εξωτερικός καθαρισμός του σφάγιου συνήθως εφαρμόζεται μόνο στα σημεία όπου παρατηρείται ορατή ρύπανση. Ωστόσο σε μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί δεν έχει αποσαφηνιστεί ποιά είναι η επίδραση του εξωτερικού καθαρισμού στη μικροβιολογική ποιότητα του σφαγίου. Αντίθετα, επεξεργασίες όπως η πλύση που εφαρμόζονται σε όλες τις πλευρές των σφαγίων, ανεξάρτητα από την εμφάνιση, μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντική βελτίωση της υγειονομικής κατάστασης του σφάγιου. Γενικά η έκταση και ο τύπος της μικροβιακής μόλυνσης των σφαγίων και του κρέατος μετά από την εκδορά μπορεί να ποικίλει σημαντικά ανάλογα με τα είδη των σφαγιών, τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας και την εποχή του έτους. Η μόλυνση κατά την διάρκεια της εκδοράς ανακατανέμεται λόγω της άμεσης και έμμεσης επαφής μεταξύ των βαριά μολυσμένων μερών του σφάγιου όπως το δέρμα, το στόμα, και τα έντερα καθώς και μέσω της επαφής με τους εργαζόμενους και τον εξοπλισμό. Συνεπώς ενέργειες που περιορίζουν τέτοιου είδους χειρισμών κατά την διάρκεια της εκδοράς καθώς και η εφαρμογή της ορθής βιομηχανικής και υγιεινής πρακτικής, μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά στη μείωση της μικροβιακής μόλυνσης στη φάση αυτή.

Η αποτελεσματικότητα των προληπτικών αυτών μέτρων κατά την εκδορά σε ότι αφορά στη μικροβιολογική κατάσταση του σφάγιου πρέπει να αξιολογείται συνεχώς με τον έλεγχο των μικροβιολογικών δεικτών όπως ο συνολικός αερόβιος πληθυσμός, και οι μικροοργανισμοί εντερικής προέλευσης.

## **1.3 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

### **1.3.1 Ασφάλεια τροφίμων στην Ευρωπαϊκή Ένωση.**

Η Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της Ε.Ε. εκτιμώντας ότι τα τρόφιμα δεν πρέπει να περιέχουν μικροοργανισμούς ή τις τοξίνες τους ή τους μεταβολίτες τους σε ποσότητες που παρουσιάζουν απαράδεκτο κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία και ότι οι μικροβιολογικοί κίνδυνοι στα τρόφιμα αποτελούν μία από τις κυριότερες πηγές τροφιμογενών ασθενειών στον άνθρωπο, και στο πλαίσιο της αναθεώρησης της νομοθεσίας περί της υγιεινής των τροφίμων («δέσμη υγιεινής») παρουσίασε τρεις νέους Κανονισμούς Υγιεινής που εφαρμόζονται σε όλα τα Κράτη μέλη από την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2006. Κανονισμός 852/2004 για την υγιεινή των τροφίμων, Κανονισμός 853/2004 για τον καθορισμό ειδικών κανόνων υγιεινής για τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης και Κανονισμός 854/2004 για την οργάνωση των επισήμων ελέγχων για τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης που προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο. Ορισμένα άρθρα των ανωτέρω Κανονισμών έχουν τροποποιηθεί από τον Κανονισμό 2073/2005 για τη θέσπιση των μέτρων εφαρμογής και τον Κανονισμό 2076/2005 για τη θέσπιση μεταβατικών διατάξεων. Επιπροσθέτως, ο Κανονισμός 2073/2005 θεσπίζει μικροβιολογικά κριτήρια για τα τρόφιμα ( Σπ. Β. Ραμαντάνης, 2006).

Οι υπεύθυνοι επιχειρήσεων κρέατος (σφαγεία, εγκαταστάσεις χειρισμού θηραμάτων, εργαστήρια τεμαχισμού, εγκαταστάσεις παραγωγής κιμά, παρασκευασμάτων κρέατος, μηχανικώς διαχωρισμένου κρέατος και μεταποιημένων προϊόντων) εξασφαλίζουν ότι Ι) οι γενικοί κανόνες υγιεινής που τίθενται από τον Κανονισμό 852/2004 εφαρμόζονται υπό τη μορφή της «ορθής πρακτικής υγιεινής». Αυτοί περιλαμβάνουν γενικές απαιτήσεις για τους χώρους τροφίμων, ειδικές

απαιτήσεις για τους χώρους παρασκευής, επεξεργασίας ή μεταποίησης τροφίμων, απαιτήσεις μεταφοράς τροφίμων, εξοπλισμού, απορριμμάτων τροφίμων, παροχής νερού, ατομικής υγιεινής, διατάξεις που εφαρμόζονται στα τρόφιμα, στην πρώτη και δεύτερη συσκευασία, στη θερμική επεξεργασία και στην εκπαίδευση του προσωπικού. Η συνδυασμένη εφαρμογή αυτών των «προ-απαιτούμενων» κανόνων υγιεινής και η συνεχής εφαρμογή και διατήρηση διαδικασιών βάσει των αρχών του HACCP αποτελούν το «σύστημα διαχείρισης ασφάλειας των τροφίμων» της επιχείρησης και II) βάσει του Κανονισμού 853/2004: α) όλες οι ανωτέρω επιχειρήσεις κρέατος διαθέτουν έγκριση λειτουργίας, την οποία λαμβάνουν μετά από επιτόπου επιθεώρηση από την αρμόδια αρχή, β) τα προϊόντα που διαθέτουν στην αγορά φέρουν σήμα αναγνώρισης, εκτός των σφάγιων των κατοικίδιων οπληφόρων, των εκτρεφόμενων θηλαστικών θηραμάτων, πλην των λαγόμορφων και των μεγάλων αγρίων θηραμάτων, τα οποία φέρουν σήμα καταλληλότητας και γ) τα προϊόντα που έχουν παραχθεί σύμφωνα με τις επιπρόσθετες ειδικές δομικές και λειτουργικές απαιτήσεις του παραρτήματος III του εν λόγω Κανονισμού. Εκτός των ανωτέρω, οι διαδικασίες του συστήματος HACCP της επιχείρησης κρέατος διασφαλίζουν ότι το κρέας: α) ανταποκρίνεται στα μικροβιολογικά κριτήρια που θεσπίζονται από την κοινοτική νομοθεσία, β) είναι σύμφωνα με την κοινοτική νομοθεσία περί καταλοίπων και απαγορευμένων ουσιών και γ) δεν ενέχει φυσικούς κινδύνους, όπως ξένα σώματα.

Ειδικώς οι υπεύθυνοι σφαγείων, σύμφωνα με τον Κανονισμό 853/2004, εκτός της διασφάλισης των διαδικασιών βάσει του HACCP, διαθέτουν διαδικασίες οι οποίες εγγυώνται ότι κάθε ζώο ή κατά περίπτωση, κάθε παρτίδα ζώων που γίνεται δεκτή στις εγκαταστάσεις: α) ταυτοποιείται δεόντως, β) συνοδεύεται από τις σχετικές πληροφορίες για την τροφική αλυσίδα, γ) δεν προέρχεται από εκμετάλλευση ή περιοχή για



την οποία ισχύει απαγόρευση διακίνησης ή άλλη απαγόρευση για λόγους υγείας των ζώων ή δημόσιας υγείας, εκτός εάν το επιτρέπει η αρμόδια αρχή, δ) είναι καθαρό, ε) είναι υγιές κατά την κρίση του υπεύθυνου του σφαγείου και στ) είναι σε ικανοποιητική κατάσταση όσον αφορά τις συνθήκες διαβίωσής του κατά την άφιξή του στο σφαγείο.

Όσον αφορά τις πληροφορίες για την τροφική αλυσίδα, οι υπεύθυνοι σφαγείων δέχονται ζώα στις εγκαταστάσεις των μόνον εάν έχουν ζητήσει και λάβει τις σχετικές πληροφορίες περί ασφάλειας των τροφίμων που τηρεί η εκμετάλλευση προέλευσης, σύμφωνα με τον Κανονισμό 852/2004. Η ροή των πληροφοριών για την τροφική αλυσίδα, η χρήση αυτών και η συλλογή και η μεταβίβαση των αποτελεσμάτων των επιθεωρήσεων από τον επίσημο κτηνίατρο ( Σπ. Β. Ραμαντάνης, 2006)

Με βάση τον Κανονισμό 853/2004, οι υπεύθυνοι του σφαγείου πρέπει να λαμβάνουν αυτές τουλάχιστον 24 ώρες πριν από την άφιξη των ζώων στο σφαγείο.

