

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΓΙΕΙΝΗ**

**ΘΕΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ**

**Η ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟΥ  
ΧΩΡΙΑΤΙΚΟΥ ΛΟΥΚΑΝΙΚΟΥ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ**

**ΣΕΒΑΣΤΗ ΙΩΑΝΝΟΥ ΑΣΛΑΝΙΔΟΥ  
ΚΤΗΝΙΑΤΡΟΣ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ**

**ΛΑΡΙΣΑ 2012**

**I**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΓΙΕΙΝΗ**

**ΘΕΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ**

**Η ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟΥ  
ΧΩΡΙΑΤΙΚΟΥ ΛΟΥΚΑΝΙΚΟΥ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ**

**ΣΕΒΑΣΤΗ ΙΩΑΝΝΟΥ ΑΣΛΑΝΙΔΟΥ  
ΚΤΗΝΙΑΤΡΟΣ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ**

**ΛΑΡΙΣΑ 2012**

**II**

## **ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**Γκόβαρης Αλέξανδρος:** Αναπληρωτής Καθηγητής Υγιεινής Τροφίμων Ζωικής προέλευσης, Σχολή Επιστημών Υγείας, Τμήμα Κτηνιατρικής (Επιβλέπων)

**Τόντης Δημήτριος:** Αναπληρωτής Καθηγητής Παθολογικής Ανατομικής, Σχολή Επιστημών Υγείας, Τμήμα Κτηνιατρικής (Μέλος Τριμελούς Επιτροπής)

**Πεξάρá Ανδρέα:** Λέκτορας Υγιεινής Τροφίμων Ζωικής προέλευσης, Σχολή Επιστημών Υγείας, Τμήμα Κτηνιατρικής (Μέλος Τριμελούς Επιτροπής)

Αφιερώνεται στα αγγελούδια μου  
Γιώργο και Ευδοκία

IV

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

**Η μικροβιολογική κατάσταση του παραγόμενου χωριάτικου λουκάνικου στο Νομό Καρδίτσας.**

**Σημαντικοί όροι:** Χωριάτικο λουκάνικο, Προϊόντα με βάση το κρέας, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, OMX, *Enterobacteriaceae*.

### Σκοπός εργασίας

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν ο μικροβιολογικός και φυσικοχημικός έλεγχος (τιμή pH,  $a_w$ ) των χωριάτικων λουκάνικων που παράγονται σε παρακείμενους χώρους κρεοπωλείου και σε εγκεκριμένες εγκαταστάσεις παραγωγής προϊόντων με βάση το κρέας στο Νομό Καρδίτσας.

### Υλικά και Μέθοδοι

Συνολικά, συλλέχθηκαν 50 δείγματα χωριάτικου λουκάνικου, 33 δείγματα από παρακείμενους χώρους κρεοπωλείων και 17 δείγματα από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις παραγωγής προϊόντων με βάση το κρέας στο Νομό Καρδίτσας. Πραγματοποιήθηκε μικροβιολογική ανάλυση των δειγμάτων για να προσδιοριστούν οι πληθυσμοί της Ολικής Μεσόφιλης Χλωρίδας (OMX), των οξυγαλακτικών βακτηρίων και των *Enterobacteriaceae*. Τα δείγματα επίσης εξετάστηκαν για την παρουσία και τους πληθυσμούς του *Staphylococcus aureus*, της *Listeria monocytogenes* και *Salmonella* spp. Τέλος, στα δείγματα προσδιορίστηκε η τιμή του pH και ο συντελεστής ενεργού ύδατος (ΣΕΥ ή  $a_w$ ).

### Αποτελέσματα

Η μικροβιολογική ανάλυση των δειγμάτων έδειξε ότι οι πληθυσμοί της OMX στο σύνολο των 50 δειγμάτων κυμαίνονταν μεταξύ 2,6 log cfu/g και 7,6 log cfu/g, ενώ ο μέσος όρος ήταν  $5,89 \pm 1,57$  log cfu/g. Οι πληθυσμοί των *Enterobacteriaceae* κυμαίνονταν μεταξύ 3,1 log cfu/g και 5,58 log cfu/g, με μέσο όρο  $4,37 \pm 0,75$  log cfu/g. Οι πληθυσμοί των οξυγαλακτικών βακτηρίων στο σύνολο των δειγμάτων κυμαίνονταν μεταξύ 2,7 log cfu/g και 7,8 log cfu/g, με μέσο όρο  $5,59 \pm 1,3$  log cfu/g.

Οι πληθυσμοί του *S. aureus* σε 28 δείγματα από τα 50 (ποσοστό 56%) ήταν κάτω από το όριο ανίχνευσης ( $10^2$  cfu/g). Στα υπόλοιπα 22 οι πληθυσμοί του *S. aureus*

κυμαίνονταν μεταξύ 2,18 log cfu/g και 5,48 log cfu/g, ενώ ο μέσος όρος βρέθηκε  $3,43 \pm 0,98$  log cfu/g.

Από τα 50 δείγματα χωριάτικου λουκάνικου που εξετάστηκαν όλα βρέθηκαν αρνητικά στην παρουσία *Salmonella* spp. Αντίθετα, 6 δείγματα βρέθηκαν θετικά (ποσοστό 12%) στην παρουσία *L. monocytogenes*, με πληθυσμούς μικρότερους από 100 cfu/g.

Τα δείγματα χωριάτικου λουκάνικου που εξετάστηκαν βρέθηκαν θετικά στην παρουσία της *L. monocytogenes* σε ποσοστό 5,9% και 15,2% στα δείγματα από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις και από κρεοπωλεία, αντίστοιχα.

Οι πληθυσμοί της OMX και των *Enterobacteriaceae* ήταν σημαντικά μεγαλύτεροι ( $P < 0.05$ ) στα δείγματα από κρεοπωλεία συγκριτικά με τα δείγματα από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις.

Η τιμή του pH σε δείγματα από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις κυμαίνονταν μεταξύ 4,47 και 6,25 ενώ ο μέσος όρος ήταν  $6,09 \pm 0,16$ . Η τιμή του pH ήταν σημαντικά μικρότερη ( $P < 0.05$ ) στα δείγματα χωριάτικου λουκάνικου που προέρχονταν από κρεοπωλεία και κυμαίνονταν από 5,8 ως 6,23, με μέσο όρο  $5,36 \pm 0,51$ .

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

I

## ΜΕΡΗ – ΚΕΦΑΛΑΙΑ

## ΜΕΡΟΣ 1<sup>ο</sup> (ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ)

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

#### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

#### 2.1 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΡΕΑΤΟΣ

3

#### 2.2 ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΡΕΑΤΟΣ

5

##### 2.2.1 Παρασκευάσματα κρέατος

6

##### 2.2.2 Κονσέρβες κρέατος ή κρέατος με άλλα τρόφιμα

9

##### 2.2.3 Λοιπά προϊόντα από κρέας ή/και από παραπροϊόντα κρέατος

10

##### 2.2.4 Προϊόντα με βάση το κρέας (ταξινόμηση)

11

#### 2.3 ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΧΩΡΙΑΤΙΚΟΥ ΛΟΥΚΑΝΙΚΟΥ

17

##### 2.3.1 Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά χωριάτικου λουκάνικου

19

##### 2.3.2 Μικροβιολογικά χαρακτηριστικά χωριάτικου λουκάνικου

20

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

#### 3.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΧΩΡΙΑΤΙΚΟΥ ΛΟΥΚΑΝΙΚΟΥ

21

##### 3.1.1 Επιλογή και προετοιμασία πρώτων υλών

21

##### 3.1.2 Βοηθητικές και πρόσθετες ύλες

23

##### 3.1.3 Τεχνολογία παρασκευής

27

#### 3.2 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΕ ΠΑΡΑΚΕΙΜΕΝΟ ΧΩΡΟ ΚΡΕΟΠΩΛΕΙΟΥ

30

#### 3.3 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΕ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

34

#### 3.4 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΧΩΡΙΑΤΙΚΟΥ ΛΟΥΚΑΝΙΚΟΥ

38

VII

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</b>	
4.1 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΒΙΩΝ ΣΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ	40
4.2 ΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΣΑΝ ΔΕΙΚΤΕΣ ΤΗΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	42
4.2.1 Τα μεσόφιλα αερόβια βακτήρια σαν δείκτες της υγιεινής κατάστασης των τροφίμων	44
4.2.2 Τα εντεροβακτήρια σαν δείκτης της υγιεινής κατάστασης των τροφίμων	45
4.2.3 Η <i>E.coli</i> σαν δείκτης της υγιεινής κατάστασης των τροφίμων	46
4.2.4 Οι εντερόκοκκοι σαν δείκτης της υγιεινής κατάστασης των τροφίμων	46
4.3. ΤΡΟΦΙΜΟΓΕΝΗ ΠΑΘΟΓΟΝΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ	48
4.3.1 <i>Staphylococcus</i> spp	48
4.3.1.1 <i>Staphylococcus aureus</i>	49
4.3.1.2 Σταφυλοκοκκικές τοξίνες	51
4.3.2 <i>Listeria monocytogenes</i>	53
4.3.3 <i>Salmonella</i> spp	56
4.3.4 <i>Escherichia coli</i>	59
4.3.4.1 <i>E.coli</i> O157:H7	62
<b>ΜΕΡΟΣ 2<sup>ο</sup> (Η ΔΙΚΗ ΜΑΣ ΕΡΕΥΝΑ)</b>	
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b>	
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	63
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ</b>	
2.1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ	65



2.2 ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	65
2.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	67
2.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ	68
2.4.1 Μικροβιολογική ανάλυση του χωριάτικου λουκάνικου	68
2.4.2 Τιμές pH και $a_w$	70
2.4.3 Μικροβιολογική ανάλυση του χωριάτικου λουκάνικου ανάλογα με την προέλευση των δειγμάτων	71
2.4.4 Τιμές pH και $a_w$ ανάλογα με την προέλευση των δειγμάτων	74
2.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	75
2.6 ΠΙΝΑΚΕΣ	III
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	<b>VII</b>

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες στον επιβλέπων μου καθηγητή, κ. Γκόβαρη Αλέξανδρο, Αναπληρωτή Καθηγητή της Υγιεινής Τροφίμων Ζωικής Προέλευσης του Τμήματος Κτηνιατρικής της Σχολής Επιστημών Υγείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο θέμα και την παροχή των υποδομών για την εκτέλεση και ολοκλήρωση της εργασίας μου. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Γκόβαρη Αλέξανδρο ως δάσκαλό μου και να του εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου για την καθοδήγηση και το ενδιαφέρον του, τα οποία, συνοδεύοντας εξαρχής κάθε επιστημονικό βήμα μου, συνέβαλαν και εξακολουθούν να συμβάλλουν καθοριστικά στη διαμόρφωση του επιστημονικού τρόπου σκέψης μου.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες στον κ. Τόντη Δημήτριο, Αναπληρωτή Καθηγητή Παθολογικής Ανατομικής του Τμήματος Κτηνιατρικής της Σχολής Επιστημών Υγείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για τη στήριξη και βοήθειά του προκειμένου να παρακολουθήσω το μεταπτυχιακό πρόγραμμα.

Τις θερμές ευχαριστίες μου για τη συμβολή τους στη διεκπεραίωση της διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να μεταφέρω προς:

την κα Πεξαρά Ανδρεάνα, Λέκτορα της Υγιεινής Τροφίμων Ζωικής Προέλευσης της Κτηνιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για τις εύστοχες παρατηρήσεις της και την πολύπλευρη υποστήριξή της

τον κ. Σολωμάκο Νικόλαο, Λέκτορα της Υγιεινής Τροφίμων Ζωικής Προέλευσης της Κτηνιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και αγαπητό φίλο, τον οποίο ευχαριστώ επειδή προσέφερε τη βοήθειά και τη στήριξή του κατά τη διενέργεια των πειραματισμών

τον κ. Λεοντάρη Βασίλειο, Προϊστάμενο του Τμήματος Κτηνιατρικής της Δ/σης Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής Π.Ε. Καρδίτσας, όπου και εργάζομαι, για την πολύτιμη βοήθειά του και την στήριξη που τόσο απλόχερα μου προσέφερε σε όλα τα στάδια αυτής της διαδρομής

x

το σύζυγό μου κ. Δεσκάτα Ευάγγελο, για την ακλόνητη πίστη του στο εγχείρημα που ξεκινήσαμε μαζί εξαρχής, την αμέριστη συμπαράστασή του και τη συνεχή ενθάρρυνσή του, ιδιαίτερα τις στιγμές εκείνες που η ολοκλήρωση του εγχειρήματος αυτού φαινόταν σχεδόν ανέφικτη

Τέλος, ευχαριστώ από τα βάθη της καρδιάς μου ολόκληρη την οικογένειά μου και ειδικότερα τους γονείς μου κ. Ιωάννη και κα Ευδοκία Ασλανίδα καθώς και τον αδερφό μου κ. Λεωνίδα Ασλανίδα, οι οποίοι προσέφεραν απλόχερα τη βοήθειά τους τόσο σε εμένα την ίδια, όσο και στα παιδιά μου, καθιστώντας έτσι εφικτή την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής διατριβής.

# ΜΕΡΟΣ 1<sup>ο</sup>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα χωριάτικα λουκάνικα είναι πολύ δημοφιλές προϊόν με βάση το κρέας στην Ελλάδα (Εικόνα 1). Στο παρελθόν οι περισσότερες ελληνικές αγροτικές οικογένειες παρήγαγαν λουκάνικα τις ημέρες των Χριστουγέννων με χοιρινό κρέας και λίπος και συνδέονταν με τη σφαγή των χοίρων. Το χοιρινό κρέας και το λίπος κόβονταν σε μικρά τεμάχια και σταδιακά αναμειγνύονταν με αλάτι και καρυκεύματα (Magra et al., 2006).



**Εικόνα 1.1.** Χωριάτικο λουκάνικο

Σε ορισμένα μέρη της Ελλάδας χρησιμοποιούσαν κρεμμύδι, σέλινο ή πράσο και σε άλλες πορτοκάλι, κόκκινο κρασί, ρίγανη και κύμινο. Στη συνέχεια ακολουθούσε η ενθήκευση του μίγματος σε φυσική θήκη που προέρχονταν από το λεπτό έντερο των χοίρων. Μετά το γέμισμα γινόταν ανάρτηση των λουκάνικων για να καταστεί δυνατή η διαφυγή του εγκλωβισμένου αέρα και αποθηκεύονταν σε δροσερούς χώρους με επαρκή κυκλοφορία αέρα προκειμένου να επιτευχθεί η αφυδάτωση του προϊόντος. Οι χαμηλές θερμοκρασίες του περιβάλλοντος και η υψηλή σχετική υγρασία του χειμώνα επέτρεπαν

την ομαλή αφυδάτωση τους, χωρίς τον κίνδυνο ανάπτυξης ανεπιθύμητων μικροοργανισμών (Ambrosiadis et al., 2004).

Σε ορισμένες περιοχές αμέσως μετά το γέμισμα τα λουκάνικα εμβαπτίζονταν για λίγα δευτερόλεπτα σε πολύ ζεστό νερό (85 – 90°C) προκειμένου να βελτιωθεί το εξωτερικό χρώμα αλλά και η ικανότητα συντήρησής τους. Σε άλλες περιοχές γινόταν εξωτερική επάλειψη με ελαιόλαδο για την προστασία από την επιφανειακή ανάπτυξη μυκήτων. Αυτά τα λουκάνικα είχαν ως σκοπό να καταναλωθούν μέσα σε λίγες εβδομάδες. Μερικές φορές, μετά από μια μακρά περίοδο ξήρανσης σε χαμηλές θερμοκρασίες και έχοντας χάσει περίπου το 30% του αρχικού τους βάρους, μπορούσαν να διατηρηθούν και να αναλωθούν μέχρι το καλοκαίρι ή αργότερα.