Οι σχετικές πληροφορίες καλύπτουν α) την κατάσταση της εκμετάλλευσης προέλευσης ή την κατάσταση της υγείας των ζώων στη συγκεκριμένη περιφέρεια, β) την κατάσταση της υγείας των ζώων, γ) τα κτηνιατρικά φάρμακα ή άλλες αγωγές που έχουν χορηγηθεί στα ζώα κατά τη σχετική περίοδο και με περίοδο αναμονής μεγαλύτερο του μηδενός, μαζί με τις ημερομηνίες χορήγησής τους και τις περιόδους αναμονής τους, δ) την εμφάνιση νόσων που είναι δυνατόν να επηρεάσουν την ασφάλεια του κρέατος, ε) τα αποτελέσματα, εάν συνδέονται με την προστασία της δημόσιας υγείας, οποιασδήποτε ανάλυσης πραγματοποιήθηκε σε δείγματα που έχουν ληφθεί από τα ζώα ή σε άλλα δείγματα που έχουν ληφθεί για τη διάγνωση νόσων οι οποίες ενδέχεται να επηρεάζουν την ασφάλεια του κρέατος, καθώς και σε δείγματα που έχουν ληφθεί στο πλαίσιο της παρακολούθησης και του ελέγχου των ζωνοδόσων και των καταλοίπων, στ) τις σχετικές εκθέσεις παλαιότερων

επιθεωρήσεων πριν και μετά τη σφαγή ζώων από την ίδια εκμετάλλευση προέλευσης, συμπεριλαμβανομένων, ιδίως, των εκθέσεων του επίσημου κτηνιάτρου, ζ) στοιχεία που αφορούν την παραγωγή όταν αυτά ενδέχεται να υποδηλώνουν την παρουσία μιας νόσου και η) το ονοματεπώνυμο και τη διεύθυνση του ιδιώτη κτηνιάτρου που επικουρεί συνήθως τον υπεύθυνο της εκμετάλλευσης προέλευσης.

Επιπροσθέτως, ο υπεύθυνος του σφαγείου, εκτός των διαδικασιών ορθής υγιεινής πρακτικής, τηρεί διαρκώς διαδικασίες όσον αφορά οποιαδήποτε συλλογή, μεταφορά, αποθήκευση, χειρισμό, μεταποίηση και χρήση ή διάθεση των ζωικών υποπροϊόντων, συμπεριλαμβανομένων των υλικών ειδικού κινδύνου για τα οποία ευθύνεται η επιχείρηση. Επίσης, πέραν των αρχών που βασίζονται στο σύστημα HACCP, ο υπεύθυνος του σφαγείου τηρεί διαδικασίες που διασφαλίζουν, στο μέτρο του δυνατού, ότι το κρέας: α) δεν περιέχει παθοφυσιολογικές ανωμαλίες ή αλλοιώσεις, β) δεν φέρει περιττωματική ή άλλη μόλυνση και γ) δεν περιέχει υλικά ειδικού κινδύνου, εκτός από τις περιπτώσεις που προβλέπονται στην κοινοτική νομοθεσία και έχει παραχθεί σύμφωνα με την κοινοτική νομοθεσία για τις Μεταδοτικές Σπογγιόμορφες Εγκεφαλοπάθειες.

Η αρμόδια αρχή, διενεργεί επίσημους ελέγχους για να εξακριβώσει εάν οι επιχειρήσεις κρέατος συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των Κανονισμών 852, 853/2004 και 1774/2002. Οι επίσημοι έλεγχοι περιλαμβάνουν: I) ελέγχους ορθής υγιεινής πρακτικής και των διαδικασιών βάσει των αρχών HACCP. Με τους ελέγχους βάσει των αρχών HACCP, εξακριβώνεται ότι οι διαδικασίες εγγυώνται ότι α) τα προϊόντα ανταποκρίνονται στα μικροβιολογικά κριτήρια που θεσπίζονται από την κοινοτική νομοθεσία, β) είναι σύμφωνα με την κοινοτική νομοθεσία περί καταλοίπων και απαγορευμένων ουσιών και γ) δεν ενέχουν φυσικούς κινδύνους, όπως ξένα σώματα. II) Εξακριβώνεται η συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις του Κανονισμού 853/2004 σχετικά με

την τοποθέτηση σημάτων αναγνώρισης και ΙΙ) ειδικά καθήκοντα ελέγχου, όπως αυτά καθορίζονται στο Παράρτημα Ι του Κανονισμού 854/2004. Με τους ελέγχους ορθής υγιεινής πρακτικής εξακριβώνεται αν οι επιχειρήσεις κρέατος εφαρμόζουν συνεχώς και καταλλήλως διαδικασίες που αφορούν τουλάχιστον: α) τους ελέγχους των πληροφοριών για την τροφική αλυσίδα, β) το σχεδιασμό και τη συντήρηση των χώρων και του εξοπλισμού, γ) την υγιεινή πριν και μετά από τη λειτουργία, δ) την ατομική υγιεινή, ε) την εκπαίδευση στις διαδικασίες υγιεινής και εργασίας, στ) την καταπολέμηση των επιβλαβών οργανισμών, ζ) την ποιότητα του νερού, η) τον έλεγχο της θερμοκρασίας και θ) τους ελέγχους των τροφίμων (και ζώντων ζώων), που εισέρχονται στην εγκατάσταση και εξέρχονται αυτής, καθώς και της τυχόν τεκμηρίωσης που τα συνοδεύει.

Ειδικώς στην περίπτωση των σφαγείων, των εγκαταστάσεων χειρισμού θηραμάτων και των εργαστηρίων τεμαχισμού που διαθέτουν νωπό κρέας στην αγορά, ο επίσημος κτηνίατρος ασκεί τα ανωτέρω καθήκοντα ελέγχου. Τα καθήκοντα του επίσημου κτηνιάτρου σε σχέση με το νωπό κρέας ορίζονται στο Παράρτημα Ι του Κανονισμού 854/2004.

Κατά τη διενέργεια των ελέγχων η αρμόδια αρχή δίνει ιδιαίτερη προσοχή: α) στον προσδιορισμό εάν το προσωπικό και οι δραστηριότητές του ανταποκρίνονται στις σχετικές απαιτήσεις των Κανονισμών 852, 853/2004 σε όλα τα στάδια της διαδικασίας παραγωγής, συμπεριλαμβανομένων των ελέγχων επίδοσης του προσωπικού, β) στον έλεγχο των σχετικών αρχείων της επιχείρησης, γ) στη λήψη δειγμάτων για εργαστηριακή ανάλυση, όταν είναι αναγκαίο και δ) στην τεκμηρίωση των στοιχείων που λαμβάνονται υπ' όψη και των πορισμάτων του ελέγχου (Γεωργάκης, 2005).

### 1.3.2 Υποχρεώσεις των Υπευθύνων στις Επιχειρήσεις Κρέατος.

Η επιδίωξη υψηλού επιπέδου προστασίας για τη ζωή και την υγεία του ανθρώπου αποτελεί έναν από τους θεμελιώδεις στόχους της νομοθεσίας περί τροφίμων, όπως καθορίζεται στον Κανονισμό 178/2002. Ο εν λόγω Κανονισμός καθορίζει γενικές απαιτήσεις για την ασφάλεια των τροφίμων, σύμφωνα με τις οποίες τα τρόφιμα που δεν είναι ασφαλή δεν πρέπει να διατίθενται στην αγορά. Για να διασφαλισθεί η ασφάλεια των τροφίμων πρέπει να εξετάζονται όλες οι πτυχές της αλυσίδας παραγωγής τροφίμων ως μία συνέχεια, από την πρωτογενή παραγωγή και την παραγωγή ζωοτροφής μέχρι και την πώληση ή τη διάθεση του τροφίμου στον καταναλωτή. Οι βασικές υποχρεώσεις των υπευθύνων επιχειρήσεων τροφίμων<sup>1</sup> που απορρέουν από τη νομοθεσία της Ε.Ε. στον τομέα της ασφάλειας των τροφίμων συνοψίζονται ως ακολούθως:

- Ασφάλεια: Δεν πρέπει να διαθέτουν στην αγορά μη ασφαλή τρόφιμα και ζωοτροφές
- Ευθύνη: Είναι υπεύθυνοι για την ασφάλεια τροφίμων και ζωοτροφών που παράγουν, μεταφέρουν, αποθηκεύουν ή πωλούν.
- Ιχνηλασιμότητα: Πρέπει να είναι σε θέση να ταυτοποιούν ταχέως κάθε προμηθευτή ή παραλήπτη.
- Διαφάνεια: Πρέπει να ενημερώνουν αμέσως τις αρμόδιες αρχές, εάν έχουν κάποιο λόγο να πιστεύουν ότι τα τρόφιμα ή οι ζωοτροφές τους δεν είναι ασφαλή.

---

<sup>1</sup> «Επιχείρηση τροφίμων»: κάθε επιχείρηση, κερδοσκοπική ή μη, δημόσια ή ιδιωτική, η οποία ασκεί οποιαδήποτε από τις δραστηριότητες που συνδέονται με οιοδήποτε στάδιο της παραγωγής, μεταποίησης, διανομής των τροφίμων.

- Κατάσταση έκτακτης ανάγκης: Οφείλουν να αποσύρουν αμέσως τα τρόφιμα ή τις ζωοτροφές από την αγορά, εάν έχουν κάποιο λόγο να πιστεύουν ότι αυτά δεν είναι ασφαλή.
- Πρόληψη: Οφείλουν να εντοπίζουν και να επανεξετάζουν τακτικά τα κρίσιμα σημεία στις διαδικασίες τους και να μεριμνούν για τη διενέργεια ελέγχων στα σημεία αυτά.
- Συνεργασία: Οφείλουν να συνεργάζονται με τις αρμόδιες αρχές σε ενέργειες που αναλαμβάνονται για τη μείωση των κινδύνων.

**ΜΕΡΟΣ 2<sup>ο</sup>****ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ****2.1 Σκοπός της Μελέτης.**

Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Τμήματος Ιατρικής, της Σχολής Επιστημών Υγείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας με τίτλο Έφαρμοσμένη Δημόσια Υγεία και Περιβαλλοντική Υγιεινή / Ποιοτητα – Ασφάλεια Τροφίμων και Υδάτων και Δημόσια Υγεία.

Σκοπός της μελέτης είναι η διερεύνηση της υγιεινής κατάστασης των σφαγίων βοοειδών που εξέρχονται από την γραμμή σφαγής σε δυο Σφαγεία της περιοχής του Νομού Λάρισας με την απομόνωση των μικροοργανισμών δεικτών υγιεινής, *E. coli* και *Enterococcus spp.* σε σφάγια βοοειδών. Θα διερευνηθεί αν οι συνθήκες υγιεινής στα συγκεκριμένα σφαγεία καλύπτουν την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία και σε αντίθετη περίπτωση να εξαχθούν συμπεράσματα έτσι ώστε να βελτιωθεί η υγιεινή κατά το στάδιο της σφαγής και να επανεξεταστεί η διαδικασία για την παραγωγή ασφαλέστερου και ανώτερου ποιοτικά σφάγιου με τελικό όφελος στον καταναλωτή και την δημόσια υγεία.

**2.2 Μεθοδολογία.**

Η όλη διαδικασία έγινε με βάση τα καθορισθέντα από την απόφαση (ΕΚ) 471/2001 για τη βακτηριολογική δειγματοληψία των σφαγίων

Βοοειδών, τον Κανονισμό 1441/2007 περί μικροβιολογικών κριτηρίων για τα τρόφιμα, και βάσει των κανόνων επιλογής των σημείων δειγματοληψίας καθώς, και των κανόνων αποθήκευσης και μεταφοράς των δειγμάτων που περιγράφονται στο πρότυπο ISO 17604.

Συλλέχθηκαν συνολικά 40 δείγματα από αντίστοιχα σφάγια βοοειδών σε 2 Σφαγεία του Νομού Λάρισας τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο. Τα 20 δείγματα ελήφθησαν από το σφαγείο Α στο χρονικό διάστημα 4/7/2011 έως και 25/07/2011, λαμβάνοντας 5 δείγματα την εβδομάδα. Τα επόμενα 20 δείγματα ελήφθησαν από το σφαγείο Β στο χρονικό διάστημα 1/08/2011 έως και 22/8/2011, με 5 δείγματα ανά εβδομάδα.

### **Δειγματοληψία**

Η Συλλογή των δειγμάτων έγινε με τη μη καταστρεπτική μέθοδο. Χρησιμοποιήθηκαν κομμάτια Wettex διαστάσεων 10 cm x 10 cm, τα οποία είχαν εμποτιστεί με 10 ml αποστειρωμένου διαλείμματος MRD και αποστειρωθεί στους 121°C/15 min

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε στην αλυσίδα σφαγής, στο στάδιο μετά τον εκσπλαχνισμό και τη διχοτόμηση του σφαγίου και πριν την είσοδο του στην ψύξη. Στην **εικόνα 2**, παρουσιάζεται ο τρόπος δειγματοληψίας.



**Εικόνα 2.** Δειγματοληψία με τη χρήση αποστειρωμένου Wettex

### **Σημεία δειγματοληψίας στο σφάγιο.**

Τα σημεία δειγματοληψίας ήταν ο γλουτός, η κοιλιακή χώρα, η ωμοπλάτη και ο τράχηλος όπως αναφέρονται στην απόφαση (ΕΚ) 471/2001.

Η συνολική επιφάνεια της δειγματοληψίας ανά σημείο (γλουτός, κοιλιακή χώρα, ωμοπλάτη, τράχηλος) ήταν 100 cm<sup>2</sup>. Η συνολική επιφάνεια δειγματοληψίας για κάθε ημιμόριο σφάγιου ήταν 400 cm<sup>2</sup>. Το σύνολο της επιφάνειας δειγματοληψίας ανά σφάγιο 800 cm<sup>2</sup>.

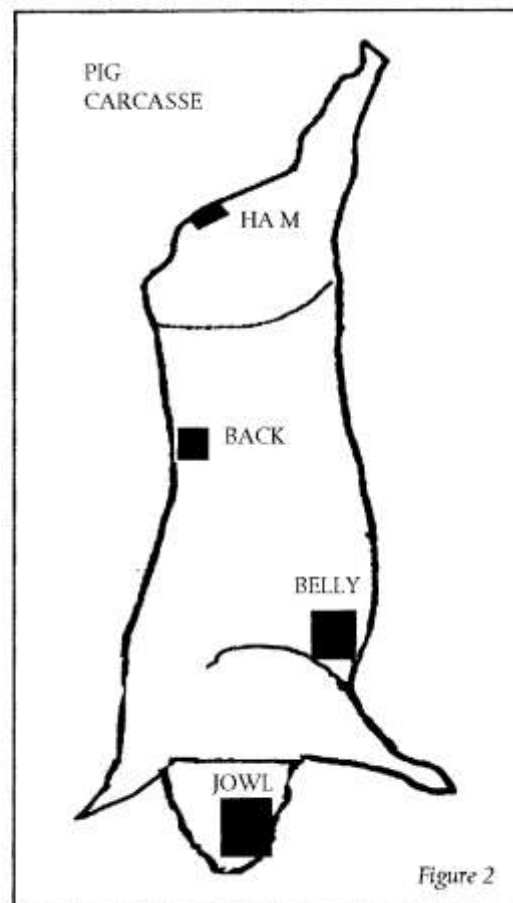
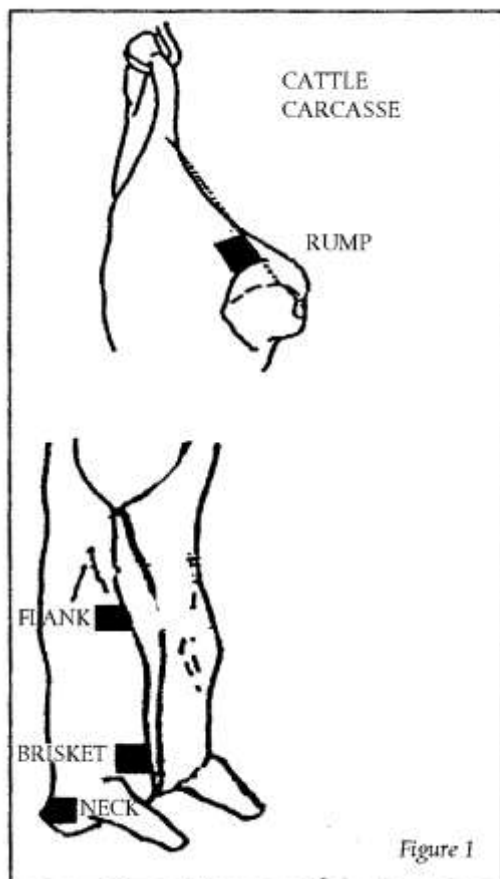
Μετά την δειγματοληψία τα Wettex έμπαιναν σε αποστειρωμένες σακούλες stomacher. Στην **εικόνα 3**. παρουσιάζονται τα σημεία δειγματοληψίας για τον έλεγχο των σφάγιων βοοειδών και χοιρινών.

**Εικόνα 3. α - β** Σημεία δειγματοληψίας από σφάγια βοοειδών, χοιρινών.

**Εικόνα 3α.** Σφάγιο βοοειδούς: μπούτι (μηριαίο), λαγόνια, στέρνο, λαιμός.

**Εικόνα 3β.** Σφάγιο χοίρου: μπούτι, ράχη, κοιλιακή χώρα, σιαγών.





( Πηγή. Απόφαση 2001/471/EK )

### Μεταφορά.

Μετά την λήψη των δειγμάτων, τα δείγματα μετεφέρθησαν υπό ψύξη ( $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) μέσα σε ισοθερμικό περιέκτη στο εργαστήριο Υγιεινής και Επιδημιολογίας του Ιατρικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, και ακολουθούσε αμέσως η μικροβιολογική τους ανάλυση.