Επίσης, σε ορισμένες περιοχές μετά από ξήρανση για 1-2 εβδομάδες, τα λουκάνικα τοποθετούνταν σε μεγάλους περιέκτες και καλύπτονταν με λιωμένο χοιρινό λίπος ή λάδι, αποθηκεύονταν σε δροσερό χώρο και καταναλώνονταν κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Με τους τρόπους αυτούς λοιπόν ένα μέρος του κρέατος των σφάγιων μπορούσε να συντηρηθεί χωρίς ψύξη για μεγάλο χρονικό διάστημα (Ambrosiadis et al., 2004).

Το χωριάτικο λουκάνικο είναι ένα προϊόν ιδιαίτερης σημασίας για την περιοχή της Θεσσαλίας, λόγω της ευρείας παραγωγής και κατανάλωσης του. Ωστόσο, ελάχιστα δεδομένα υπάρχουν στην βιβλιογραφία για την μικροβιολογική κατάσταση, αλλά και τις φυσικοχημικές παραμέτρους των προϊόντων αυτών στην χώρα μας γενικότερα και ειδικότερα στην περιοχή της Θεσσαλίας.

Στόχος της παρούσας μελέτης είναι ο μικροβιολογικός και ο φυσικοχημικός έλεγχος του χωριάτικου λουκάνικου που παράγεται στο Νομό Καρδίτσας. Τα αποτελέσματα της φυσικοχημικής και μικροβιολογικής εξέτασης των δειγμάτων χωριάτικου λουκάνικου θα δώσουν ασφαλείς ενδείξεις για την ποιότητα των προϊόντων αυτών στα σημεία λιανικής πώλησης και στις εγκεκριμένες εγκαταστάσεις του Νομού.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### 2.1 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΡΕΑΤΟΣ

Ο άνθρωπος για να καλύψει τις ανάγκες της διατροφής του σε πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας, εκτρέφει υπό βιομηχανική ή εκτατική εκτροφή, διάφορα είδη ζώων, πτηνών και αλιευμάτων. Για πολλές χώρες τα παραγόμενα ζωοκομικά προϊόντα κυριολεκτικά στηρίζουν την Εθνική Οικονομία ενώ για τη χώρα μας οι δαπάνες για εισαγωγή τροφίμων ζωικής προέλευσης είναι τεράστιες.

Η κατανάλωση κρέατος αρχικά ήταν πολύ μικρή, αργότερα ακολούθησε ξέφρενος ρυθμούς ανάπτυξης, μετά υπήρξε μετρημένη και λογική, ενώ τώρα τείνει να μειωθεί παρά τα φοβερά πλεονεκτήματα που έχει το κρέας ως τροφή του ανθρώπου. Τα αίτια για τις μεταβολές αυτές ήταν πολλά και ποικίλα. Πόλεμοι, οικονομική εξαθλίωση ή ευμάρεια, περιορισμός ή αύξηση της πρωτογενούς παραγωγής, τεχνολογικές και τεχνικές εξελίξεις, αλλαγή συνηθειών κ.α.

Είναι γνωστό βέβαια πως η κατανάλωση κρέατος ανάμεσα στους λαούς της γης και στις διάφορες κοινωνικές ομάδες είναι εξαιρετικά άνιση. Στις βιομηχανικά αναπτυγμένες χώρες, όπως επίσης στις χώρες της Ε.Ε., αλλά και στην Ελλάδα ασφαλώς υπάρχει μια σχετική ισοκατανομή μεταξύ των διαφόρων ομάδων και κοινωνικών στρωμάτων. Σ' αυτές το κρέας αποτελεί τη βάση της διατροφής.

Η χημική σύσταση του κρέατος είναι τέτοια που αποτελεί σχεδόν πλήρη τροφή, απαραίτητη για τον άνθρωπο. Περιέχει σε πολύ μεγάλη συγκέντρωση πρωτεΐνες ζωικής προέλευσης, πλήρεις και υψηλής βιολογικής αξίας, λίπη που είναι απαραίτητα σε κάποια αναλογία για τον ανθρώπινο οργανισμό, ανόργανα άλατα, ιχνοστοιχεία, βιταμίνες και πολύ μικρή ποσότητα υδατανθράκων. Τα συστατικά του κρέατος αποτελούν δομικά στοιχεία του κυττάρου. Μια ελάχιστη συνεπώς ποσότητα κρέατος (ή προϊόντων του) είναι αναγκαία και πρέπει να περιλαμβάνεται στη δίαιτα του ανθρώπου. Χορήγηση καθημερινά γεύματος που περιέχει 100 gr κρέατος καλύπτει το 45% περίπου των ημερήσιων αναγκών σε πρωτεΐνες ενήλικων ατόμων. Γίνεται αντιληπτό λοιπόν πως

το κρέας και τα προϊόντα του είναι ένα αναντικατάστατο τρόφιμο, με την προϋπόθεση πως γίνεται σωστή χρήση του (Γεωργάκης, 2002).

Η κατανάλωση του κρέατος εξαρτάται από διάφορους παράγοντες κυρίως όμως από τους παρακάτω:

- ✓ Κορεσμός των καταναλωτών από το προϊόν «κρέας».
- ✓ Υπέρβαση της άριστης ποσότητας κατανάλωσης κρέατος από συγκεκριμένες κοινωνίες και ομάδες ατόμων.
- ✓ Επιθυμία των καταναλωτών για αλλαγή της διατροφής. Περιέργεια των καταναλωτών για να δοκιμάσουν νέα προϊόντα.
- ✓ Έντονη τάση για κρέας απαλλαγμένο από τις επιβαρύνσεις της τεχνολογικής εξέλιξης (κατάλοιπα κ.λ.π.). υπάρχει σοβαρή κίνηση για κρέας «βιολογικό» ή «οικολογικό» ή «κρέας ποιότητας».
- ✓ Σύγχρονη ψυχολογία των καταναλωτών και την επίδραση που ασκούν πάνω τους τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης. Κάθε φορά που δημιουργείται κάποιο θέμα με τα τρόφιμα, τα ΜΜΕ το μεγιστοποιούν χωρίς τις περισσότερες φορές να είναι τόσο σοβαρό. Τότε παρατηρείται και μείωση στην κατανάλωση.
- ✓ Ηλικία των καταναλωτών. Άτομα ηλικίας 40 – 59 ετών καταναλώνουν περισσότερο κρέας από άτομα 18 – 19 ετών.
- ✓ Εισόδημα και θρησκευτικές πεποιθήσεις (π.χ. περίοδος νηστειών) των καταναλωτών.
- ✓ Περιοχή όπου κατοικεί ο καταναλωτής (Γεωργάκης, 2002).

Σύμφωνα με την Κοινοτική Νομοθεσία ως κρέας θεωρούνται τα εδώδιμα μέρη του σφαγίου, συμπεριλαμβανομένου και του αίματος. Στη σύνθεση όμως του προϊόντος, ως κρέας μπορεί να δηλωθούν, τα τεμάχια του σφαγίου των βοοειδών που αποτελούνται τουλάχιστον από 50% μυϊκό ιστό και το ανώτερο 25% λιπώδη ιστό και 25% συνδετικό ιστό ή των χοίρων, για τους οποίους οι αντίστοιχες αναλογίες είναι 45%, 30% και 25%. Στα τεμάχια αυτά συμπεριλαμβάνονται και οι φυσικά έγκλειστοι ιστοί όπως τα αγγεία, τα λεμφογάγγλια και τα νεύρα. Αξίζει να αναφερθεί ότι ως «νωπό κρέας» νοείται το

κρέας το οποίο δεν έχει υποστεί καμία άλλη επεξεργασία συντήρησης εκτός από την ψύξη, την κατάψυξη ή την ταχεία κατάψυξη, συμπεριλαμβανομένου του κρέατος που είναι συσκευασμένο σε κενό αέρος ή σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα ( Καν. 853/2004).

## 2.2 ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΡΕΑΤΟΣ

Η παραγωγή προϊόντων κρέατος άρχισε από τους προϊστορικούς ακόμη χρόνους, όταν ο άνθρωπος εξασφάλιζε με το κυνήγι μια ποσότητα τροφής που έπρεπε να επαρκέσει για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα, οπότε προέκυπτε αυτόματα η ανάγκη εξεύρεσης μεθόδων συντήρησης των αποθεμάτων αυτών. Πιθανόν τότε να προέκυψε και το πρώτο κρεατοσκεύασμα, κρέας που αποξηράνθηκε στον ήλιο.

Οι πρώτες λεπτομερείς περιγραφές για την παραγωγή αλλαντικών αναφέρονται στον Όμηρο. Ωστόσο η παραγωγή και η κατανάλωση τους επεκτάθηκε σημαντικά κατά τους ρωμαϊκούς χρόνους. Άλλωστε στη λατινική λέξη «salsus», που σημαίνει το αλατισμένο και γενικότερα συντηρημένο κρέας, οφείλεται και το όνομα σαλάμι. Από τις μεσογειακές χώρες η παραγωγή των προϊόντων κρέατος επεκτάθηκε σταδιακά στις χώρες της βόρειας Ευρώπης, όπου γνώρισε και μεγάλη άνθιση. Στις χώρες αυτές αρχίζουν να παράγονται προϊόντα με νέες μεθόδους επεξεργασίας, οι οποίες πολλές φορές ήταν προσαρμοσμένες στις κλιματολογικές συνθήκες τους. Έτσι, σε τοποθεσίες με μεγάλο υψόμετρο και ξηρό κλίμα αναπτύχθηκαν περισσότερο οι μέθοδοι παραγωγής αφυδατωμένων προϊόντων ωρίμανσης. Αντίθετα σε άλλες περιοχές εφαρμόστηκαν μέθοδοι θερμικής επεξεργασίας και τα προϊόντα που παράγονταν χαρακτηρίζονταν από το γεγονός ότι είχαν υποστεί μια έντονη θέρμανση (Γεωργάκης, 2002).

Στην Ελλάδα, η παραγωγή προϊόντων κρέατος άρχισε δειλά μερικά χρόνια μετά την τουρκοκρατία. Ένα μεγάλο άλμα έγινε τη δεκαετία του 1970, όταν άρχισαν να ιδρύονται πλήρως εκσυγχρονισμένες μονάδες παραγωγής κρεατοσκευασμάτων, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της εθνικής και κοινοτικής νομοθεσίας.

Η κατανάλωση γενικά των αλλαντικών (Εικόνα 2.1) στην Ελλάδα εξαιτίας της προκατάληψης και της μη σωστής ενημέρωσης των καταναλωτών, καθώς και των



κλιματολογικών συνθηκών που επικρατούν, βρίσκεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα σε σύγκριση με τις άλλες χώρες της Ευρώπης (Γεωργάκης, 2002).



**Εικόνα 2.1.** Διάφορα αλλαντικά

Τα προϊόντα κρέατος ταξινομούνται σε:

- κρεατοσκευάσματα ή παρασκευάσματα κρέατος,
- κονσέρβες κρέατος ή με κρέας και άλλα τρόφιμα
- προϊόντα από κρέας ή/και από παραπροϊόντα κρέατος και
- προϊόντα με βάση το κρέας ή προϊόντα αλλαντοποίησης (Αμβροσιάδης, 2011).

### **2.2.1 ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ ΚΡΕΑΤΟΣ**

Στην ομάδα αυτή περιλαμβάνονται προϊόντα που η επεξεργασία τους συνίσταται σε απλό τεμαχισμό των πρώτων υλών και ανάμιξη με ή χωρίς προσθήκη πρόσθετων και βοηθητικών υλών, καθώς και καρυκευμάτων. Τα προϊόντα αυτά συντηρούνται με απλή ψύξη ή κατάψυξη.

Σύμφωνα με τη κοινοτική νομοθεσία ως παρασκευάσματα κρέατος νοείται το νωπό κρέας, συμπεριλαμβανομένου του κρέατος που έχει μετατραπεί σε τεμάχια, στο οποίο έχουν προστεθεί τρόφιμα, καρυκεύματα ή πρόσθετα ή το οποίο έχει υποβληθεί σε μεταποίηση που δεν μεταβάλλει την εσωτερική δομή των μυϊκών ινών του κρέατος και, κατά συνέπεια, δεν εξαφανίζει τα χαρακτηριστικά του νωπού κρέατος (Καν. 853/2004).

Τα συνηθέστερα προϊόντα της ομάδας αυτής είναι ο κιμάς – μυττωτός, το σουβλάκι, ο γύρος, το μπιφτέκι, το σουτζουκάκι, το χάμπουργκερ, το ντονέρ και το μορφοποιημένο κρέας (Αμβροσιάδης, 2011).

Ο μυττωτός δεν είναι τίποτε περισσότερο από νωπό ή κατεψυγμένο κρέας βοοειδών, χοίρων ή αιγοπροβάτων αποστεωμένο και απαλλαγμένο από τους τένοντες, τις περιτονίες, την περίσσεια του λιπώδη ιστού και τα μεγάλα αγγεία και έχει τεμαχισθεί στη μηχανή κοπής κιμά. Ανάλογα με τις ανάγκες και τις τοπικές συνήθειες μπορεί να παραχθεί και από άλλα είδη ζώων, όπως θηραμάτων ή πουλερικών.

Ο μυττωτός είναι το πλέον ευπαθές τρόφιμο. Υπόκειται εξαιρετικά εύκολα σε επιμολύνσεις από τις οποίες πρακτικά είναι τελείως απροστάτευτος, επιπλέον δε αποτελεί ένα θαυμάσιο υπόστρωμα για την ανάπτυξη όλων των βακτηρίων. Δεδομένου ότι η προσθήκη κάθε ουσίας που θα μπορούσε να παρεμποδίσει την ανάπτυξη των βακτηρίων είναι απαγορευτική, η μόνη προστασία που απομένει είναι, εκτός από τις άψογες συνθήκες υγιεινής, η ψύξη και η διάθεση του σε συντομότατο χρονικό διάστημα μετά την παραγωγή του (Γεωργάκης, 2002).

Το σουβλάκι είναι προϊόν που παρασκευάζεται από χοιρινό ή βόειο κρέας το οποίο κόβεται σε κύβους διαφόρου μεγέθους και τοποθετείται σε λεπτή ξύλινη σουβλα μήκους 25 – 35 cm. Το κρέας δεν υποβάλλεται σε κανενός είδους άλλη επεξεργασία. Παλαιότερα τα σουβλάκια παρασκευάζονταν με το χέρι. Σήμερα παρασκευάζονται σε βιομηχανική κλίμακα με ειδικά μηχανήματα όπου το κρέας κόβεται σε φέτες και τοποθετείται σε πλαστικούς ειδικούς υποδοχείς σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου. Στα τέσσερα πλάγια τοιχώματα των υποδοχέων αυτών υπάρχουν παράλληλες σχισμές σε απόσταση περίπου 2,5 cm η μία από την άλλη. Μέσα από αυτές διέρχονται τα μαχαίρια της μηχανής που κόβουν το κρέας σε τεμάχια περίπου 2,5X2,5 cm.