### Ομογενοποίηση των δειγμάτων.

Η Ομογενοποίηση των δειγμάτων έγινε με τη βοήθεια συσκευής Stomacher. Στο εργαστήριο σε κάθε σακούλα stomacher προστέθηκαν 90 ml αποστειρωμένου διαλείμματος MRD (Maximum Recovery Diluent). Η κάθε σακούλα έμπαινε στη συσκευή stomacher και ομογενοποιούνταν για 2 min.

### **Διαδοχικές Αραιώσεις.**

Ο προσδιορισμός του βακτηριακού φορτίου έγινε με τη μέθοδο των διαδοχικών αραιώσεων. Για κάθε σακούλα stomacher έγιναν τρεις διαδοχικές αραιώσεις σε 3 δοκιμαστικούς σωλήνες. Προστέθηκαν 9 ml αποστειρωμένου διαλείμματος MRD, σε κάθε ένα.

Μεταφέρθηκε 1 ml εναιωρήματος από το ομογενοποιημένο δείγμα της σακούλας stomacher στον 1<sup>ο</sup> δοκιμαστικό σωλήνα, έγινε ανάδευση με περιστροφικό αναδευτήρα για επαρκή διασπορά του δείγματος στον δοκιμαστικό σωλήνα. Στην συνέχεια μεταφέρθηκε 1 ml του ομογενοποιημένου δείγματος από τον 1<sup>ο</sup> δοκιμαστικό σωλήνα στον 2<sup>ο</sup> με την επισήμανση έγινε η ίδια διαδικασία ανάδευσης, και από τον 2<sup>ο</sup> στον 3<sup>ο</sup> δοκιμαστικό σωλήνα. Αυτή η διαδικασία επαναλήφθηκε και για τα 40 δείγματα.

### **Ενοφθαλμισμός Θρεπτικών υποστρωμάτων.**

Κατόπιν έγινε ενοφθαλμισμός σε θρεπτικά υποστρώματα, των ομογενοποιημένων δειγμάτων από τους δοκιμαστικούς σωλήνες για απομόνωση των ύποπτων αποικιών. Για την απομόνωση της *E. coli* ο ενοφθαλμισμός έγινε σε θρεπτικό υπόστρωμα MacConkey No 3 και σε Θρεπτικό υπόστρωμα Slanetz & Bartley Medium για την απομόνωση του *Enterococcus* spp . Αφορούσε και τις 3 αραιώσεις -0, -1, -2.

Η βάση των τρυβλίων επισημάνθηκε με τους συντελεστές αραιώσης από τους οποίους ενοφθαλμίσθηκε το θρεπτικό υπόστρωμα.

Τοποθετήθηκε 0,1 mL βακτηριακού εναιωρήματος στο κέντρο του τρυβλίου με το στερεοποιημένο θρεπτικό υλικό και απλώθηκε με μικροβιολογική τριγωνική ράβδο σε όλη την επιφάνεια του θρεπτικού υλικού με κυκλικές κινήσεις.

Ακολούθησε επώαση των τρυβλίων σε θάλαμο επώασης θερμοκρασίας 37<sup>0</sup> C για 48 h.

### **Αρίθμηση Αποικιών.**

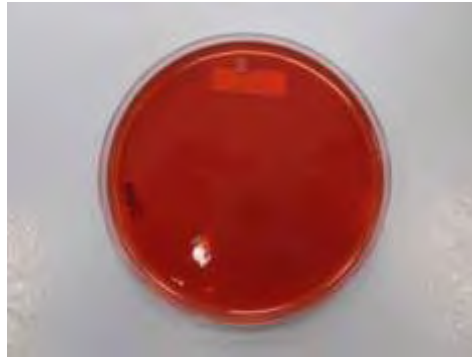
Η πιο συνηθισμένη μέθοδος προσδιορισμού του μικροβιακού φορτίου ενός προϊόντος αποτελεί η αρίθμηση των αποικιών (colony count) που σχηματίζονται σε ενοφθαλμισμένο θρεπτικό υλικό. Στηρίζεται στη θεωρεία ότι ένα βακτηριακό κύτταρο ή μια ομάδα κυττάρων δημιουργούν μια αποικία. Έτσι ο αριθμός των αποικιών που αναπτύσσονται σε ένα ήδη ενοφθαλμισμένο θρεπτικό υλικό αντιπροσωπεύει τον πραγματικό μικροβιακό πληθυσμό.

Η μέτρηση των αποικιών ανά τρυβλίο πραγματοποιείται με γυμνό μάτι και με τη χρήση οργάνου μέτρησης αποικιών.

### **Απομόνωση Ύποπτων Αποικιών *E. coli*.**

Οι τυπικές ύποπτες αποικίες της *E. coli* χρώματος ιώδους λήφθηκαν με μικροβιολογικό κρίκο από το θρεπτικό υπόστρωμα MacConkey No 3 ενοφθαλμισθηκαν σε εκλεκτικό θρεπτικό υπόστρωμα TSA, κατόπιν τοποθετήθηκαν σε θάλαμο επώασης 37<sup>0</sup> C για 48 h. Οι αποικίες που αναπτύχθηκαν στο θρεπτικό υπόστρωμα TSA υποβλήθηκαν σε τρεις βιοχημικές μεθόδους για την ταυτοποίηση τους ως *E. coli*.

Στην **εικόνα 5**, παρουσιάζεται μια τυπική ύποπτη αποικία *E.coli*.



**Εικόνα 5.** Τυπική ύποπτη αποικία *E.coli* σε θρεπτικό υπόστρωμα MacConkey No 3

### **Ταυτοποίηση *E. coli*.**

Η ταυτοποίηση της *E.coli* έγινε με 3 βιοχημικές μεθόδους.

1. Την δοκιμή της Οξειδάσης
2. Την δοκιμή της Β- Γλυκουρονιδάσης.
3. Την δοκιμή της Ινδόλης.

Προκειμένου το βακτήριο να χαρακτηρισθεί ως *E. coli* θα έπρεπε τα δείγματα να είναι θετικά στις 2 τελευταίες δόκιμες και αρνητικά στην πρώτη.

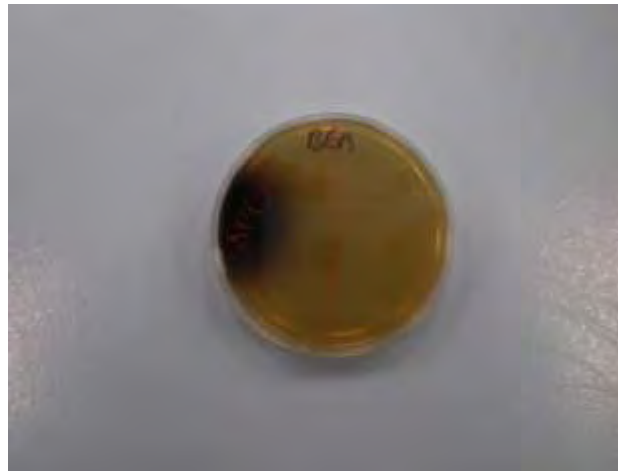
### **Ταυτοποίηση *Enterococcus spp.***

Μετά την επώαση οι αποικίες που στο θρεπτικό υπόστρωμα εμφανιζόταν μικρές κόκκινες με μαυρο περίγυρο θεωρούταν ως ύποπτες και ενοφθαλμισθηκαν σε εκλεκτικό θρεπτικό υπόστρωμα Bile Esculin Agar στους 43° C για 48 h. για ταυτοποίηση.

Η ταυτοποίηση τους γινόταν με τον έλεγχο για την παρουσία μαύρου χρώματος στο θρεπτικό υπόστρωμα Bile Esculin Agar ( BEA) μετά από 24 h.

Οι εντερόκοκκοι έχουν την ικανότητα να υδρολύουν την εσκουλίνη και έτσι προκαλείται η μεταβολή στο χρωμα του υποστρώματος.

Στην εικόνα 6. φαίνεται ο μαύρος χρωματισμός σε θρεπτικό υπόστρωμα (BEA).



**Εικόνα 6.** Παρουσία μαύρου χρωματισμού στο θρεπτικό υπόστρωμα Bile Esculin Agar για την ταυτοποίηση *Enterococcus* spp.

## 2.3 Αποτελέσματα – Συζήτηση

### 2.3.1 Αποτελέσματα

#### **Καταμέτρηση - Έκφραση τελικών αποτελεσμάτων.**

Μετά από την ταυτοποίηση των τυπικών ύποπτων αποικιών των μικρόβιων *E. coli* και *Enterococcus* spp. που αναπτύχθηκαν στα τρυβλία από τα δείγματα του Σφαγείου Α. και Β. έγινε καταμέτρηση των αποικιών των οποίων τα αποτελέσματα παρουσιάζονται αντιστοίχως στους πίνακες 4. και 5.

**Πίνακας 4.** Πληθυσμός αποικιών *E. coli* και *Enterococcus* spp. ανά δείγμα Σφαγείου Α.

Δείγμα ημ. ληψης	Αποικίες <i>E.coli</i>	Αποικίες <i>Enterococcus</i> spp.
<b>4/7/11</b>		
1	0	0
2	0	0
3	7	4
4	0	2
5	0	2
<b>11/7/11</b>		
6	34	28
7	49	62
8	142	81
9	4	0
10	1	4
<b>18/7/11</b>		
11	0	0
12	3	0
13	6	16
14	0	0
15	0	0
<b>25/7/11</b>		
16	0	0
17	0	3
18	0	1
19	0	7
20	4	4

**Πίνακας 5.** Πληθυσμός αποικιών *E. coli* και *Enterococcus* spp. ανά δείγμα Σφαγείου Β.

Δείγμα ημ. ληψης	Αποικίες <i>E.coli</i>	Αποικίες <i>Enterococcus spp.</i>
<b>1/8/11</b>		
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	2	2
<b>8/8/11</b>		
6	1	1
7	0	0
8	1	1
9	1	2
10	0	1
<b>16/8/11</b>		
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
<b>22/8/11</b>		
16	0	0
17	2	1
18	0	0
19	0	0
20	0	0

### Έκφραση αποτελεσμάτων σε cfu/cm<sup>2</sup>

Τα τελικά αποτελέσματα των αποικιών εκφράστηκαν σε cfu/cm<sup>2</sup> μετά την επεξεργασία τους μέσω αριθμητικών τύπων, βάσει του ISO

7218 : 2007 Χρησιμοποιήθηκε ο παρακάτω τύπος για αποτελέσματα σε τρόφιμα.

$$N = \Sigma a / v (n1 + 0,1 n2) d$$

$\Sigma a$  = άθροισμα αποικιών από όλα τα τρυβλία ενός δείγματος (όλων των αραιώσεων).

$V$  = είναι ο όγκος που ενοφθαλμίσθηκε στο τρυβλίο.

$n1$  = είναι ο αριθμός των τρυβλιων της 1<sup>ης</sup> αραιώσης.

$n2$  = είναι ο αριθμός των τρυβλιων της 2<sup>ης</sup> αραιώσης.

$d$  = ο συντελεστής αραιώσης της 1<sup>ης</sup> χρησιμοποιηθείσας αραιώσης.

Στον Πίνακα 6. παρουσιάζεται ο αριθμός των αποικιών *E. coli* και *Enterococcus* spp. ανά δείγμα σφαγείου Β. εκφρασμένος σε cfu / cm<sup>2</sup> .

**Πίνακας 6.** Πληθυσμός *E. coli* και *Enterococcus* spp. ανά δείγμα, του Σφαγείου Β. εκφρασμένος σε cfu / cm<sup>2</sup> .

Δείγμα ημ. ληψης	Πληθυσμοί (cfu / cm <sup>2</sup> ) <i>E.coli</i>	Πληθυσμοί (cfu / cm <sup>2</sup> ) <i>Enterococcus</i> spp.
4/7/11		
1	0 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>
2	0 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>
3	15,90909091 cfu / cm <sup>2</sup>	11 cfu/cm <sup>2</sup>
4	0 cfu / cm <sup>2</sup>	5,5 cfu / cm <sup>2</sup>
5	0 cfu / cm <sup>2</sup>	5.5 cfu / cm <sup>2</sup>
11/7/11		
6	77,27272727 cfu / cm <sup>2</sup>	77 cfu / cm <sup>2</sup>
7	111,3636364 cfu / cm <sup>2</sup>	170,5 cfu / cm <sup>2</sup>
8	322,7272727 cfu / cm <sup>2</sup>	222,75 cfu / cm <sup>2</sup>
9	9,090909091 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>
10	2,272727273 cfu / cm <sup>2</sup>	11 cfu / cm <sup>2</sup>
18/7/11		
11	0 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>



12	6,818181818 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>
13	13,63636364 cfu / cm <sup>2</sup>	44 cfu / cm <sup>2</sup>
14	0 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>
15	0 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>
25/7/11		
16	0 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>
17	0 cfu / cm <sup>2</sup>	8,25 cfu / cm <sup>2</sup>
18	0 cfu / cm <sup>2</sup>	2,75 cfu / cm <sup>2</sup>
19	0 cfu / cm <sup>2</sup>	19,25 cfu / cm <sup>2</sup>
20	9,090909091 cfu / cm <sup>2</sup>	11 cfu / cm <sup>2</sup>

Στον Πίνακα 7. παρουσιάζεται ο αριθμός των αποικιών *E. coli* και *Enterococcus* spp. ανά δείγμα σφαγείου Β. εκφρασμένος σε cfu / cm<sup>2</sup> .

Πίνακας 7. Πληθυσμός *E. coli* και *Enterococcus* spp. ανά δείγμα, του Σφαγείου Β. εκφρασμένος σε cfu / cm<sup>2</sup> .

Δείγμα ημ. ληψης	Πληθυσμοί (cfu / cm <sup>2</sup> ) <i>E.coli</i>	Πληθυσμοί (cfu / cm <sup>2</sup> ) <i>Enterococcus</i> spp.
1/8/11		
1	0 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>
2	0 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>
3	0 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu/cm <sup>2</sup>
4	0 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>
5	5,5 cfu / cm <sup>2</sup>	5,5 cfu / cm <sup>2</sup>
8/8/11		
6	2,75 cfu / cm <sup>2</sup>	2,75 cfu / cm <sup>2</sup>
7	0 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>
8	2,75 cfu / cm <sup>2</sup>	2,75 cfu / cm <sup>2</sup>
9	2,75 cfu / cm <sup>2</sup>	5,5 cfu / cm <sup>2</sup>
10		

	0 cfu / cm <sup>2</sup>	2,75 cfu / cm <sup>2</sup>
16/8/11		
11	0 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>
12	0 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>
13	0 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>
14	0 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>
15	0 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>
22/8/11		
16	0 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>
17	5,5 cfu / cm <sup>2</sup>	2,75 cfu / cm <sup>2</sup>
18	0 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>
19	0 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>
20	0 cfu / cm <sup>2</sup>	0 cfu / cm <sup>2</sup>

---

### 2.3.2 Συζήτηση

Στον **πίνακα 8**. Βλέπουμε το σύνολο των θετικών και αρνητικών δειγμάτων και για τα 2 σφαγεία καθώς και τα ποσοστά τους. Για τον δείκτη *E – coli* είναι 14 θετικά και 26 αρνητικά δείγματα επί συνόλου 40 δειγμάτων. Με ένα ποσοστό 35% για τα θετικά και ένα ποσοστό 65% για τα αρνητικά δείγματα.

Για τον δείκτη *Enterococcus spp.* είναι 18 θετικά δείγματα και 22 αρνητικά επί συνόλου 40 δειγμάτων. Με ένα ποσοστό 45% για τα θετικά και ένα ποσοστό 55% για τα αρνητικά δείγματα.

**Πίνακας 8.** Συχνότητα και ποσοστά συνόλου θετικών - αρνητικών δειγμάτων για τα 2 σφαγεία Α. και Β.

Δείκτες	Δείγματα	Συχνότητα	%
<i>E - coli</i>	Θετικά	14	35
	Αρνητικά	26	65
	Σύνολο	40	100
<i>Enterococcous</i>	Θετικά	18	45
	Αρνητικά	22	55
	Σύνολο	40	100

Στον **πίνακα 9**. Αρχικά βλέπουμε την μέση τιμή για τον δείκτη *E-coli* η οποία είναι 14,7 για το σύνολο των δειγμάτων των σφαγείων Α. και Β.

Η διάμεσος του, δηλαδή η παρουσία αποικιών στο 50% των δειγμάτων είναι 0.

Σε ποσοστημόριο 75% δηλαδή στο 75% του συνόλου των δειγμάτων των σφαγείων Α. και Β. ο δείκτης *E-coli* έχει τιμή μέχρι 4,8 cfu/cm<sup>2</sup> δηλαδή εμφανίζονται 4,8 cfu/cm<sup>2</sup> αποικίες, στο 75% των δειγμάτων μας. Σε ποσοστημόριο 90%, δηλαδή στο 90% των δειγμάτων ο δείκτης *E-coli* έχει τιμή μέχρι 15,7 cfu/cm<sup>2</sup> δηλαδή εμφανίζονται 15,7 cfu/cm<sup>2</sup> αποικίες.

Η ελάχιστη τιμή παρουσίας του δείκτη *E-coli* είναι 0 και η μέγιστη 322,7.

Στον ίδιο πίνακα η μέση τιμή για τον δείκτη *Enterococcous spp.* είναι 15,3. για το σύνολο των δειγμάτων των σφαγείων Α. και Β.

Η διάμεσος του δηλαδή, η παρουσία αποικιών στο 50% των δειγμάτων είναι 0.