Ο γύρος μαζί με το σουβλάκι αποτελούν τα πλέον γνωστά και αγαπητά κρεατοσκευάσματα που υπάρχουν στην Ελλάδα. Παράγεται σχεδόν αποκλειστικά από χοιρινό κρέας, είναι όμως δυνατόν να παρασκευασθεί και από κρέας βόειο, πρόβειο ή και πουλερικών. Για την παραγωγή του χοιρινού γύρου χρησιμοποιούνται συνήθως η σπάλα και τα κοιλιακά τοιχώματα, τα οποία είτε με το χέρι είτε με τη βοήθεια ειδικών μηχανών τεμαχίζονται σε φέτες πάχους 1 – 2 cm.

Οι φέτες αυτές στη συνέχεια τοποθετούνται σε αβαθείς ανοξείδωτες λεκάνες σε στρώσεις μεταξύ των οποίων παρεμβάλλονται ψιλοκομμένο ξερό κρεμμύδι, ρίγανη, πιπέρι και άλλα διάφορα καρυκεύματα. Αλάτι χρησιμοποιούνται σε ποσότητες μικρότερες από 5g/kg, γιατί η περίσσεια προκαλεί έξοδο μυϊκού οπού. Μετά την παραμονή και το «μαρινάρισμα» κατά κάποιο τρόπο των πρώτων υλών, οι φέτες του κρέατος τοποθετούνται η μία πάνω στην άλλη και διαπερνώνται, στο κέντρο τους, από μεταλλικές ράβδους έτσι ώστε το τελικό σχήμα του έτοιμου προϊόντος να μοιάζει με ανεστραμμένο κούλουρο κώνο. Το προϊόν περιτυλίσσεται με διαπερατή μεμβράνη πολυαιθυλενίου και συντηρείται υπό ψύξη ή υπό κατάψυξη. Ο όγκος του προϊόντος πρέπει να είναι τέτοιος ώστε να καταναλώνεται την ίδια μέρα που αρχίζει να υφίσταται τη θερμική του επεξεργασία (Γεωργάκης, 2002).

Τα χάμπουρκερ παρασκευάζονται αποκλειστικά από βόειο κρέας στο οποίο προστίθεται ελάχιστη ποσότητα αλατιού. Στα μπιφτέκια αντίθετα εκτός από το κρέας, το οποίο μπορεί να είναι βόειο, χοιρινό ή/και πρόβειο χρησιμοποιείται και ένας μεγάλος αριθμός πρόσθετων και βοηθητικών υλών, καθώς και καρυκευμάτων. Για την παραγωγή των μπιφτεκιών χρησιμοποιούνται πρωτεΐνες σόγιας, σκόνη αποβουτυρωμένου γάλακτος ή ορού γάλακτος, αβγό νωπό ή αφυδατωμένο, φρυγανιά αλεσμένη, καθώς και διάφορες άλλες αφυδατωμένες φυτικές ύλες. Για την παρασκευή τους το κρέας που είναι καταψυγμένο συνήθως, τεμαχίζεται αρχικά σε ειδικούς κόπτες καταψυγμένου κρέατος και στη συνέχεια σε κρεατομηχανές με πλάκες διαμέτρου οπών 4 – 5 mm.

Στις κρεατομηχανές αυτές μπορεί να προσαρμοσθεί ειδικό εξάρτημα που απομακρύνει τεμαχίδια οστών και χόνδρων, καθώς και μέρος του συνδετικού ιστού. Στη συνέχεια το τεμαχισμένο κρέας φέρεται σε ειδικές συσκευές μάλαξης, όπου ανάλογα με το προϊόν που παράγεται προστίθενται τα αντίστοιχα καρυκεύματα, πρόσθετες και βοηθητικές ύλες. Από το μίγμα αυτό λαμβάνεται δείγμα και με συσκευή ταχείας λιπομέτρησης προσδιορίζεται το ποσοστό του λίπους. Σε περίπτωση ύπαρξης αποκλίσεων από το προδιαγεγραμμένο επίπεδο λιποπεριεκτικότητας, αυτή ρυθμίζεται με την προσθήκη άπαχου κρέατος ή λίπους. Ακολουθεί η μορφοποίηση του τελικού προϊόντος στο επιθυμητό σχήμα και βάρος (Γεωργάκης, 2002).

Το μορφοποιημένο κρέας παράγεται από τεμάχια κρέατος με χαμηλή εμπορική αξία. Από τις πρώτες ύλες αφαιρείται το επιπλέον λίπος, οι εκφύσεις των τενόντων, τα ευμεγέθη τεμάχια του συνδετικού ιστού και τα μεγάλα αγγεία. Το κρέας τεμαχίζεται σε

σχήμα νιφάδων με ειδικά μηχανήματα ή στην κρεατομηχανή με προκόπτη, μαχαίρι και διάτρητη πλάκα. Στο τεμαχισμένο κρέας μπορούν να προστεθούν πηκτικές ύλες καθώς και αλάτι οπότε ακολουθεί η ανάμιξη και η μάλαξη σε ειδικές συσκευές. Όταν η μάζα αποκτήσει ελαφρά συνοχή σταματά η μάλαξη και μεταφέρεται σε μεταλλικούς περιέκτες διαφόρων σχημάτων προς συμπίεση. Ακολουθεί η κατάψυξη σε τούνελ και μετά από αυτήν, χωρίς βέβαια απόψυξη, τεμαχίζεται συσκευάζεται και διατηρείται στην κατάψυξη (Γεωργάκης, 2002).

## 2.2.2 ΚΟΝΣΕΡΒΕΣ ΚΡΕΑΤΟΣ Ή ΚΡΕΑΤΟΣ ΜΕ ΆΛΛΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

Ως κονσέρβες κρέατος χαρακτηρίζονται τα κρεατοσκευάσματα τα οποία εγκλείονται αεροστεγώς σε μεταλλικούς ή γυάλινους ή πλαστικούς περιέκτες και υποβάλλονται σε θερμική επεξεργασία με σκοπό την παστερίωση ή την αποστείρωση. Είναι δυνατό να περιέχουν μόνο κρέας ή κρέας και άλλα τρόφιμα (Εικόνα 2.2.).



**Εικόνα 2.2.** Διάφορες κονσέρβες κρέατος

Το πλεονέκτημα της κονσερβοποίησης των τροφίμων είναι ότι η συντήρηση και διακίνηση τους είναι εύκολη, προστατεύονται άριστα από μολύνσεις και ρυπάνσεις και δεν παρουσιάζουν απώλειες σε βάρος και σε θρεπτικά συστατικά. Τα εγκυτωμένα τρόφιμα είναι προϊόντα έτοιμα προς κατανάλωση χωρίς καμία προετοιμασία εκτός της ενδεχόμενης θέρμανσης τους. Αποτελούν πολύτιμα εφόδια ασφαλείας για αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών (Γεωργάκης, 2002).

Οι κονσέρβες ανάλογα με το χρόνο συντήρησής τους, την τιμή F (η θανατηφόρος δράση της θερμοκρασίας ανά λεπτό επί των μικροοργανισμών) και το βλαπτικό αποτέλεσμα της θερμότητας στους μικροοργανισμούς ταξινομούνται στις εξής κατηγορίες (Fehlhaber & Janetschke, 1992):

- Οι ημικονσέρβες, που περιέχουν τεμάχια κρέατος που είναι ευαίσθητα στις υψηλές θερμοκρασίες. Με τον τρόπο που θερμαίνονται αδρανοποιούνται μόνο οι βλαστικές μορφές των διαφόρων μικροοργανισμών. Οι σπόροι των γενών *Bacillus* και *Clostridium* δεν καταστρέφονται. Για τους λόγους αυτούς συντηρούνται σε θερμοκρασίες ψυγείου και για χρονικό διάστημα μικρότερο των 6 μηνών.
- Οι ημιαποστειρωμένες κονσέρβες θερμαίνονται σε θερμοκρασίες που δεν εγγυώνται την καταστροφή των σπόρων ορισμένων θερμοφίλων βακτηρίων, καθώς και των σπόρων των μεσόφιλων κλωστηριδίων. Η θερμοκρασία των 108 – 112° C, μπορεί να μην προκαλεί ιδιαίτερες ζημιές στα ευαίσθητα στη θέρμανση τρόφιμα, θεωρείται όμως αρκετή για να εξουδετερώσει τους σπόρους μόνο των μεσόφιλων βακτηρίων του γένους *Bacillus*. Για τον αποκλεισμό της εκβλάστησης των σπόρων των κλωστηριδίων, οι κονσέρβες του τύπου αυτού πρέπει να συντηρούνται σε θερμοκρασίες κάτω των 10° C, για χρονικό διάστημα το ανώτερο 12 μηνών.
- Οι πλήρεις κονσέρβες έχουν θερμανθεί κατά τρόπο ο οποίος διασφαλίζει την καταστροφή όλων των βακτηρίων και των σπόρων τους, είναι δυνατό επομένως να διατηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς ψύξη απλά σε χώρο δροσερό (θερμοκρασίες χαμηλότερες των 25°C), πολύ καλά αεριζόμενο και ξηρό. Ο περιορισμός του χρόνου ζωής επιβάλλεται όχι για λόγους βακτηριακούς, αλλά γιατί είναι δυνατό να παρουσιασθούν χημικής φύσης μεταβολές του περιεχόμενου ύστερα από κάποιο χρόνο.

### **2.2.3 ΛΟΙΠΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΑΠΟ ΚΡΕΑΣ Ή/ΚΑΙ ΑΠΟ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΡΕΑΤΟΣ**

Στην ομάδα αυτή ανήκουν διάφορα άλλα προϊόντα που παράγονται από πρώτες ύλες που έχουν ως βάση το κρέας, τα παραπροϊόντα του κρέατος ή και διάφορες φυτικές πρωτεΐνες (Εικόνα 2.3) και δεν είναι δυνατό να ταξινομηθούν σε καμιά από τις προηγούμενες ομάδες ((Γεωργάκης, 2002).

Τέτοια προϊόντα είναι οι σούπες, οι ζωμοί κρέατος, η ζελατίνη, τα εκχυλίσματα κρέατος, οι οποιί κρέατος, η σκόνη κρέατος και το αφυδατωμένο κρέας και οι σάλτσες κρέατος (Αμβροσιάδης, 2011).



**Εικόνα 2.3.** Διάφορα προϊόντα από κρέας

Οι πρώτες ύλες για την παραγωγή των παραπάνω προϊόντων πρέπει να είναι πρόσφατης παραγωγής, απαλλαγμένες από κάθε εμφανές ή μη ελάττωμα και άψογες από πλευράς υγιεινής. Επίσης πρέπει να είναι πλούσιες σε πρωτεΐνες ή/και παράγωγα τους και μπορεί να περιέχουν εδώδιμες λιπαρές ύλες, αλάτι, αρτυματικές ύλες και άλλα εδώδιμα προϊόντα με σκοπό τη βελτίωση της γεύσης και σύστασης τους.

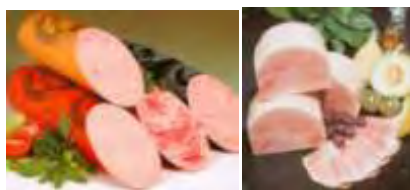
Ως πρώτες ύλες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και φυτικής προέλευσης προϊόντα όπως είναι τα εκχυλίσματα λαχανικών ή οι χυμοί λαχανικών που λαμβάνονται με πίεση ή υδατική εκχύλιση της πρώτης ύλης. Επειδή οι πρώτες ύλες και κυρίως τα εκχυλίσματα είναι σχετικά υδρόφιλες και εξαιρετικά ευαίσθητες σε προσβολές από μικροοργανισμούς, πρέπει να φυλάσσονται σε χαμηλή θερμοκρασία σε χώρους με χαμηλή σχετική υγρασία και αεροστεγώς συσκευασμένες ((Γεωργάκης, 2002).

#### **2.2.4 ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΚΡΕΑΣ (ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ)**

Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία για τα τρόφιμα, τα προϊόντα με βάση το κρέας ταξινομούνται σε δύο γενικές κατηγορίες, τα **προϊόντα αλλαντοποιίας** και τα **έτερα προϊόντα** (Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, 2009).

Ως **προϊόντα αλλαντοποιίας** (Εικόνα 2.4) νοούνται «τα προϊόντα που έχουν υποστεί ειδική τεχνολογική επεξεργασία και παρασκευάζονται από κρέας ή/και βρώσιμα παραπροϊόντα κρέατος, σε κομμάτια ή όχι, στα οποία μπορεί να προστεθούν πρώτες, βοηθητικές και πρόσθετες ύλες και τα οποία μπορεί να είναι ή όχι ενθηκευμένα σε φυσικά ή τεχνητά περιβλήματα ή να διατίθενται σε αυτοτελή κομμάτια». Στα προϊόντα αλλαντοποιίας ταξινομούνται δύο μεγάλες ομάδες προϊόντων, τα προϊόντα από

σύγκοπτο κρέας και τα προϊόντα από τεμάχια κρέατος. Στην πρώτη κατηγορία περιλαμβάνονται:



**Εικόνα 2.4.** Προϊόντα αλλαντοποίησης

A) Προϊόντα ωμά (λουκάνικα): στην κατηγορία αυτή υπάγονται μόνο λουκάνικα που ενθηκεύονται σε βρώσιμα περιβλήματα και είναι δυνατό να υφίστανται μερική αφυδάτωση ή και κάπνισμα. Η περιεκτικότητα σε λίπος των προϊόντων αυτών δεν πρέπει να υπερβαίνει το 35% επί του προϊόντος ως έχει. Τα προϊόντα αυτά παράγονται από νωπό ή και κατεψυγμένο βόειο, χοίρειο και πρόβειο κρέας καθώς και λαρδί. Κυριότερες βοηθητικές ύλες είναι το αλάτι, τα καρυκεύματα και αρτυματικές ύλες όπως πράσα, κρεμμύδια, φλοιός πορτοκαλιού. Ιδιαίτερη σημασία έχει ότι στα ωμά αυτά προϊόντα απαγορεύεται η χρήση κρέατος πουλερικών και αμύλου. Τα πιο γνωστά νωπά αλλαντικά είναι τα λουκάνικα Τρικάλων, Μάνης, Τζουμαγιάς, Τρίπολης, Μυκόνου, Άνδρου, Καλαμάτας, Κρήτης και Σουφλίου (Αμβροσιάδης, 2011).

Ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά των νωπών αλλαντικών είναι ότι δεν υφίστανται καμία εξυγίανση κατά την παραγωγή τους. Επίσης είναι ευκόλως ευαλλοιώτα και για το λόγο αυτό πρέπει να παράγονται με άριστες συνθήκες υγιεινής από κρέατα με χαμηλό βακτηριακό φορτίο. Συντηρούνται και διακινούνται υπό ψύξη και ο χρόνος ζωής τους δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 2-3 εβδομάδες. Δεν πρέπει να συγχέονται με τα παραδοσιακά χωριάτικα λουκάνικα, τα οποία συνήθως υφίστανται έντονη αφυδάτωση (Αμβροσιάδης, 2011).

B) Προϊόντα ωρίμανσης: στην κατηγορία αυτή υπάγονται τα αλλαντικά ωρίμανσης (αέρος) και τα σουτζούκια και παρεμφερή προϊόντα (Εικόνα 2.5).

Τα αλλαντικά ωρίμανσης ενθηκεύονται σε φυσικά ή τεχνητά περιβλήματα και υφίστανται την ενδεδειγμένη ωρίμανση – αφυδάτωση σε φυσικό ή τεχνητό περιβάλλον, ενδεχόμενα δε και κάπνισμα. Το προστιθέμενο λίπος ενδείκνυται να είναι χοιρινό.