Σε ποσοστημόριο 75% δηλαδή στο 75% των δειγμάτων ο δείκτης *Enterococcous spp.* έχει τιμή μέχρι 5,5 cfu/cm<sup>2</sup> δηλαδή εμφανίζονται 5,5 cfu/cm<sup>2</sup> αποικίες, στο 75% των δειγμάτων μας.

Σε ποσοστημόριο 90% δηλαδή στο 90% των δειγμάτων μας ο δείκτης έχει τιμή μέχρι 41,5 cfu/cm<sup>2</sup> δηλαδή εμφανίζονται 41,5cfu/cm<sup>2</sup> αποικίες. Η ελάχιστη τιμή παρουσίας του δείκτη είναι 0 και η μέγιστη 222,8.

**Πίνακας 9.** Μέση τιμή (mean), Διάμεσος (median), Ποσοστημόρια, Ελάχιστη-Μέγιστη τιμή δεικτών *E-coli*, *Enterococcous* spp.

	<i>E-coli</i>	<i>Enterococcous</i>
Μέση τιμή (mean)	14,7	15,3
Διάμεσος (median)	0	0
25°	0 cfu/cm <sup>2</sup>	0 cfu/cm <sup>2</sup>
75°	4,8	5,5
90°	15,7	41,5
Ελάχιστη-Μέγιστη τιμή	0-322,7	0-222,8
Σύνολο δειγμάτων	40	40

Στον **πίνακα 10**. Σε ότι αφορά τον δείκτη *E-coli* βλέπουμε ότι για το σφαγείο Α. το σύνολο των θετικών δειγμάτων είναι 9 και το αντίστοιχο ποσοστό 45% ενώ το σύνολο των αρνητικών είναι 11 και το αντίστοιχο ποσοστό 55%.

Στο Σφαγείο Β. το σύνολο των θετικών δειγμάτων είναι 5 και το αντίστοιχο ποσοστό 25% ενώ το σύνολο των αρνητικών είναι 15 και το αντίστοιχο ποσοστό 75%.

Συγκρίνοντας τα δυο Σφαγεία συμπεραίνουμε ότι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά ως προς την θετικότητα της *E-coli* αφού το p-value είναι ίσο με 0,185 (>0,05).

Σε ότι αφορά τον δείκτη *Enterococcous* spp. στο σφαγείο Α. το σύνολο των θετικών δειγμάτων είναι 12 και το αντίστοιχο ποσοστό 60% ενώ το σύνολο των αρνητικών είναι 8 και το αντίστοιχο ποσοστό 40%.

Στο Σφαγείο Β. το σύνολο των θετικών δειγμάτων είναι 6 και το αντίστοιχο ποσοστό 30% ενώ το σύνολο των αρνητικών είναι 14 και το αντίστοιχο ποσοστό 70%.

Συγκρίνοντας τα δυο Σφαγεία αποδεχόμαστε οριακά ότι δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά αφού το p-value είναι ίσο με 0,057 (>0,05). Ωστόσο με μεγαλύτερο δείγμα ίσως να οδηγούμαστε σε διαφορετικό συμπέρασμα.

### Πίνακας 10.

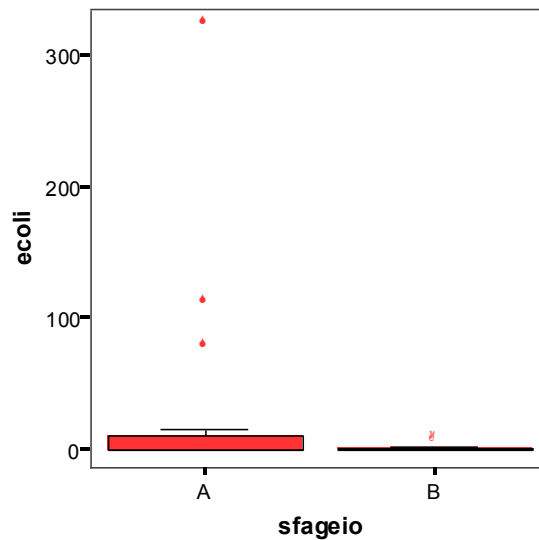
Σφαγείο	<i>E- coli</i>				<i>Enterococcous spp.</i>			
	θετικά		αρνητικά		θετικά		αρνητικά	
	Συχνότητα	%	Συχνότητα	%	Συχνότητα	%	Συχνότητα	%
A (n=20)	9	45	11	55	12	60	8	40
B (n=20)	5	25	15	75	6	30	14	70
p-value*	0,185 (>0,05)				0,057 (>0,05)			

Στον Πίνακα 11. Το σημαντικό στοιχείο είναι ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διάφορα μεταξύ της τιμής p-value του δείκτη *E-coli* 0,068 (>0,05) και της τιμής p-value του δείκτη *Enterococcous spp.* 0,008 (<0,05).

### Πίνακας 11.

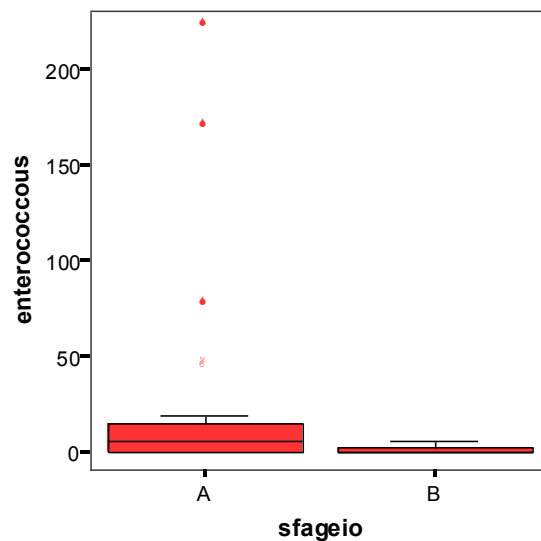
Δείγμα	Σφαγείο	Μέση τιμή	Διάμεσος	Ποσοστημόρια			Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	p-value*
				25°	75°	90°			
<i>E - coli</i>	A	28,4	0	0	11,4	217,0	0	322,7	0,068 (>0,05)
	B	1,0	0	0	1,4	5,5	0	5,5	
<i>Enterococcous spp.</i>	A	29,4	5,5	0	15,1	196,6	0	222,8	0,008 (<0,05)
	B	1,1	0	0	2,8	5,5	0	5,5	

Στο **διάγραμμα 1**. βλέπουμε ότι τα ποσοστά του δείκτη κοπρανώδους μόλυνσης *E.coli* είναι σε χαμηλά ποσοστά και στα δυο σφαγεία A. και B. Υπάρχει μικρή διάφορα μεταξύ των 2 σφαγείων εκτός 3 δειγμάτων του σφαγείου A. που παρουσιάζουν αυξημένες τιμές.



**Διάγραμμα 1.** Ποσοστά δείκτη κοπρανώδους μόλυνσης *E.coli* σε σφαγεία A. και B.

Στο **διάγραμμα 2**. βλέπουμε ότι τα ποσοστά του δείκτη κοπρανώδους μόλυνσης *Enterococcus* spp. είναι σε χαμηλά ποσοστά στο σφαγείο B. Υπάρχει διάφορα τιμών μεταξύ των 2 σφαγείων με υψηλές τιμές στο σφαγειο A και υπάρχουν 3 δείγματα με υψηλές τιμές στο σφαγείο A.



**Διάγραμμα 2.** Ποσοστά δείκτη κοπρανώδους μόλυνσης *Enterococcus* spp. σε σφαγεία A. και B.

## 2.4 Συμπεράσματα

Σε αντίθεση με άλλα κράτη, στην Ελλάδα πολύ λίγες έρευνες έχουν γίνει ως τώρα έρευνες που να αφορούν την παρουσία του παθογόνου στελέχους *E. coli* 0157 σε σφάγια βοοειδών αλλά και σε σφάγια μικρών μηρυκαστικών έχουν γίνει μόνο 2 .

Η εκτίμηση της παρουσίας του στελέχους *E. coli* 0157 στα σφάγια βοοειδών στην Ελλάδα από τις μέχρι τώρα εργασίες δείχνει ότι είναι εντός των εκτιμώμενων ορίων που αναφέρονται σε άλλα ευρωπαϊκά κράτη αλλά και στις Ηνωμένες πολιτείες της Αμερικής.

Στην πρώτη πανελλήνια έρευνα που διενεργήθηκε από την Κτηνιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και διήρκεσε 2 χρόνια για το επίπεδο παρουσίας του παθογόνου στελέχους *E. coli* 0157 σε σφάγια βοοειδών και μια από τις λίγες παγκοσμίως για το

επίπεδο παρουσίας σε σφάγια μικρών μηρυκαστικών ( Govaris et al., 2010 ) το ποσοστό της *E. coli* 0157 στα σφάγια βοοειδών ήταν χαμηλό (1,3%) και σε συμφωνία με αποτελέσματα από προηγούμενες μελέτες από άλλες χώρες. Σε αντίστοιχες έρευνες που έγιναν το 1998 στο Ηνωμένο Βασίλειο (Charman et al. 2001) και το 2001 στις Η.Π.Α. (Barkocy-Gallagher et al. 2003), τα ποσοστά της *E. coli* 0157 στα σφάγια βοοειδών ήταν 1.4% and 1.2%, αντίστοιχα. Στα κράτη μέλη της Ε.Ε. η εκτιμώμενη εμφάνιση της *E. coli* 0157 στα σφάγια βοοειδών ποικίλει μεταξύ 0.4% and 3.2% ( EFSA 2008; Rhoades et al. 2009 ).