**Εικόνα 2.5.** Σουτζούκια και διάφορα αλλαντικά αέρος

Η υγρασία δεν πρέπει να υπερβαίνει το 35% για προϊόντα που ενθηκούνται σε περιβλήματα διαμέτρου μικρότερης ή ίσης των 60 mm και το 40% για προϊόντα που ενθηκούνται σε περιβλήματα διαμέτρου μεγαλύτερης των 60 mm. Η περιεκτικότητα σε λίπος δεν πρέπει να υπερβαίνει το 45% επί του έτοιμου προϊόντος ως έχει. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση του χαρακτηρισμού «προϊόν αέρος» σε προϊόντα τα οποία έχουν υποστεί οποιαδήποτε θερμική επεξεργασία.

Τα σουτζούκια και παρεμφερή προϊόντα παρασκευάζονται από πρόβειο και βόειο σύγκοπτο κρέας με προσθήκη πρόβειου ή βόειου λίπους, κριθαριού, μοσχοσίταρου και αρτυμάτων, τα οποία προσδίδουν σε αυτά ιδιάζον χρώμα και γεύση. Η περιεκτικότητά τους σε λίπος δεν πρέπει να υπερβαίνει το 50% στο έτοιμο προϊόν ως έχει. Επιτρέπεται η παρουσία στο έτοιμο προϊόν αμύλου που προέρχεται από τη χρήση κριθαριού και μοσχοσίταρου σε μέγιστο ποσοστό 2%.

Γ) Προϊόντα μερικής ωρίμανσης (ημίξηρα): τα προϊόντα αυτά έχουν υποστεί μερική ωρίμανση σε κατάλληλο περιβάλλον, υφίστανται στη συνέχεια θερμική επεξεργασία και ενδεχομένως κάπνισμα. Στα προϊόντα αυτά απαγορεύεται η χρήση αμύλου.

Στην κατηγορία αυτή υπάγεται μεταξύ άλλων ενδεικτικά το σαλάμι μύρας. Η περιεκτικότητά στο έτοιμο προϊόν ως έχει δεν πρέπει να είναι σε λίπος ανώτερη του 35% και σε πρωτεΐνες κρέατος κατώτερη του 11%. Παράλληλα η υγρασία δεν πρέπει να υπερβαίνει το 54% στα προϊόντα αυτά.

Δ) Προϊόντα αλλαντοποιίας θερμικής επεξεργασίας: τα προϊόντα αυτά υφίστανται θερμική επεξεργασία με αποτέλεσμα την πήξη των πρωτεϊνών μέχρι του κέντρου του προϊόντος. Η θερμική επεξεργασία δύναται να είναι ξηρή, υγρή, ή συνδυασμός αυτών των δύο. Τα προϊόντα αυτά είναι δυνατό να υφίστανται και κάπνισμα. Η χρησιμοποιούμενη κρεατόμαζα μπορεί να είναι λεπτοκομμένη με ή χωρίς τεμαχίδια κρέατος ή και να περιέχει μεγάλα τεμάχια κρέατος. Η περιεκτικότητά σε λίπος δεν



πρέπει να υπερβαίνει το 30% επί του προϊόντος ως έχει με εξαίρεση τις μορταδέλλες στις οποίες το ποσοστό λίπους δεν πρέπει να υπερβαίνει το 34% επί του προϊόντος ως έχει. Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες κρέατος δεν πρέπει να είναι κατώτερη του 9% και η υγρασία δεν πρέπει να υπερβαίνει το 55% στο τελικό προϊόν ως έχει. Για κάθε αύξηση της περιεκτικότητας των εν λόγω προϊόντων σε πρωτεΐνη κρέατος κατά μια εκατοστιαία μονάδα πέραν του 9%, γίνεται δεκτή αντίστοιχη αύξηση της υγρασίας του προϊόντος κατά τρεις εκατοστιαίες μονάδες υπό την προϋπόθεση ότι η υγρασία δεν θα υπερβαίνει το 70% στο τελικό προϊόν ως έχει. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι στη κατηγορία αυτή ανήκουν λουκάνικα διαφόρων διαμέτρων, σαλάμια βραστά, διάφορες μορταδέλλες, πάριζες κ.λ.π.

Στην κατηγορία των προϊόντων από τεμάχια κρέατος ανήκουν προϊόντα τα οποία παρασκευάζονται από αυτοτελή τεμάχια κρέατος μετά ή άνευ οστών, κατά περίπτωση δε και με το δέρμα χωρίς όμως την επιδερμίδα και υφίστανται ειδική τεχνολογική επεξεργασία. Εδώ περιλαμβάνονται τα εξής:

Α) Προϊόντα ωρίμανσης: τα κυριότερα από αυτά ενδεικτικά είναι το χοιρομήριο ωρίμανσης (ζαμπόν), η ωμοπλάτη ωρίμανσης (σπάλα) και το νουά ωρίμανσης.

Το χοιρομήριο ωρίμανσης παρασκευάζεται από το μηρό του σφαγίου χοίρου μετά ή άνευ του φυσικώς συνεχόμενου λίπους και μετά ή άνευ δέρματος χωρίς όμως την επιδερμίδα. Προϊόντα τα οποία χαρακτηρίζονται ζαμπόν και χαμ απαιτείται να παρασκευάζονται από κρέας μηρού χοίρου.

Η ωμοπλάτη ωρίμανσης παρασκευάζεται από την ωμοπλάτη του σφαγίου χοίρου μετά του συνεχόμενου λίπους και μετά ή άνευ δέρματος χωρίς όμως την επιδερμίδα.

Το νουά ωρίμανσης παρασκευάζεται από τον ημιτενοντώδη μυ χοίρου ή βοός.

Τέλος στην κατηγορία αυτή υπάγεται και ο παστουρμάς, ο οποίος παρασκευάζεται από αυτοτελή τεμάχια βόειου, πρόβειου ή αίγειου κρέατος μετά ή άνευ του λιπώδους ιστού του. Το προϊόν αυτό υφίσταται ειδική τεχνολογική επεξεργασία που περιλαμβάνει αλάτισμα, συμπίεση και ωρίμανση. Ακολουθεί επάλειψη με ειδικό μίγμα (τσιμένι) που αποτελείται από αλεύρι μοσχοσίταρου, ερυθρό πιπέρι, σκόρδο, κύμινο και άλλες αρτυματικές ύλες, καθώς και φυσικές χρωστικές.

Β) Προϊόντα θερμικής επεξεργασίας: τα προϊόντα αυτά υφίστανται θερμική επεξεργασία με αποτέλεσμα την πήξη των πρωτεϊνών μέχρι του κέντρου του προϊόντος. Η θερμική επεξεργασία δύναται να είναι ξηρή, υγρή, ή συνδυασμός αυτών των δύο. Τα προϊόντα αυτά είναι δυνατό να υφίστανται και κάπνισμα. Τα κυριότερα από αυτά τα προϊόντα ενδεικτικά είναι το ζαμπόν, η σπάλα, το νουά, το φιλέτο χοιρινό ή βοδινό, οι μπριζόλες, το μπέικον, η γλώσσα βόειου ή χοίρειου και τα πτηνά θερμικής επεξεργασίας.

Αξίζει να σημειωθεί πως το μπέικον παρασκευάζεται από τεμάχια του κοιλιακού τοιχώματος του σφαγίου χοίρου και αποτελείται από κρέας, λίπος και ενδεχομένως δέρμα (δίχως όμως την επιδερμίδα) μεταξύ τους φυσικώς συνεχόμενα. Επίσης είναι δυνατό να υπάρχουν και τεμάχια χοιρινού κρέατος εκτός εκείνων του κοιλιακού τοιχώματος του σφαγίου χοίρου οπότε το προϊόν έρχεται στην κατανάλωση με την ονομασία μπέικον φόρμας ή ρολέ.

Ως **έτερα προϊόντα** νοούνται «τα προϊόντα που παρασκευάζονται από κρέας και διάφορα παραπροϊόντα του κρέατος κατόπιν ειδικής επεξεργασίας». Ενδεικτικά τα κυριότερα από αυτά είναι:

Α) Πηκτή: παρασκευάζεται δια βρασμού της κεφαλής χοίρου δίχως το φάρυγγα, το λάρυγγα και τον εγκέφαλο, με την ή μη τεμαχίων κρέατος άλλων τμημάτων του σφαγίου χοίρου. Επιτρέπεται η προσθήκη ζελατίνης.

Β) Πατέ: τα θερμικής επεξεργασίας αυτά προϊόντα από κρέας, ήπαρ ή άλλα παραπροϊόντα, σε αλοιφώδη μορφή και είναι δυνατό να περιέχουν τεμαχίδια κρέατος ή παραπροϊόντων. Οι επιτρεπόμενες πρώτες, βοηθητικές και πρόσθετες ύλες είναι εκείνες των αλλαντικών θερμικής επεξεργασίας.

Γ) Φουά – Γκρα χηνός ή νήσσης: αναφέρεται αποκλειστικά και μόνο σε προϊόντα ήπατος (ολόκληρου ή τεμαχισμένου) χηνός ή νήσσης.

Δ) Κορν – μπηφ: πρόκειται για προϊόν που αποτελείται από αποστεωμένο, αλατισμένο, ψιλοκομμένο γραμμωτό μυϊκό ιστό βοοειδών και μπορεί να περιλαμβάνει κρέας από το κεφάλι, την καρδιά και το μυϊκό μέρος του διαφράγματος. Το προϊόν παρασκευάζεται από κρέας βοδινό χονδροειδώς τεμαχισμένο και προβρασμένο ή από μίγμα του με 5% κατ' ανώτατο όριο ωμό βοδινό. Η θερμική επεξεργασία πρέπει να γίνεται μετά το κλείσιμο της συσκευασίας και πρέπει να επαρκεί ώστε το προϊόν να είναι σταθερό σε

θερμοκρασία περιβάλλοντος και να μην παρουσιάζει κίνδυνο για τη δημόσια υγεία. Η λιποπεριεκτικότητα του τελικού προϊόντος δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη του 15% με ανοχή δύο μονάδων.

Ε) Λάντσιον – μητ: πρόκειται για προϊόν από κρεατόμαζα, συμπαγές στη θερμοκρασία των 15° C και το οποίο μπορεί να τεμαχισθεί σε φέτες. Οι επιτρεπόμενες πρώτες, βοηθητικές και πρόσθετες ύλες είναι εκείνες των αλλαντικών θερμικής επεξεργασίας. Το προϊόν αυτό πρέπει να πληροί τους εξής όρους: υγρασία επί απολιπανθέντος προϊόντος 75% με ανοχή δύο μονάδων, λίπος επί του προϊόντος ως έχει όχι περισσότερο από 30% και ο λόγος κολλαγόνου/μυϊκών πρωτεϊνών δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0,33.

Στ) Τσοπτ – μητ: είναι προϊόν θερμικής επεξεργασίας στο οποίο ποσοστό τουλάχιστον 50% του κρέατος θα πρέπει να είναι χονδροειδώς τεμαχισμένο με μέγεθος τεμαχιδίων κρέατος όχι μικρότερο των 8 χιλιοστών. Επίσης επιτρέπεται η χρήση ζελατίνης. Η περιεκτικότητα επί του προϊόντος ως έχει δεν πρέπει να είναι σε λίπος ανώτερη του 20% και σε πρωτεΐνες κρέατος κατώτερη του 12%.

Ζ) Κρέας βοδινό ή χοιρινό σε ζελατίνη ή μέσα στο φυσικό ζωμό του: πρόκειται για προϊόν θερμικής επεξεργασίας που αποτελείται μόνο από τεμάχια κρέατος. Το έτοιμο προϊόν ως έχει δεν πρέπει να περιέχει λίπος περισσότερο από 12% για τα προϊόντα από βοδινό κρέας και περισσότερο από 20% για προϊόντα από χοιρινό κρέας. Το ποσοστό στραγγισμένου κρέατος πρέπει να είναι τουλάχιστον 70% του βάρους του έτοιμου προϊόντος.

Η) Κρέας παστό (σύγκληνο): παραδοσιακό προϊόν που παρασκευάζεται από αποστεωμένο και τεμαχισμένο χοιρινό κρέας το οποίο έχει αλατισθεί και καπνισθεί. Κατά την κάπνιση μπορούν να χρησιμοποιηθούν και αρωματικά φυτά. Το προϊόν αυτό συντηρείται μέσα σε χοιρινό λίπος ή μέσα σε λάδι φυτικής προέλευσης όπου μπορούν να προστεθούν και εδώδιμα φυτικά προϊόντα.

Θ) Λοιπά προϊόντα με τεμάχια κρέατος: πρόκειται για θερμικής επεξεργασίας προϊόντα που αποτελούνται από τεμάχια κρέατος και από σύγκοπτο ή λειοτριβημένο κρέας. Το ποσοστό του συγκόπτου ή λειοτριβημένου κρέατος δεν πρέπει να υπερβαίνει το 30% κατά βάρος. Επιτρέπεται επίσης και η προσθήκη ζελατίνης. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται τα προϊόντα: ζαμπονέλλο, φιλέτο Κρακοβίας, φιλέτο, φιλετάκι, πικνικ.

## 2.3 ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΧΩΡΙΑΤΙΚΟΥ ΛΟΥΚΑΝΙΚΟΥ

Τα χωριάτικα λουκάνικα είναι προϊόντα με ιδιαίτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Μεταξύ αυτών κυριότερα είναι το άρωμα και η χαρακτηριστική δομή τους, η αίσθηση δηλαδή που προσφέρουν στον καταναλωτή κατά τη διάρκεια της μάσησης. Η υφή, δομή της κρεατόμαζας των προϊόντων αυτών, πριν τη θερμική επεξεργασία που υφίστανται τη στιγμή της κατανάλωσης, είναι συνήθως μαλακή και εύπλαστη. Πιέζοντας τα με το δέκτη και τον αντίχειρα η μάζα τους υποχωρεί σχετικά εύκολα. Βέβαια αυτό εξαρτάται από την πίεση με την οποία ενθηκεύονται και το βαθμό αφυδάτωσης που έχουν υποστεί. Χαμηλή πίεση κατά την ενθήκευση τα καθιστά πολύ μαλακά, ενώ αντίθετα υψηλή πίεση και έντονη αφυδάτωση έχει ως αποτέλεσμα να γίνονται σκληρά. Μετά το ψήσιμο, η υφή του προϊόντος πρέπει να είναι ελαφρά σκληρή και συμπαγής. Η δομή της μάζας του κατά τη μάσηση δεν πρέπει να καταστρέφεται και να θρυμματίζεται εύκολα. Πρέπει να έχει μια ελαφριά συνοχή και να προβάλλει μια μικρή αντίσταση πριν καταστραφεί. Τέλος δεν πρέπει να υπάρχουν δυσκολομάσητα τεμάχια που προέρχονται κυρίως από υπολείμματα χόνδρων ή σκληρού συνδετικού ιστού.

Επιθυμητό είναι τα προϊόντα αυτά να είναι έντονα οπώδη. Αυτό εξαρτάται από την ποιότητα και την ποσότητα του λίπους, τον τρόπο τεμαχισμού, τη συγκράτηση του λίπους κατά το ψήσιμο και τέλος την ικανότητα συγκράτησης ύδατος (ΙΣΥ) του μυϊκού ιστού. Το λίπος πρέπει να είναι σκληρό και κατά τη διάρκεια του τεμαχισμού να μην ρευστοποιείται. Μαλακό λίπος και κακή ποιότητα τεμαχισμού προκαλούν την αποβολή μεγάλης ποσότητας λίπους κατά το ψήσιμο με αποτέλεσμα το προϊόν να καθίσταται στεγνό. Το ίδιο παρατηρείται όταν χρησιμοποιείται άπαχο κρέας με χαμηλή ΙΣΥ, οπότε κατά τη θέρμανση αποβάλλεται μεγάλη ποσότητα ύδατος και το προϊόν γίνεται στεγνό.

Εκτός από τη χημική σύνθεση και το άρωμα, βασικό ποιοτικό τους γνώρισμα είναι η δομή τους, η αίσθηση δηλαδή που προσφέρουν στον καταναλωτή κατά τη διάρκεια της μάσησης. Τα κριτήρια με τα οποία γίνεται η εκτίμηση και η αξιολόγηση του ποιοτικού αυτού γνωρίσματος είναι τα ακόλουθα:

#### *Σύσταση – υφή του περιβλήματος.*

Οι φυσικές θήκες που χρησιμοποιούνται για την ενθήκευση των προϊόντων αυτών πρέπει να είναι κατάλληλα επεξεργασμένες, ώστε να παρουσιάζουν σχετική αντοχή κατά το γέμισμα, ταυτόχρονα όμως πρέπει να είναι τρυφερές και ευκολομάσητες. Θήκες που είναι σκληρές υποβαθμίζουν την ποιότητα του προϊόντος.

#### *Σύσταση – συνοχή της κρεατόμαζας.*

Η υφή, δομή της κρεατόμαζας των προϊόντων αυτών, πριν τη θερμική επεξεργασία που υφίστανται τη στιγμή της κατανάλωσης, είναι συνήθως μαλακή και εύπλαστη. Πιέζοντας τα με το δείκτη και τον αντίχειρα η μάζα τους υποχωρεί σχετικά εύκολα. Βέβαια αυτό εξαρτάται από την πίεση με την οποία ενθηκούνται και το βαθμό αφυδάτωσης που έχουν υποστεί. Χαμηλή πίεση κατά την ενθήκευση τα καθιστά πολύ μαλακά, ενώ αντίθετα υψηλή πίεση και έντονη αφυδάτωση έχει ως αποτέλεσμα να γίνονται σκληρά. Μετά το ψήσιμο, η υφή του προϊόντος πρέπει να είναι ελαφρά σκληρή και συμπαγής. Η δομή της μάζας του κατά τη μύσηση δεν πρέπει να καταστρέφεται και να θρυμματίζεται εύκολα. Πρέπει να έχει μια ελαφριά συνοχή και να προβάλλει μια μικρή αντίσταση πριν καταστραφεί. Τέλος δεν πρέπει να υπάρχουν δυσκολομάσητα τεμαχίδια που προέρχονται κυρίως από υπολείμματα χόνδρων ή σκληρού συνδετικού ιστού.

#### *Οπώδες.*

Επιθυμητό είναι τα προϊόντα αυτά να είναι έντονα οπώδη. Αυτό εξαρτάται από την ποιότητα και την ποσότητα του λίπους, τον τρόπο τεμαχισμού, τη συγκράτηση του λίπους κατά το ψήσιμο και τέλος την ΙΣΥ του μυϊκού ιστού. Το λίπος πρέπει να είναι σκληρό και κατά τη διάρκεια του τεμαχισμού να μην ρευστοποιείται. Μαλακό λίπος και κακή ποιότητα τεμαχισμού προκαλούν την αποβολή μεγάλης ποσότητας λίπους κατά το ψήσιμο με αποτέλεσμα το προϊόν να καθίσταται στεγνό. Το ίδιο παρατηρείται όταν χρησιμοποιείται άπαχο κρέας με χαμηλή ΙΣΥ, οπότε κατά τη θέρμανση αποβάλλεται μεγάλη ποσότητα ύδατος και το προϊόν γίνεται στεγνό (Γεωργάκης, 2002).

### 2.3.1 ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η μέση τιμή για την υγρασία προσδιορίζεται περίπου  $49,17\% \pm 7,05$ , για τις πρωτεΐνες,  $17,62\% \pm 2,67$ , για το λίπος  $29,74\% \pm 8,02$  και για την τέφρα  $2,99\% \pm 0,55$  (Ambrosiadis et al., 2004). Είναι γεγονός ότι στο χωριάτικο λουκάνικο που παράγεται στην Ελλάδα υπάρχει μεγάλη μεταβλητότητα στην περιεκτικότητα σε λιπαρές ουσίες (Papadima et al., 1999).

Στα χωριάτικα λουκάνικα η μέση αναλογία υγρασίας / πρωτεϊνών κυμαίνεται στο 2,83 ( $\pm 0,5$ ) με εύρος από 1,71 ως 4,12. Σύμφωνα με την εθνική νομοθεσία τα χωριάτικα λουκάνικα μπορεί να είναι εν μέρει αποξηραμένα ή/και καπνιστά (Ambrosiadis et al., 2004). Σε άλλη μελέτη η μέση αναλογία υγρασίας / πρωτεϊνών βρέθηκε 2.29 (Papadima et al., 1999). Έχει καταγραφεί ότι η μέση αναλογία υγρασίας / πρωτεϊνών μειώνεται από 5,29 σε 2,59 σε 21 μέρες. Τα παραδοσιακά λουκάνικα καταναλώνονται σε μία ως δύο εβδομάδες από την ημέρα παρασκευής και ορισμένα από αυτά ως και σε τέσσερις εβδομάδες (Papadima and Bloukas, 1999).

Το pH των χωριάτικων λουκάνικων κυμαίνεται από 4,67 ως 6,09, με μέση τιμή το 5,48 (Karaioannoglou, 1975 and Papadima et al., 1999). Οι τιμές αυτές του pH συσχετίζονται αρνητικά με την ανάπτυξη αερόβιων μικροοργανισμών και οξυγαλακτικών βακτηρίων ενώ συσχετίζονται θετικά με την ανάπτυξη του *Br. thermosphacta* και *Pseudomonas* (Ambrosiadis et al., 2004). Έχει διαπιστωθεί ότι η τιμή του pH των χωριάτικων λουκάνικων που παράγονται στην Ελλάδα παρουσιάζει μικρές διακυμάνσεις που οφείλεται στη διαφορετική ποιότητα χοιρινού κρέατος που χρησιμοποιείται κάθε φορά. Λαμβάνοντας υπόψη ότι το pH των χωριάτικων λουκάνικων την ημέρα της παρασκευής τους κυμαίνεται μεταξύ 6,0 και 6,35, γίνεται αντιληπτό ότι έχει λάβει χώρα μια περιορισμένη ζύμωση που οφείλεται κυρίως στο πράσο και στα καρυκεύματα (Papadima and Bloukas, 1999 και Samelis and Metaxopoulos, 1998). Επίσης έχει αναφερθεί ότι λουκάνικα που περιέχουν μέτρια και μικρά τεμάχια πράσου έχουν χαμηλότερη τιμή pH, έξι ώρες μετά την προετοιμασία τους σε σχέση με άλλα που περιέχουν χοντροτεμαχισμένο πράσο (Papastamatiou et al., 2007).

Ο συντελεστής ενεργού ύδατος (ΣΕΥ ή  $a_w$ ) έχει μια μέση τιμή 0,95 και πολύ χαμηλό συντελεστή διακύμανσης. Το  $a_w$  συσχετίζεται σημαντικά με την υγρασία και τη τέφρα και μέτρια με την περιεκτικότητα σε λίπος (Ambrosiadis et al., 2004).

Τα προϊόντα κρέατος κατατάσσονται ανάλογα με την τιμή του pH και την τιμή  $a_w$  σε “ιδιαίτερα ευαλλοιώτα”, “ευαλλοιώτα” και “σταθερά”. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν προϊόντα κρέατος με  $pH > 5,2$  και  $a_w > 0,95$ . Τα προϊόντα αυτά πρέπει να διατηρούνται σε θερμοκρασία χαμηλότερη των  $5^\circ C$ . Τα ευαλλοιώτα προϊόντα κρέατος έχουν  $pH 5,2-5,0$ ,  $a_w$  από 0,95 ως 0,91 και πρέπει να διατηρούνται σε θερμοκρασία χαμηλότερη των  $10^\circ C$ . Τα σταθερά προϊόντα έχουν  $pH < 5,2$  και  $a_w < 0,95$  ή μόνο  $pH < 5,0$  ή  $a_w < 0,91$  και δεν απαιτείται συντήρηση υπό ψύξη (Leistner and Roedel, 1975). Βασιζόμενοι σε αυτά τα δεδομένα το 74,6% των χωριάτικων λουκάνικων ταξινομείται στην πρώτη κατηγορία, ενώ το 19,4% στη δεύτερη και το 5,9% στη τρίτη κατηγορία (Ambrosiadis et al., 2004).

Κατά τη διάρκεια του ψησίματος αυτών των προϊόντων χάνεται υγρασία και λίπος και αυτό επηρεάζει αρνητικά την ποιότητα τους. Η ικανοποιητική δέσμευση του λίπους και η ικανότητα συγκράτησης του ύδατος βελτιώνουν το οπώδες και τα χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος.

### **2.3.2 ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Έρευνες έχουν δείξει ότι το χωριάτικο λουκάνικο έχει υψηλό φορτίο σε αερόβιους μικροοργανισμούς και οξυγαλακτικά βακτήρια. Ο μεγάλος αριθμός των οξυγαλακτικών επιβεβαιώνει την υπόθεση ότι κατά τη διάρκεια της συντήρησής τους λαμβάνει χώρα περιορισμένη ζύμωση (Ambrosiadis et al., 2004). Η παρουσία των οξυγαλακτικών βακτηρίων αναστέλλει την ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών όπως *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* και *Salmonella* spp. (Soultois et al., 2003) καθώς και άλλων αλλοιογόνων βακτηρίων (Geisen, Luecke and Kroeckeele, 1992). Ο κυριότερος μηχανισμός μέσω του οποίου τα οξυγαλακτικά βακτήρια καταστέλλουν τους ανταγωνιστές τους είναι ο σχηματισμός γαλακτικού οξέος, οξικού οξέος και ενδεχομένως βακτηριοσινών (Luecke, 2000). Επιπλέον έχει αναφερθεί ότι η πρόσληψη οξυγαλακτικών μαζί με τη τροφή έχει θετική επίδραση στην ανθρώπινη υγεία (Fernades and Shahani, 1990, Incze, 1992).

Επίσης οι πληθυσμοί των *Brochothrix thermosphacta*, *Pseudomonas* και ζυμών είναι αρκετά υψηλοί (Ambrosiadis et al., 2004). Κατά τη διάρκεια της συντήρησης του προϊόντος οι πληθυσμοί των *pseudomonas* είναι ελαφρώς μειωμένοι ενώ οι ζύμες αυξάνονται σημαντικά.

Έχει αποδειχθεί πλέον ότι οι ζύμες είναι ο κύριος αιτιολογικός παράγοντας για την αλλοίωση των χωριάτικων λουκάνικων και στην αύξηση του pH τους (Samelis and Metaxopoulos, 1998).

Παρόλο που η παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών στο χωριάτικο λουκάνικο είναι αρκετά υψηλή, δεν έχουν αναφερθεί πολλά περιστατικά τροφικής δηλητηρίασης που να σχετίζεται με αυτούς. Αυτό συμβαίνει διότι το χωριάτικο λουκάνικο καταναλώνεται μετά από θερμική επεξεργασία. Ωστόσο ο μεγαλύτερος κίνδυνος είναι η παρουσία τοξινών *S. aureus* (Ambrosiadis, 2005).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

### **3.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ**

Τα βασικά στάδια της τεχνολογίας παρασκευής του χωριάτικου λουκάνικου είναι τα εξής:

#### **3.1.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ**

Η άριστη υγιεινή κατάσταση των πρώτων υλών αποτελεί προϋπόθεση για την επιτυχία παραγωγής του προϊόντος. Το κρέας πρέπει να προέρχεται από υγιή ζώα, που έχουν διατραφεί ορθολογικά και έχουν αναπαυθεί επαρκώς πριν από τη σφαγή τους, ούτως ώστε μετά τη σφαγή να παρουσιάζει ομαλή πορεία οξίνισης. Επιπλέον το κρέας θα πρέπει να έχει το ελάχιστο δυνατό μικροβιακό φορτίο. Σε αντίθετη περίπτωση, το υψηλό μικροβιακό φορτίο της πρώτης ύλης μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τη μικροβιολογική σταθερότητα του προϊόντος.



Το κρέας που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να προέρχεται από ενήλικα ζώα, να είναι στεγνό με μέτρια ΙΣΥ. Το γεγονός αυτό προκαλεί σημαντική μείωση της δραστηριότητας νερού ( $a_w$ ) στην κρεατόμαζα, η οποία με τη σειρά της επιβραδύνει την ανάπτυξη των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών. Η όλη διαδικασία παραγωγής πρέπει να γίνεται κάτω από άριστες συνθήκες υγιεινής. Σε περίπτωση που για τεχνολογικούς σκοπούς το κρέας θα πρέπει να τεμαχίζεται κατεψυγμένο, καλό είναι μετά την τυποποίηση του να οδηγείται αμέσως στην κατάψυξη, όπου θα παραμένει μέχρι τη στιγμή που θα χρησιμοποιηθεί. Το pH του κρέατος πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 5,6 και 5,8 και ο ΣΕΥ ( $a_w$ ) να είναι μικρότερος από 0,980 (Γεωργάκης, 2002).

Απαραίτητη είναι η τυποποίηση του κρέατος, η οποία γίνεται με βάση την περιεκτικότητα του σε λίπος και συνδετικό ιστό. Αυτή συνίσταται στην απομάκρυνση των τεμαχιδίων τενόντων καθώς και συνδετικού ιστού. Αποσκοπεί κυρίως στην ορθολογικότερη αξιοποίηση του και την παραγωγή σταθερής ποιότητας ετοιμών προϊόντων. Η τυποποίηση μπορεί να γίνει είτε χειρωνακτικά είτε μηχανικά με τη χρήση μαλακών διαχωριστών (Baader) ή ειδικών κιμαδομηχανών (Ambrosiadis, 2002). Το άπαχο κρέας χρησιμοποιείται κυρίως νωπό. Για να αφυδατωθεί καλύτερα το τελικό προϊόν και να βελτιωθεί με αυτόν τον τρόπο η ικανότητα συντήρησης του, το κρέας πρέπει να κόβεται σε τεμάχια μεγέθους γρόνθου και να παραμένει για 1 – 2 μέρες στο ψυγείο σε λεκάνες κατάλληλες για επαφή με τρόφιμα, με τρόπο που να καθιστά δυνατή την έξοδο του οπού που στο διάστημα αυτό απομακρύνεται άμεσα.

Μεγάλη σημασία στην επιτυχία παραγωγής του χωριάτικου λουκάνικου έχει, εκτός από το κρέας, και η επιλογή του λιπώδη ιστού (λαρδί). Το χρησιμοποιούμενο λαρδί πρέπει να είναι κοκκώδες, όχι μαλακό ή ελαιώδες και συνεκτικό, στερεό. Το μαλακό λαρδί περιέχει μεγαλύτερο ποσοστό ακόρεστων λιπαρών οξέων με χαμηλό σημείο τήξης με αποτέλεσμα την ταχεία τάγγιση, την παρουσία ελαττωμάτων οσμής και γεύσης και την ελαττωματική διατήρηση του επιθυμητού χρώματος.