Η παρούσα μελέτη έγινε για την ανίχνευση των μικροοργανισμών δεικτών υγιεινής κοπρανώδους μόλυνσης *E. coli* και *Enterococcus* spp. σε σφάγια βοοειδών και της υγιεινής κατάστασης των σφαγίων βοοειδών που εξέρχονται από την γραμμή σφαγής σε δυο Σφαγεία της περιοχής του Νομού Λάρισας, ακολουθώντας την μη καταστρεπτική μέθοδο.

Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών εξετάσεων δείχνουν ένα χαμηλό ποσοστό επιμόλυνσης των σφαγίων κατά την διαδικασία σφαγής, και τήρηση των κανόνων ορθής βιομηχανικής και υγιεινής πρακτικής από μέρος των εκδοροσφαγέων. Μόνο σε επίπεδο *Enterococcus* spp. υπάρχει μεταξύ των 2 σφαγείων, σημαντική στατιστική διαφορά αλλά το δείγμα είναι μικρό για εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Για τους δείκτες κοπρανώδους μόλυνσης *E. coli* και *Enterococcus* spp. δεν υπάρχουν όρια από την Κοινοτική Νομοθεσία στα σφάγια αλλά μόνο στα παρασκευάσματα κρέατος, στο μηχανικώς διαχωρισμένο κρέας (ΜΔΚ) και στον κιμά.

Σφάγια όμως που παρουσιάζουν αρχικό χαμηλό μικροβιακό φορτίο κοπρανώδους μόλυνσης σημαίνει ότι και κατά την διαδικασία παρασκευής των διαφόρων κρεατοσκευασμάτων θα υπάρχουν λιγότερα προβλήματα και κίνδυνοι υγιεινής και συντήρησης στο τελικό προϊόν.



Και τα δυο σφαγεία παράγουν ασφαλή και ανώτερα ποιοτικά προϊόντα σφάγιων για τον καταναλωτή και την Δημόσια Υγεία.

Οι μικροοργανισμοί δείκτες αντανακλούν τη μικροβιολογική ποιότητα των τροφίμων σε σχέση με τη διάρκεια συντηρήσεως τους ή την ασφάλεια των τροφίμων από τους παθογόνους μικροοργανισμούς. Όταν η παρουσία τους υπερβαίνει ορισμένα προκαθορισμένα όρια για κάθε είδος τροφίμου, θεωρείται ένδειξη παραμονής του τροφίμου σε συνθήκες στις οποίες είναι πιθανή η μόλυνση του με παθογόνους μικροοργανισμούς ή ευνοείται η αύξηση των παθογόνων μικροοργανισμών.

Η επιφανειακή μόλυνση των έτοιμων σφαγίων εξαρτάται από τις συνθήκες υγιεινής που επικρατούν στο σφαγείο και κυρίως από τον υγιεινό ή μη τρόπο εργασίας των τεχνιτών.

Οι συνθήκες υγιεινής των σφαγείων και των εργαζόμενων στα υπό εξέταση σφαγεία φαίνεται ότι είναι οι ενδεδειγμένες για την παραγωγή υγιεινών και ασφαλών σφάγιων και κρέατος για τον καταναλωτή.

Οι συνθήκες υγιεινής στα συγκεκριμένα σφαγεία καλύπτουν την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία. Τα συγκεκριμένα σφαγεία έχουν επίσημο αριθμό έγκρισης που έχει χορηγηθεί από τη Γενική Διεύθυνση Κτηνιατρικής, εγκαταστημένα συστήματα HACCP, και οι εργαζόμενοι είναι όλοι εκπαιδευμένοι σε Σχολές εκδοροσφαγέων του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, και περνούν τις προκαθορισμένες προληπτικές ιατρικές εξετάσεις.

Στη χώρα μας οι προϋποθέσεις για την παραγωγή υγιεινών τροφίμων είναι δυνατές χάρις σε τρεις βασικούς παράγοντες, στην συνεχή εκπαίδευση των εργαζομένων, την αναβάθμιση και βελτίωση της υλικοτεχνικής υποδομής των εργοστάσιων, και στην τήρηση διαδικασιών αυτοελέγχου και τη βελτίωση εφαρμογής των εγκαταστημένων συστημάτων HACCP.

Τα διατροφικά σκάνδαλα των τελευταίων χρόνων έχουν ευαισθητοποιήσει τους καταναλωτές για θέματα που σχετίζονται με την υγιεινή τροφίμων ζωικής προέλευσης ξεκινώντας από την υγεία των ζώων μέχρι και την υγιεινή συντήρηση των τροφίμων. Η ανάγκη της διασφάλισης της δημόσιας υγείας έχουν δημιουργήσει ένα ιδιαίτερα ευνοϊκό κλίμα για την ασφάλεια των τροφίμων ζωικής προέλευσης. Η στροφή των καταναλωτών σε ποιοτικά και ασφαλή κτηνοτροφικά προϊόντα είναι πλέον εμφανής και αναμένεται να ενταθεί τα επόμενα χρόνια.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ
--------------

- **Andrew Zajac and P.J. Huffstutter, (2010).** Cost of Food-borne Illness is deemed much higher than earlier estimates. Low Angeles Times.
- **Anonymous. (2002).** Food Safety and Foodborne Illness. Fact Sheet N<sup>o</sup> 237, WHO. Βρίσκεται στην ηλεκτρονική διεύθυνση (τελευταία ενημέρωση Μάρτιος 2007). <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs237/en/index.html>.
- **Αρβανιτογιάννης Ιωαν. Σ. Επικ. Καθηγητής Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Σχολή Γεωπονικών Επιστημών Βόλος. Τζούρος Νικ. Η. Γεωπόνος Τροφίμων (2004).** Οδηγός Καταναλωτή για Ασφαλή Μεταχείριση Τροφίμων. 2.2.5 E. Coli σελ. 33-34.
- **Ascherio A., Rimm E. B., Giovannucci E.L., Spiegelman D., Stampfer M., Willet W. C. (1996).** Dietary fat and Risk of coronary heart disease in men: cohort follow up study in the United States. Br. Med. J.; 313:84-90.
- **Bacon, R. T. , Belk, K. E. Sofos, J. N. Clayton, R.P. Reagan, J.O. and Smith, G. C. 2000.** Microbial populations of animal hides and beef carcass at different stages of slaughter in plants employing multiple-sequential interventions for decontamination. *Journal of Food Protection* 63: 1080-1086.
- **Borch, E., M-L. Kant-Muermans, Y. Blixt.(1996).** Bacterial spoilage of meat and cured meat products. *Int J Microbiol* 33: 103-120
- **Γεωργακης, Σπ. Α. (2005).** Το κρέας και τα προϊόντα του. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη.
- **Γκόβαρης Α. (2010).** Ασφάλεια Τροφίμων Ζωικής Προέλευσης.
- **Govaris A., Angelidis A., Katsoulis K., Pournaras S. (2010).** Occurrence, Virulence, Genes, and Antimicrobial Resistance of

*Escherichia coli* O157 in bovine, Caprine, ovine, and Porcine Carcasses in Greece.

- **Chapman, P.A., C.A. Siddons, A.T. Cerdan, Malo, M.A. Harkin 2000.** A one year study of *E. Coli* O 157 in raw beef and lamb product. *Epidemiol Infect* 124: 207-213. 7.1(209, 210,
- **Chapman, P.A. , 2000. Sources of *Escherichia coli* O157:H7 and experiences over the past 15years in Sheffield, U.K. *J. Appl. Microbiol.* 88: Supplement 51s-60s.**
- **Chart, H., S. Sussman and D.E.S. Stewart – Tull (eds) 2000.** *E.coli* – friendor foe. *J. Appl. Microbiol.* 88: Supplement.
- **Chart, H., 2000. VTEC enteropatogenicity. *J. Appl. Microbiol.* 88: Supplement 12s-23s.**
- **Dainty R.H., B.M. Mackey. (1992).** The relationship between the phenotypic properties of bacteria from chill-stored meat and spoilage process. *J Applied Bacteriol Symp Suppl* 73: 103S-114S.
- **Davies, M. H., P.J. Hadley, P.J. Stocic, S.D. Webster 2000.** Production factors that influence the hygienic condition of finished beef cattle. *Vet Record* 146: 179-183.
- **Dillon, V. M. (1998).** Yeasts and moulds associated with meats and meats products In: A Davies, R. Board, Eds. *The microbiology of meat and Poultry.* London: Blackie Academic and Professional, pp 85-117.
- **Dontoroy, C., C. Papadopoulou, Filioussis, V. Economou, I. Apostolou. G. Zakkas. A. Salamoura, A. Kansousido, S. Levidiotou. 2003.** Isolation of *E. Coli* O157: H7 from foods in Greece. *Int. J. Food microbial.* 82: 273-279.
- **Drossinos, E.,H., (1994).** Microbial associations of minced lamb and their ecophysiological attributes . Ph.D Thesis, University of Bath, United Kingdom.
- **Egan. A. F., T. A. Roberts. (1987).** Microbiology of meat and meat products. In: JR Norris, G.L. Pettipher. Eds. *Eddays jn*

Agricultural and Food Microbiology. New York: John Wiley and Sons, pp 167-197.