Το λίπος και τα τεμάχια που είναι πλούσια σε λιπώδη ιστό πρέπει να συντηρούνται σε συνθήκες ψύξης μέχρι τον τεμαχισμό τους. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται αφ' ενός καλύτερη και πιο καθαρή τομή του προϊόντος, αφ' ετέρου η θερμοκρασία τους κατά τη διάρκεια του τεμαχισμού παραμένει χαμηλή, με συνέπεια η ρευστοποίηση του λίπους και η παραγωγή ποιοτικά υποβαθμισμένων προϊόντων (κακή εικόνα τομής, κακή συνοχή, μεγάλη αποβολή λίπους κατά το ψήσιμο) να ελαχιστοποιείται. Το λίπος πρέπει

να διαχωρίζεται όσο το δυνατό ταχύτερα από το σφάγιο και να ψύχεται αμέσως. Υπό ψύξη μπορεί να συντηρηθεί ως και τρεις μέρες ενώ αν καταψυχθεί, κατά προτίμηση υπό κενό, ο χρόνος συντήρησης του μπορεί να φτάσει τις ενενήντα μέρες (Γεωργάκης, 2002).

### **3.1.2 ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΥΛΕΣ**

Οι κυριότερες πρόσθετες και βοηθητικές ύλες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των προϊόντων αυτών είναι το χλωριούχο νάτριο, τα νιτρώδη, ασκορβικά, φωσφορικά και θειώδη άλατα, η γλυκονική-δ-λακτόνη (GdL), τα διάφορα ενισχυτικά άλλες γεύσης καθώς και αρτυματικές ύλες. Άλλες τελευταίες εκτός από τα καρυκεύματα συμπεριλαμβάνονται τα πράσα, τα κρεμμύδια, ο φλοιός πορτοκαλιού ενώ σε ορισμένες περιοχές προστίθεται και μικρή ποσότητα κόκκινου κρασιού. Στα προϊόντα αυτά δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται άμυλο, πηκτικές ουσίες, καθώς και ξένες ως άλλες το κρέας πρωτεΐνες.

Ως βοηθητικές ύλες χαρακτηρίζονται τα εδώδιμα προϊόντα και τα παράγωγα που χρησιμοποιούνται για την βελτίωση των χαρακτηριστικών των αλλαντικών:

- η βελτίωση ικανότητας συγκράτησης ύδατος
- η γαλακτωματοποίηση των λιπών
- η βελτίωση συνεκτικότητας
- η βελτίωση σύστασης (Ambrosiadis, 2011).

Το χλωριούχο νάτριο αποτελεί την πλέον απαραίτητη βασική ουσία. Συμβάλλει στη συντήρηση και τη γεύση των έτοιμων προϊόντων, καθώς και στην εκχύλιση μικρής ποσότητας μυϊκών πρωτεϊνών, οι οποίες στη συνέχεια, με τη μετουσίωση και πήξη που θα υποστούν λόγω της πτώσης του pH, θα επιφέρουν τη σύνδεση των τεμαχιδίων του κρέατος και του λίπους. Κατά δεύτερο λόγο συμβάλλει στη συνοχή και στη βελτίωση του οπώδους του τελικού προϊόντος. Η ποσότητα που προστίθεται ανέρχεται από 18–24 g/kg κρέατος και λίπους.

Άλλες βοηθητικές ύλες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι οι υδατάνθρακες (ζάχαρα), οι οποίοι δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες για τη ζύμωση, συμβάλλουν στη δημιουργία ερυθρού χρώματος και βελτιώνουν τη γεύση και το χυμώδες του τελικού προϊόντος. Τα ζάχαρα αποτελούν πηγή ενέργειας για τους επιθυμητούς και απαραίτητους μικροοργανισμούς της ζύμωσης. Οι μικροοργανισμοί αυτοί καταναλώνουν τα ζάχαρα και παράγουν οξέα, με αποτέλεσμα την πτώση του pH της κρεατόμαζας, την πήξη των πρωτεϊνών και το σχηματισμό της απαραίτητης δομής του προϊόντος. Έτσι δημιουργούνται κατάλληλες συνθήκες pH για την αναγωγή των νιτροδών σε μονοξειδίο του αζώτου και ευνοούν έτσι την παραγωγή και τη σταθερότητα του ερυθρού χρώματος. Η παρουσία των ζαχάρων εμποδίζει εν μέρει και την αποδόμηση των πρωτεϊνών, γιατί προσφέρονται άμεσα ως πηγή ενέργειας στα διάφορα πρωτεολυτικά βακτήρια, τα οποία στην προκειμένη περίπτωση δεν διασπούν τις πρωτεΐνες. Συνήθως χρησιμοποιούνται μονοζαχαρίτες, όπως γλυκόζη και φρουκτόζη, διζαχαρίτες όπως ζαχαρόζη, μαλτόζη και λακτόζη ή τέλος μείγμα διαφόρων ζαχάρων. Η ποσότητα και το είδος των ζαχάρων που προστίθενται στην κρεατομάζα εξαρτάται από το αρχικό της pH, τον επιδιωκόμενο ρυθμό μείωσης του, τη θερμοκρασία ζύμωσης, την τελική τιμή στην οποία πρέπει να διαμορφωθεί το pH στο έτοιμο προϊόν και τέλος τη χρησιμοποίηση συμπληρωματικών βοηθητικών ουσιών (Keltner and List, 1980).

Στον πίνακα 1 παρουσιάζεται συνοπτικά ο τρόπος δράσης των κυριότερων βοηθητικών υλών που χρησιμοποιούνται στην παρασκευή του χωριάτικου λουκάνικου.

**Πίνακας 1.** Συνοπτική περιγραφή του τρόπου δράσης των βοηθητικών υλών (Πηγή: Ambrosiadis, 2011).

ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΥΛΗ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	Ι.Σ.Υ.	ΓΛΥΚΟΖΗ/ ΛΙΠΟΥΣ	ΓΕΥΣΗ	ΧΡΩΜΑ	ΖΥΜΩΣΗ	ΣΥΣΤΑΣΗ
ΑΛΑΤΙ	++	+++	++	++	-	-	++
ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ	-	+	+	+	+	+++	-

(+ = μερική επίδραση, ++ = σημαντική επίδραση)

Οι πρόσθετες ύλες είναι ουσίες που βοηθούν στην παραγωγή και τη συντήρηση των κρεατοσκευασμάτων. Στον πίνακα 2 παρουσιάζεται συνοπτικά ο τρόπος δράσης των κυριότερων πρόσθετων υλών που χρησιμοποιούνται στην παρασκευή του χωριάτικου λουκάνικου. Αυτές είναι τα νιτρικά και νιτρώδη άλατα, τα θειώδη, τα σορβικά, τα φωσφορικά άλατα, οι αντιοξειδωτικές ουσίες (ασκορβικό, ερυθροβικό), τα άλατα οργανικών οξέων (κιτρικά, οξικά, κ.α.), η γλυκονική-δ-λακτόνη (GdL), το γλουταμινικό μονονάτριο και άλλα ενισχυτικά γεύσης (Ambrosiadis, 2011).

Η χρήση νιτρωδών αλάτων στα προϊόντα είναι αμφιλεγόμενη. Βέβαια συμβάλλουν κατά κάποιο τρόπο στη βελτίωση της ικανότητας συντήρησης τους, δεν είναι όμως απαραίτητα αν αναλογισθεί κανείς ότι αυτά πρέπει να διακινούνται υπό ψύξη και να καταναλώνονται σε διάστημα λίγων ημερών. Στην κρεατόπαστα των αλλαντικών αυτών οι συνθήκες αναγωγής των νιτρωδών σε μονοξείδιο του αζώτου και της αντίδρασης αυτού με τη μυογλοβίνη για τη δημιουργία του ερυθρού χρώματος δεν είναι και τόσο ευνοϊκές, με αποτέλεσμα να παραμένει μεγάλη ποσότητα υπολειμματικών νιτρωδών και ενδεχόμενα και νιτρικών αλάτων στο έτοιμο προϊόν. Ο κίνδυνος επομένως δημιουργίας νιτροζαμινών κατά το ψήσιμο τους είναι σχετικά μεγάλος. Τέλος η συμβολή τους στη δημιουργία του χαρακτηριστικού αρώματος δεν είναι καθοριστική, ώστε να δικαιολογείται η χρησιμοποίησή τους (Γεωργάκης, 2002).

Το ασκορβικό οξύ και τα άλατά του λόγω των ισχυρών αντιοξειδωτικών τους ιδιοτήτων συμβάλλουν σημαντικά στην πρόληψη της τάγγισης του λίπους και βελτιώνουν τη γεύση και την ικανότητα συντήρησης του έτοιμου προϊόντος. Ευνοούν επίσης τη δημιουργία του ερυθρού χρώματος σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται νιτρώδη άλατα. Επίσης παρεμποδίζει την ανάπτυξη νιτροζαμινών. Πρέπει να αποφεύγεται η άμεση ανάμιξη του ασκορβικού οξέως με τα νιτρώδη επειδή το μονοξείδιο του αζώτου που παράγεται κατά την αυθόρμητη αντίδραση τους διαφεύγει ως αέριο στο περιβάλλον με αποτέλεσμα να μειώνεται σημαντικά η περιεκτικότητα σε νιτρώδη και η ικανότητα τους να συμβάλλουν στο σχηματισμό ικανοποιητικού χρώματος. Για το λόγο αυτό δεν πρέπει να έχουμε ταυτόχρονη ανάμιξη των δύο αυτών ουσιών και να αποφεύγεται η ταυτόχρονη προσθήκη στο κούτερ των νιτρωδών αλάτων με τα ασκορβικά. Τα ασκορβικά άλατα πρέπει να προστίθενται στην κρεατόμαζα προς το τέλος της

παρασκευής της, όταν τα νιτρώδη μαζί με το αλάτι έχουν κατανεμηθεί ομοιόμορφα σε όλη τη μάζα της κρεατόμαζας.

Η χρήση των φωσφορικών αλάτων βελτιώνει τη συνοχή και το χυμόδες του έτοιμου προϊόντος αυξάνοντας την ΙΣΥ του κρέατος και μειώνοντας τις απώλειες.

Η γλυκονική-δ-λακτόνη (GdL) είναι ο εσωτερικός ανυδρίτης του γλυκονικού οξέος που προκύπτει από την οξείδωση της γλυκόζης και κατά συνέπεια ανήκει στους υδατάνθρακες. Υδρόλυση της GdL δίνει γλυκονικό οξύ. Η γλυκονική-δ-λακτόνη χρησιμοποιείται σε ποσοστό 0,6-0,7% επί του βάρους της νωπής κρεατόπαστας και προκαλεί ταχεία πτώση του pH, ανεξάρτητα από την ανάπτυξη μικροοργανισμών (Baum et. al., 1968). Τα προϊόντα που παράγονται με GdL χαρακτηρίζονται από μια σχετικά έντονη υπόξινη γεύση και την απουσία αρώματος, έχουν αυξημένο τον κίνδυνο δημιουργίας νιτροζαμινών και ευνοούν την τάγγιση του λίπους. Επειδή η GdL αναστέλλει τη δράση των νιτροαναγωγικών βακτηρίων πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο με τα νιτρώδη άλατα και όχι με τα νιτρικά.

Τα ενισχυτικά γεύσης (γλουταμινικό, ινοσινικό και γουανιλικό οξύ και τα μετά νατρίου άλατα τους) διεγείρουν τους γευστικούς κάλυκες της γλώσσας και την έκκριση σιέλου.

Με την προσθήκη των καρυκευμάτων βελτιώνεται το αναμενόμενο άρωμα και η γεύση του χωριάτικου λουκάνικου. Αν και η ποικιλία είναι μεγάλη, το είδος των προστιθέμενων αρτυματικών υλών εξαρτάται σημαντικά από το αναμενόμενο άρωμα του προϊόντος. Στο χωριάτικο λουκάνικο προστίθεται συνήθως ως βασική αρτυματική ύλη το πιπέρι. Η βιομηχανία προσφέρει σε μεγάλη ποικιλία έτοιμα παρασκευάσματα καρυκευμάτων, γεγονός που επιτρέπει την παραγωγή σταθερού και ισορροπημένου αρώματος του τελικού προϊόντος.

**Πίνακας 2.** Συνοπτική περιγραφή του τρόπου δράσης των πρόσθετων υλών (Πηγή: Ambrosiadis, 2011).

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΥΛΗ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	Ι.Σ.Υ.	ΓΑΛΑΚΤΙ/ΣΗ ΛΙΠΟΥΣ	ΓΕΥΣΗ	ΧΡΩΜΑ	ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ	ΣΥΣΤΑΣΗ
ΝΙΤΡΙΚΑ-ΝΙΤΡΩΔΗ ΑΛΑΤΑ	+	-	-	+	+++	+	-
ΤΡΙΓΛΥΚΕΡΙΔΙΑ	-	+	++	-	-	-	+
ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ	-	+++	+++	+	-	-	+++
ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ	+	-	-	+	++	+++	-
ΑΛΑΤΑ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΟΞΕΩΝ	-	+	+	-	-	+	-
ΓΛΥΚΟΝΙΚΗ-δ-ΛΑΚΤΟΝΗ	+	-	-	+	++	-	-
ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΑ ΓΕΥΣΗΣ	-	-	-	++	-	-	-

(+ = μερική επίδραση, ++ = σημαντική επίδραση)

Λόγω της μικρής ποσότητας των προστιθέμενων καρυκευμάτων δεν λαμβάνεται υπόψη η αντιμικροβιακή τους δράση, αν και μεγαλύτερες ποσότητες, π.χ. σκόρδου αναστέλλουν ανεπιθύμητα βακτήρια. Ορισμένα καρυκεύματα κυρίως το δεντρολίβανο και η φασκομηλιά παρουσιάζουν αντιοξειδωτική δράση, συμβάλλοντας στην επιβράδυνση της τάγγισης και στη βελτίωση της συντήρησης του προϊόντος (Ραμαντάνης, 1999).

### 3.1.3 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ

Η επεξεργασία που υφίστανται οι πρώτες ύλες έχει ως στόχο την παραγωγή μιας ελαφρά συνεκτικής κρεατόμαζας με ευδιάκριτα τα τεμαχίδια του λίπους. Γι' αυτόν ακριβώς το λόγο πρέπει κατά τη διάρκεια του τεμαχισμού και της ανάμειξης να ρευστοποιηθεί όσο το δυνατό μικρότερη ποσότητα λιπώδη ιστού. Τέλος το λίπος πρέπει κατά τη θέρμανση

που υφίστανται το έτοιμο προϊόν πριν τη κατανάλωση του, να συγκρατείται από το πλέγμα των μυϊκών πρωτεϊνών και να μην αποβάλλεται. Αυτό σε συνδυασμό με τη βελτίωση της ΙΣΥ του κρέατος, θα δώσει την επιθυμητή αίσθηση του οπώδους που είναι ένα από τα κυριότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά των αλλαντικών αυτών. Θα πρέπει λοιπόν ο τεμαχισμός, η μάλαξη και δευτερευόντως η ενθήκευση της κρεατόπαστας και στη συνέχεια η αφυδάτωση των προϊόντων αυτών να πραγματοποιείται κάτω από αυστηρά ελεγχόμενες συνθήκες (Γεωργάκης, 2002).

### ***Τεμαχισμός και μάλαξη της κρεατόπαστας***

Η παραγωγή της κρεατόπαστας μπορεί να πραγματοποιηθεί στο κούτερ όταν αυτό διαθέτει και σύστημα μάλαξης ή σε ειδική συσκευή μάλαξης ή ζυμωτήρι όπως αποκαλείται κοινώς. Το άπαχο κρέας τεμαχίζεται στη μηχανή του κιμά με πλάκα, η διάμετρος των οπών της οποίας κυμαίνεται από 4 ως 8 mm και στη συνέχεια συντηρείται υπό ψύξη. Οι πρώτες ύλες που η περιεκτικότητά τους σε λίπος είναι σχετικά υψηλή, καταψύχονται στους -10 έως -12° C και στη συνέχεια γίνεται ο τεμαχισμός. Το λίπος χρησιμοποιείται πάντοτε κατεψυγμένο και την ημέρα παραγωγής τεμαχίζεται στο κούτερ στο επιθυμητό μέγεθος. Κατόπιν προστίθενται στο κούτερ το αλάτι, τα καρυκεύματα και τα διάφορα πρόσθετα και η συνολική αυτή μάζα υποβάλλεται σε ανάμιξη μέχρι τη στιγμή που τα τεμαχίδια κρέατος και λίπους αρχίζουν να συνδέονται μεταξύ τους. Στόχος της μάλαξης είναι η παραγωγή μιας συμπαγούς συνεκτικής μάζας, η θερμοκρασία της οποίας δεν θα υπερβαίνει τους 4 – 6° C. Όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη μπορεί να παρουσιαστούν δυσκολίες κατά την ενθήκευση του προϊόντος, ενώ η συνοχή των τεμαχιδίων δεν είναι τόσο καλή. Αντίθετα υψηλότερες θερμοκρασίες οδηγούν σε ρευστοποίηση μέρους της ποσότητας του λίπους με αποτέλεσμα η εικόνα τομής του προϊόντος να είναι ασαφής, η σύνδεση των τεμαχιδίων κακή και η αποβολή λίπους κατά τη θερμική επεξεργασία μεγάλη.

Η κρεατόπαστα μετά την παραγωγή της, παραμένει συνήθως για 24 ώρες στο ψυγείο και ενθηκεύεται αμέσως (Γεωργάκης, 2002).

### ***Ενθήκευση κρεατόπαστας, αφυδάτωση και διακίνηση έτοιμων προϊόντων***

Η ενθήκευση της κρεατόπαστας γίνεται συνήθως σε φυσικές θήκες από λεπτό έντερο χοίρου ή προβάτων. Σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται και τεχνητές διαπερατές βρώσιμες θήκες κολλαγόνου. Η πίεση με την οποία γίνεται η προώθηση της κρεατόπαστας πρέπει να είναι τόσο υψηλή, ώστε να διασφαλίζει την καλή πληρότητα της θήκης χωρίς να προκαλεί θραύση της και η διάμετρος του σωλήνα της γεμιστικής μηχανής να είναι προσαρμοσμένη στη διάμετρο της. Γενικά πρέπει να αποφεύγεται η χρησιμοποίηση μικρής διαμέτρου σωλήνα, επειδή προκαλεί τριβές, άνοδο της θερμοκρασίας της κρεατόπαστας και ρευστοποίηση μέρους του λίπους. Τα έντερα πρέπει να καθαρίζονται επιμελώς και να πλένονται με άφθονο νερό κυρίως όταν είναι αλατισμένα. Εάν το αλάτι δεν απομακρυνθεί πλήρως, πιθανό στο έτοιμο προϊόν να εμφανισθεί εξωτερικά στη θήκη απάνθισμα κρυστάλλων χλωριούχου νατρίου. Το πρόβλημα αυτό γίνεται εντονότερο όταν κατά την παραγωγή της κρεατόπαστας χρησιμοποιούνται φωσφορικά. Για να γίνει η θήκη περισσότερο τρυφερή εμβαπτίζεται για 15 λεπτά σε διάλυμα 3% γαλακτικού οξέος. Μετά την πλήρωση απομακρύνεται ο αέρας που εγκλωβίσθηκε μεταξύ της κρεατόμαζας και της εσωτερικής επιφάνειας της θήκης τρυπώντας με βελόνα τη θήκη στα σημεία που υπάρχει ο αέρας. Στη συνέχεια τα αλλαντικά αναρτώνται στα βαγονέτα, τα οποία τοποθετούνται στους θαλάμους όπου αφυδατώνονται με τη βοήθεια θερμού αέρα. Στους θαλάμους αυτούς είναι δυνατόν να υποστούν και κάπνιση. Κατόπιν τα προϊόντα αυτά διατίθενται είτε χύμα σε χαρτί, είτε συσκευάζονται σε σκληρούς δίσκους από πολυεστέρα, περιτυλιγμένα με διαπερατή διατεινόμενη πλαστική μεμβράνη πολυαιθυλενίου. Η συσκευασία τους υπό κενό δεν ενδείκνυται. Μπορούν όμως να συσκευασθούν σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες. Συντηρούνται σε συνθήκες ψύξης στους 0 -4° C (Γεωργάκης, 2002).

Τα χωριάτικα λουκάνικα παράγονται σε κρεοπωλεία που διαθέτουν παρασκευαστήρια παρακείμενου χώρου για την παρασκευή αυτών των προϊόντων και σε εγκεκριμένες εγκαταστάσεις παραγωγής προϊόντων με βάση το κρέας (αλλαντοποιία) και οι οποίες φέρουν ειδικό κωδικό αριθμό κτηνιατρικής έγκρισης (IMP).



### 3.2 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΕ ΠΑΡΑΚΕΙΜΕΝΟ ΧΩΡΟ ΚΡΕΟΠΩΛΕΙΟΥ

Ένα μεγάλο ποσοστό των παραγόμενων χωριάτικων λουκάνικων στο Νομό Καρδίτσας παράγεται σε κρεοπωλεία που διαθέτουν παρασκευαστήρια παρακείμενου χώρου για την παρασκευή αυτών των προϊόντων.

Όσον αφορά τα παρασκευαστήρια παρακείμενου χώρου αυτά έχουν δικαίωμα να τα κατέχουν και να τα λειτουργούν μόνο τα καταστήματα λιανικής πώλησης κρεάτων τα οποία διαθέτουν άδεια λειτουργίας καταστήματος λιανικής πώλησης από τον οικείο Δήμο. Τα παρασκευαστήρια αυτά επιτρέπεται να παράγουν μόνο παραδοσιακά παρασκευάσματα κρέατος όπως λουκάνικα, μπιφτέκια, σουτζουκάκια, σουβλάκια, σνίτσελ, κοκορέτσι ρολά και άλλα. Τα παραπάνω προϊόντα επιτρέπεται να πωλούνται απευθείας στον τελικό καταναλωτή, σε εστιατόρια καθώς και σε κέντρα για την παρασκευή και προσφορά φαγητών, εντός του Νομού, στον οποίο βρίσκεται το παρασκευαστήριο. Απαγορεύεται τόσο η θερμική επεξεργασία όσο και η κατάψυξη των παραπάνω προϊόντων.

Η απευθείας πώληση στον τελικό καταναλωτή διενεργείται από το χώρο του καταστήματος λιανικής πώλησης. Τα παραδοσιακά παρασκευάσματα κρέατος βρίσκονται σε ειδική προθήκη διάθεσης, που διαχωρίζει τα προϊόντα αυτά από τα άλλα προς πώληση κρέατα. Κατά την πώληση στον τελικό καταναλωτή τα προϊόντα αυτά μπορεί να είναι συσκευασμένα ή να πωλούνται και χωρίς συσκευασία. Απαγορεύεται η διενέργεια χοντρικής πώλησης και ακριβώς σε αυτό το σημείο βρίσκεται η ουσιαστική διαφορά όσον αφορά τις δυνατότητες με τις εγκεκριμένες εγκαταστάσεις.

Σε περίπτωση πώλησης σε εστιατόρια και σε κέντρα για την παρασκευή και προσφορά φαγητών, τα προϊόντα αυτά είναι πάντα συσκευασμένα και φέρουν την κατάλληλη σήμανση, όπως προβλέπεται από τις διατάξεις της εθνικής και κοινοτικής νομοθεσίας (άρθρο 11, Κώδικα Τροφίμων και Ποτών, 2009). Ετικέτα με τα παραπάνω στοιχεία πρέπει να τοποθετείται και στα παραδοσιακά λουκάνικα.

Σύμφωνα με την Υ.Α. 306272/08, μεταξύ του παρασκευαστηρίου και του καταστήματος λιανικής πρέπει να υπάρχει σαφής διαχωρισμός, ο οποίος μπορεί να διαθέτει πόρτα για την επικοινωνία των δύο χώρων μεταξύ τους. Επίσης στο χώρο του παρασκευαστηρίου πρέπει να υπάρχουν (Εικόνα 3.1), πέραν των όσων προβλέπονται από την κοινοτική

νομοθεσία (Καν. 852/2004): α) ερμάριο προσθέτων και μπαχαρικών, β) ερμάριο υλικών καθαρισμού, γ) ερμάριο με τα υλικά συσκευασίας, δ) αποστειρωτήρας μαχαιριών με παροχή θερμού νερού θερμοκρασίας τουλάχιστον 82° C ή άλλος με ισοδύναμο αποτέλεσμα και ε) ποδοκίνητος νιπτήρας για το πλύσιμο των χεριών ή με φωτοκύτταρο. Επίσης απαραίτητη είναι και μια λάντσα κατά προτίμηση ποδοκίνητη, για το πλύσιμο των βοηθητικών υλών (πράσο, κρεμμύδι, κλπ.).

Όταν τα παρασκευαστήρια χρησιμοποιούν κρέας πουλερικών, για την παρασκευή των παρασκευασμάτων κρέατος, όλες οι εργασίες πραγματοποιούνται σε ξεχωριστή ανοξείδωτη τράπεζα εργασίας και με εργαλεία που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για το χειρισμό του κρέατος πουλερικών.



(α)

(β)

(γ)

(δ)

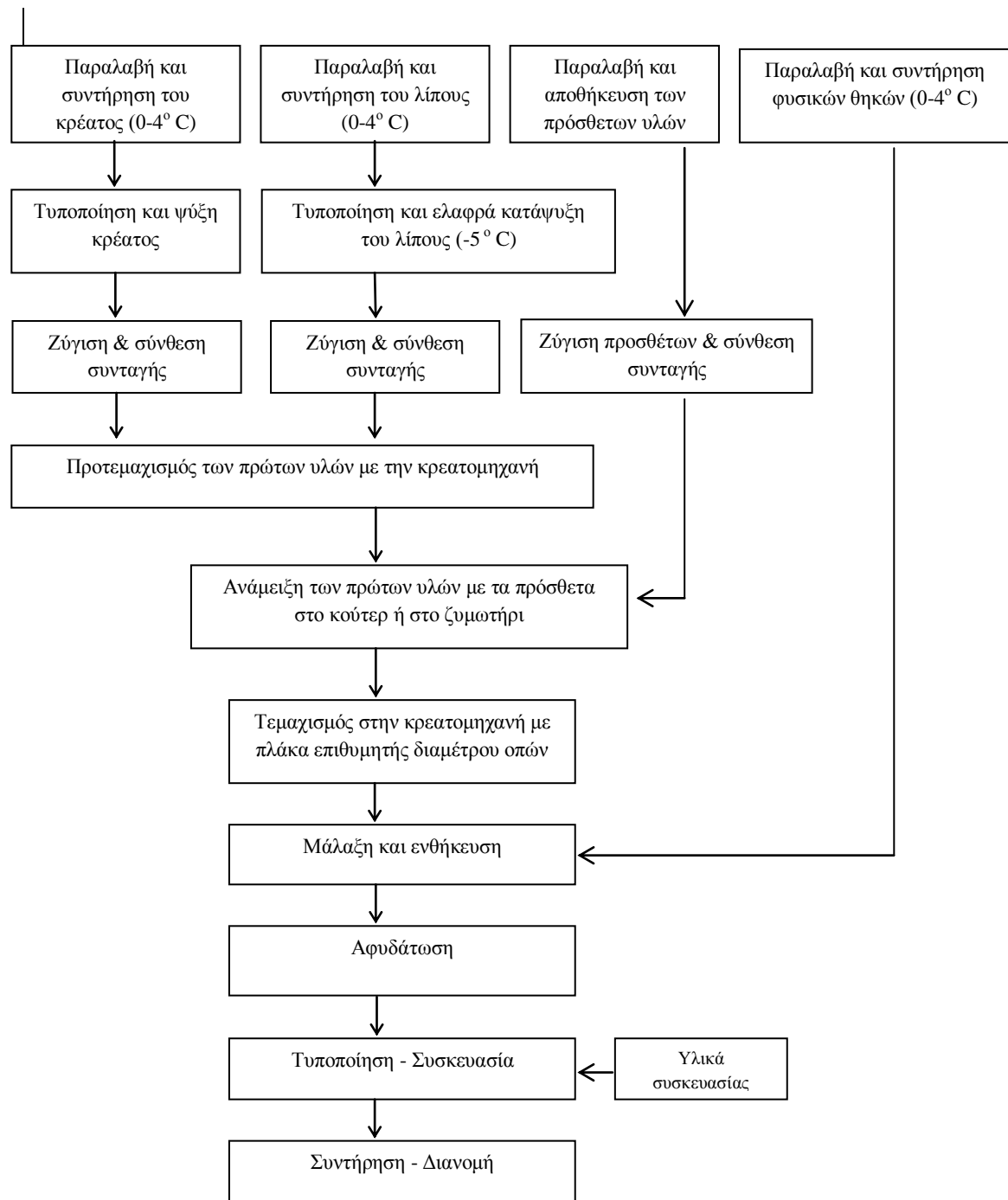
**Εικόνα 3.1.** Απαραίτητος εξοπλισμός. α) ψυκτικός θάλαμος αποθήκευσης πρώτων υλών, β) μηχανή κοπής κρέατος, συσκευή ενθήκευσης και πάγκος εργασίας γ) ποδοκίνητος νιπτήρας και δ) ψυκτικός θάλαμος αποθήκευσης τελικών προϊόντων.



**Εικόνα 3.2.** Στάδια παρασκευής χωριάτικου λουκάνικου σε κρεοπωλείο. α) παραγωγή κρεατόμαζας, β, γ) ενθήκευση και δ) ανάρτηση.

Ιδιαίτερη σημασία έχει ο περιορισμός ως προς τη δυναμικότητα των παρασκευαστηρίων αυτών. Συγκεκριμένα η ημερήσια παραγόμενη ποσότητα δεν πρέπει να ξεπερνά τα 100 κιλά. Κατ' εξαίρεση, κατά τις εορτές των Χριστουγέννων και του Πάσχα, δέκα μέρες πριν και δέκα μετά την ημερομηνία των παραπάνω εορτών, η ημερήσια παραγόμενη ποσότητα μπορεί να ανέλθει στα 200 κιλά (Υ.Α. 306272/29-7-2008).

Όσον αφορά την παραγωγική διαδικασία αυτή είναι πολύ πιο απλοποιημένη σε σχέση με τις εγκεκριμένες εγκαταστάσεις (Εικόνα 3.2). Χρησιμοποιείται κυρίως χοιρινό κρέας και λίπος, χωρίς να αποκλείεται και η χρήση άλλων ειδών κρέατος. Οι κυριότερες βοηθητικές ύλες που προστίθενται είναι το πράσο και το κρεμμύδι (το τελευταίο χρησιμοποιείται κυρίως την περίοδο που δεν υπάρχει πράσο). Επίσης στο μεγαλύτερο ποσοστό των παραγόμενων χωριάτικων λουκάνικων στο Νομό Καρδίτσας προστίθενται αλάτι, πιπέρι και ρίγανη (σχήμα 1).