- **Ελευθεριάδου, Η. Αναστασία. (2008).** Τεχνολογία κρέατος θεωρία. Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης.
- **Franz MAP, Holzapfel WH, Stiles ME. 1999;** Enterococci at the crossroads of food safety ? International Journal of food Microbiology. 47: 1-24.
- **Franz MAP, Stiles ME., Schheifer KH. 2003;** Enterococci in foods – a conundrum for food safety. International Journal of food Microbiology. 88: 105-122.
- **FSIS ( Food Safety and Inspection Service), 1994** Nationwide beef microbiologicalbaseline data collection program: steers and heifers. Washington, DC: US Departmentof Agriculture.
- **FSIS ( Food Safety and Inspection Service), 1996a** Nationwide beef microbiologicalbaseline data collection program: cows and bulls. Washington, DC: US Departmentof Agriculture.
- **Garcia-Lopez, M.L., M. Prieto, A. Otero. (1998).** The physiological attributes of Gram-negative bacteria associated with spoilage of meat and meat products. In: A Davies, R. Board. Eds. The Microbiologyof Meat and Poultry, pp 1-34. London: Blackie Academic and Professional.
- **Giraffa G.** Enterococci from foods 2002. FEMS Microbiology Reviews. 26: 163-171.
- **Gill, C.O., K. G. Newton (1977).** The Development of aerobic spoilage on meat stored at chill temperatures. J Appl Bacteriol 43: 189-195.
- **Gill, C.O. (1978).** Microbiological contamination of meat during slaughterand butchering of cattle, sheep and pigs. In: A Davies, R. Board. Eds. The Microbiologyof Meat and Poultry, pp 118-157. London: Blackie Academic and Professional.
- **Gill, C.O., L.P. Baker (1998).** Assessment of the hygienic performance of a sheep carcass dressing process. J. Food Prot 61: 329-333.
- **Grau F.H. 1986.** Microbiological ecology of meat and poultry . In AM Pearson, TR Dutson. Eds. Advances in Meat Reasearch. Vom.

2, Meat and poultry Microbiology, pp 1-47. Westport: AVI Micribiol.12: 463-469.

- **Kaferstein, F.K. (2003).** Actions to reverse the Upward Curve of Foodborne Illnes. Food Control, 14, 101-109.
- **Κανονισμός (ΕΚ) αρ. 853 / 2004** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 29<sup>ης</sup> Απριλίου 2004 για τον καθορισμό ειδικών κανόνων υγιεινής για τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης.
- **Καραϊωάνογλου Πρ. Γ. Επιμελητής Υγιεινής τροφίμων Κτηνιατρική Σχολή Α.Π.Θ. 1980.** Υγιεινή Εργοστασίων Επεξεργασίας Τροφίμων. 2. 17-26.
- **Καραϊωάνογλου Πρ. Γ. Καθηγητής 1994.** Υγιεινή του κρέατος. Επιθεώρηση των σφάγιων θηλαστικών. Θεσσαλονίκη: Αφοί Κυριακίδη
- **Jay J.M. (2000).** Modern Food Microbiology, 6<sup>th</sup> ed. Gaitherburg: Aspen Publishers.
- **Koutsoumanis K. And J. N. Sofos. (2005).** Microbiology of carcass and cuts. In: Jensen W., Devine C., and Dikeman, M. Eds. Encyclopedia of meat Sciences. Academic Press.
- **Koutsoumanis K. I. Geornaras And J. N. Sofos. (2005).** Microbiology of land animals. In: Hui Y.H (ed), Handbook of Food Science, Marcel Dekker, New York.
- **Koutsoumanis K., P. S. Taoukis and Nychas, G.J.E., (2004b).** Development of Safety and Monitoring and Assurance System for Chilled food products. International Journal of Food Microbiology.
- **Κοτζεκίδου - Ρουκά Π., 1993.** Μικροβιολογία Τροφίμων, Υπηρεσία Δημοσιευμάτων Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη.
- **Leclerc H, Devriese LA, Mossel DAA. Taxonomical changes in intestinal (faecal) enterococci and streptococci 1996.:** consequences on their use as indicators of faecal contamination in drinking water. Journal of Applied Bacteriology. 81: 459-466.
- **Maddigan, M. T., M. J., Martinko, J. Parker. (2005).** Βιολογία μικροοργανισμών. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

- **Meng, j., M.P. Doyle. T. Zhao. And S. Zhao. 2001.** Enterohemorrhagic E. Coli. In : M.P. Doyle, L.R. Beuchat, and T.J. Montville. 2001. Food microbiology/ Fundamentals and Frontiers. 2<sup>od</sup> edition pp. 193-213. ASM. Press Washington DC.
- **Moreno F.,** Sarantinopoulos P., Tsakalidou E., 2006 The role and application of enterococci in food and health. International Journal of food Microbiology. 106 : 1-24
- **Μπλούκας Ι. Γ. Καθηγητής ΑΠΘ 2007.** *Τεχνολογία Κρέατος.* Εκδόσεις Αθ. ΣΤΑΜΟΥΛΗ Αθήνα. (σσ. 19, 78-79)
- **Nottigham, P.M. (1982).** Microbiology of carcass meats. In : MH Brown. Ed. Meat Microbiology. London: Applied Science Publishers, pp 13-63. Crau, F. H., 1986. Microbial Ecology of meat and poultry. In AM Pearson, TR Dutson. Eds. Advances in meat Research, vol 2. Meat and Poultry Microbiology, pp 1-47. Westport : AVI Publishing Company Inc.
- **Nychas, G.J.E., P.E. Gibbs, R. G. Board, G.G. Sheridan. (1994).** Improving the safety and quality of meat products by modified atmosphere and assessment by novel methods. FLAIR proposal No 89055, Contract No AGRF /0024 (SCP), Final Reprt, EU, DGXII, Brussels, Belgium.
- **Nychas, G.J.E., Drosinos E. And Board R.G. (1998).** Chemical changes in stored meat. The Microbiology of Meat and Poultry, ed. Board, R.G. and Davies A.R. pp 288-326. London: Blackie Academic and Professional.
- **Πεξάρá Α. Λέκτορας Κτηνιατρική Σχολή Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας 2009.** *Σημειώσεις ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΖΩΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ II*
- **Ραμαντάνης Σπ. Β. Καθηγητής Τ.Ε.Ι. Αθήνας 2006.** Η νέα «δέσμη για την υγιεινή» των τροφίμων: Υποχρεώσεις των Υπευθύνων Επιχειρήσεων Κρέατος και του Επίσημου Κτηνιάτρου.
- **Rasmussen, M.A. and T. A. Casey. 2001.** Environmental and food safety aspects of E. Coli O157: H7 infections in cattl. Critical Rev Microbiol. 27: 57-73.

- **Schlundt, J. (2002).** New Directions in Foodborne Disease Prevention. *International Journal of Food Microbiology*, 78, 3-17.
- **Sofos J.N. 1994.** Microbial growth and its control in meat poultry and fish. In: AM Pearson, TR Dutson. (eds). *Quality Attributes and Their Measurements in Meat, Poultry and Fish Products*, London: Blackie Academic and professional, pp 359-403.
- **Sofos J.N., K.E. Belk, G.C. Smith, 1999.** Processes to reduce contamination with pathogenic micro-organisms in meat. *Proceeding of the 45<sup>th</sup> International Congress of Meat Science and Technology*, Yokohama, Japan, pp 596-605.
- **Synge, B.E. 2000.** Verocitotoxin-producing E.coli: a veterinary view. *J. Appl. Microbiol.* 88: supplement 31s-37s.
- **Walker H. W., J. C. Ayres. (1970).** Yeasts as spoilage organisms. In: Ah Rose JS Harisson. Eds. *The Yeasts Trchnology*. London: Academic Press, pp 463-527.
- **Woodford N. 2005. Biological Counterstrike:** antibiotic resistance mechanisms of Gram-positive cocci. *Clinical Microbiology and Infection.* 11 ( Supl 3) : 2-21.
- <http://www.nut.uoa.gr>.