Σχήμα 1. Διάγραμμα ροής παραγωγής χωριάτικων λουκάνικων σε παρακείμενο χώρο κρεοπωλείου

### 3.3 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΕ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Σύμφωνα με τις διατάξεις της εθνικής και κοινοτικής νομοθεσίας (Καν. 853/2004, Κ.Υ.Α. 15523/2006) οι εγκεκριμένες εγκαταστάσεις παραγωγής προϊόντων με βάση το κρέας – χωριάτικο λουκάνικο πρέπει να πληρούν τις κάτωθι απαιτήσεις (Εικόνα 3.3):

- να είναι κατασκευασμένες έτσι ώστε να αποφεύγεται η μόλυνση του κρέατος ιδίως μέσω: α) της απρόσκοπτης διεξαγωγής των εργασιών και β) του χρονικού διαχωρισμού μεταξύ των διαφόρων παρτίδων παραγωγής
- να διαθέτουν αίθουσες για τη χωριστή αποθήκευση συσκευασμένου και ασυσκευαστού κρέατος και προϊόντων, εκτός εάν αποθηκεύονται σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα ή κατά τρόπο ώστε τα υλικά και ο τρόπος συσκευασίας να μην αποτελούν πηγή μόλυνσης για το κρέας και τα προϊόντα
- να διαθέτουν εξοπλισμένες αίθουσες τεμαχισμού
- να διαθέτουν εξοπλισμό για το πλύσιμο των χεριών με βρύσες κατασκευασμένες κατά τρόπο που αποτρέπεται η εξάπλωση μολύνσεων, οι οποίες θα χρησιμοποιούνται από το προσωπικό που ασχολείται με τον χειρισμό ασυσκευαστού κρέατος
- να διαθέτουν εγκαταστάσεις για την απολύμανση των εργαλείων με παροχή θερμού νερού σε θερμοκρασία τουλάχιστον 82° C, ή εναλλακτικό σύστημα με ισοδύναμο αποτέλεσμα



(α)



(β)



(γ)



(δ)



(ε)



(στ)



(ζ)



(η)



(θ)



(ι)

**Εικόνα 3.3.** Χώροι και εξοπλισμός εγκεκριμένης εγκατάστασης παραγωγής χωριάτικου λουκάνικου. α) είσοδος Α' υλών με σύστημα ανάρτησης σφαγίων, β) πάγκος αποστέωσης και τεμαχισμού, γ) ξεχωριστή είσοδος και αποθήκευση προσθέτων και βοηθητικών υλών, δ) κούτερ, ε) μηχανή κοπής κρέατος, στ) εσωτερικό της μηχανής κοπής, ζ) σταθμός πλύσης προσωπικού, η) θάλαμος θερμικής επεξεργασίας, θ) εσωτερικό θαλάμου θερμικής επεξεργασίας και ι) ψυκτικοί θάλαμοι τελικών προϊόντων – αποστολή.

Η επεξεργασία της πρώτης ύλης πρέπει να οργανώνεται με τρόπο, ώστε να προλαμβάνεται ή να περιορίζεται στο ελάχιστο η μόλυνση. Προς το σκοπό αυτό οι υπεύθυνοι επιχειρήσεων τροφίμων οφείλουν να εξασφαλίζουν ότι κατά τον τεμαχισμό, την αφαίρεση των οστών, την αποκοπή, τον τεμαχισμό σε φέτες ή σε κύβους, την πρώτη και δεύτερη συσκευασία, το κρέας διατηρείται σε ανώτατη θερμοκρασία 3° C για τα εντόσθια και 7° C για το λοιπό κρέας με θερμοκρασία περιβάλλοντος μη υπερβαίνουσα

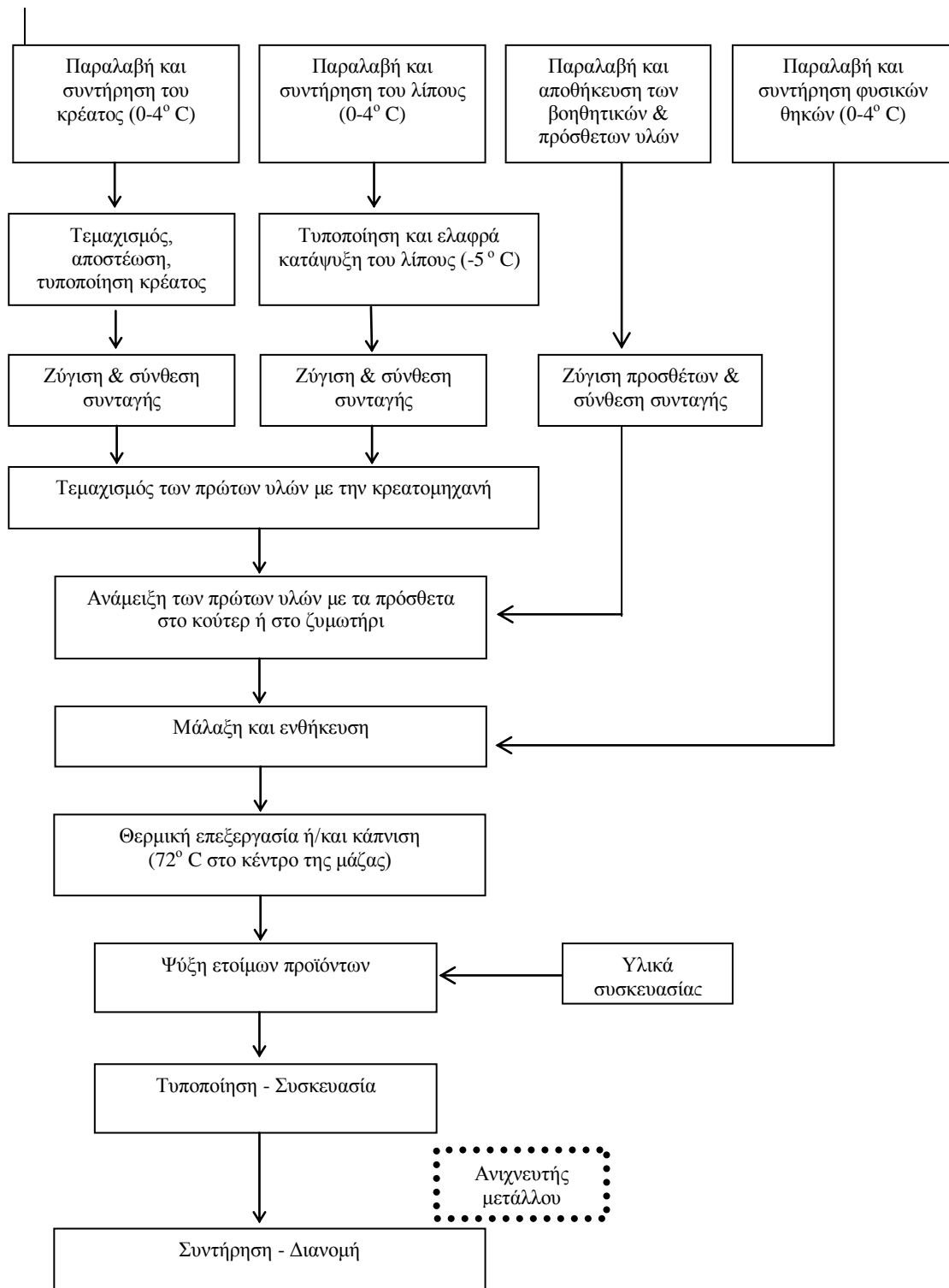
τους 12° C ή με άλλο σύστημα με ισοδύναμο αποτέλεσμα. Κατά τη διάρκεια των εργασιών ψύξης, πρέπει να υπάρχει επαρκής αερισμός, ώστε να αποφεύγεται η συμπύκνωση υδρατμών στην επιφάνεια του κρέατος. Επίσης όταν γίνεται τεμαχισμός κρεάτων διαφόρων ειδών ζώων, πρέπει να λαμβάνονται προληπτικά μέτρα για να αποτρέπεται η αλληλομόλυνση, εν ανάγκη μέσω του χρονικού ή τοπικού διαχωρισμού των εργασιών για τα διάφορα είδη ζώων [Καν. (ΕΚ) 853/2004]. Κάποια από τα στάδια παρασκευής του χωριάτικου λουκάνικου σε εγκεκριμένη εγκατάσταση απεικονίζονται στην Εικόνα 3.4.



**Εικόνα 3.4.** Στάδια παρασκευής του χωριάτικου λουκάνικου

Όσον αφορά την παραγωγική διαδικασία, σε γενικές γραμμές παρουσιάζει κοινά στοιχεία με αυτή των παρακείμενων χώρων αλλά υπάρχει ουσιαστική διαφορά του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού καθώς και των πρόσθετων υλών. Αυτό που πρέπει να τηρείται είναι η γραμμική ροή της παραγωγής ώστε να αποφεύγονται οι επιμολύνσεις (σχήμα 2).

Τέλος ο υπεύθυνος της εγκατάστασης οφείλει να τηρεί και να εφαρμόζει ένα πλήρες σύστημα αυτοελέγχου και ιχνηλασιμότητας, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της νομοθεσίας, ώστε να μπορεί να εγγυηθεί την υγιεινή και ασφάλεια των παραγόμενων προϊόντων αλλά να είναι αποτελεσματική και η λειτουργία του συστήματος ανάκλησης προϊόντων.



**Σχήμα 2.** Διάγραμμα ροής παραγωγής χωριάτικου λουκάνικου σε εγκεκριμένη εγκατάσταση.



### 3.4 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΧΩΡΙΑΤΙΚΟΥ ΛΟΥΚΑΝΙΚΟΥ

Τα προϊόντα που παράγονται σε παρακείμενο χώρο κρεοπωλείου συνήθως δεν συσκευάζονται αλλά διατίθενται χύμα. Στην περίπτωση αυτή απαραίτητη είναι η τοποθέτηση επισήμανσης στο χωριάτικο λουκάνικο υπό μορφή ταινίας, στην οποία αναγράφονται τα στοιχεία του κρεοπώλη, ο αριθμός αδείας του παρακείμενου χώρου, το είδος του κρέατος ή των κρεάτων ή και των παραπροϊόντων, οι πρόσθετες και βοηθητικές ύλες καθώς και η ονομασία, η κατηγορία και ο τύπος του προϊόντος. Επίσης απαραίτητη είναι η αναγραφή της ένδειξης «να καταναλώνεται μετά από θερμική επεξεργασία» (Υ.Α. 306272/2008, Κ.Τ.Π. 2009).

Τα προϊόντα που παράγονται σε εγκεκριμένη εγκατάσταση η οποία διαθέτει ειδικό κωδικό κτηνιατρικής έγκρισης IMP, πρέπει να διακινούνται συσκευασμένα. Η συσκευασία καθορίζει την επιθυμητή ποσότητα πώλησης και διασφαλίζει τη γνησιότητα του προϊόντος. Επίσης προστατεύει το προϊόν από εξωτερικούς παράγοντες, διατηρεί την ποιότητα, το καθιστά ελκυστικό και παρατείνει το χρόνο ζωής του. Έτσι διευκολύνεται η εμπορία του προϊόντος, παρέχοντας άνεση στον καταναλωτή κατά την αγορά, διακίνηση, αποθήκευση και χρήση του. Τέλος η συσκευασία και η επισήμανση που εναποτίθεται σε αυτή ενημερώνει τον καταναλωτή για τη σύνθεση, την προέλευση, τα διατροφικά στοιχεία, το χρόνο ζωής και τους τρόπους χρήσης του.

Η διαδικασία της συσκευασίας περιλαμβάνει τα εξής στάδια: α) μεταφορά των προϊόντων στο χώρο συσκευασίας, β) τοποθέτηση του προϊόντος στον πλαστικό εύκαμπτο ή σκληρό περιέκτη (σακούλα ή δισκάκι), γ) δημιουργία κενού ή κενού και τροποποιημένης ατμόσφαιρας, θερμοσυγκόλληση του περιέκτη και θερμοσυρρίκνωση (όταν γίνεται), δ) τοποθέτηση ετικέτας – σήμανση προϊόντος, ε) έλεγχος ακεραιότητας κλεισίματος συσκευασίας (σε μεγάλες εγκαταστάσεις περνάει και από ανιχνευτή μετάλλων) και στ) ψύξη και διακίνηση του έτοιμου προϊόντος.

Στη βιομηχανία προϊόντων με βάση το κρέας χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι συσκευασίας ανάλογα με το προϊόν.

Συγκεκριμένα υπάρχει η συσκευασία απλής προστασίας, η συσκευασία υπό κενό (Εικόνα 3.5), η συσκευασία υπό κενό με θερμοσυρρικνούμενα πλαστικά υλικά (shrink –

packaging) και τέλος η συσκευασία σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες (Εικόνα 3.6) κυρίως σε σκληρούς περιέκτες (Modified Atmosphere Packaging, MAP).



**Εικόνα 3.5.** Συσκευή συσκευασίας υπό κενό



**Εικόνα 3.6.** Συσκευή συσκευασίας

Για τη συσκευασία του χωριάτικου λουκάνικου χρησιμοποιείται κυρίως η συσκευασία απλής προστασίας, η οποία επιτρέπει την είσοδο οξυγόνου και υδρατμών. Προφυλάσσει το προϊόν μόνο από εξωτερικούς παράγοντες, όπως έντομα, ρύπους, επιμολύνσεις, επαφή με τα χέρια των καταναλωτών. Επομένως γίνεται αντιληπτό η συσκευασία απλής προστασίας δεν παρατείνει το χρόνο ζωής των προϊόντων. Συνήθως χρησιμοποιούνται σακουλάκια από σελοφάν ή δισκάκια από πολυστερόλιο περιτυλιγμένα με φιλμ πολυαιθυλενίου (Αρβανιτογιάννης, 2001).

Είναι απαραίτητο οι νέες μέθοδοι συσκευασίας να επεκταθούν και στο χωριάτικο λουκάνικο. Συγκεκριμένα κάποιες μελέτες έχουν δείξει η συσκευασία σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες βελτιώνει σημαντικά το χρόνο συντήρησης και το χρώμα του προϊόντος (Ambrosiadis, 2005). Επίσης η συσκευασία σε κενό έχει θετική επίδραση στην εξωτερική εμφάνιση και το χρώμα του προϊόντος και αυτό οφείλεται στην αποτροπή απώλειας υγρασίας και απομάκρυνσης του οξυγόνου (Koutsopoulos et al., 2008).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### 4.1 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΒΙΩΝ ΣΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

Όλα τα τρόφιμα φέρουν ένα μικροβιακό φορτίο, δηλαδή μια ποικιλία μικροβίων σε διάφορους πληθυσμούς. Από τα μικρόβια αυτά άλλα είναι σαπρόφυτα και άλλα παθογόνα.

Σε κατάλληλες συνθήκες, αρχίζει ο πολλαπλασιασμός αυτών των βακτηρίων με αποτέλεσμα την αλλοίωση των τροφίμων στη περίπτωση των σαπρόφυτων ή την πρόκληση τροφιμογενούς νόσου όταν τα τρόφιμα καταναλωθούν στην περίπτωση των παθογόνων.

Η πρόκληση τροφιμογενών ασθενειών μπορεί να οφείλεται στη δράση των βακτηρίων, όταν αυτά προσλαμβάνονται με τα τρόφιμα ή των τοξινών που παράγουν από ορισμένα βακτήρια όταν αυτά αναπτύσσονται στο τρόφιμο. Οι τοξίνες είναι ουσίες πολύ μεγάλης τοξικότητας, ορισμένες από αυτές είναι δυνατό να προκαλέσουν το θάνατο, αν η ποσότητα τους στον οργανισμό ξεπεράσει κάποια όρια, ανεξάρτητα από το αν το παθογόνο που τις παράγει είναι ζωντανό ή όχι π.χ *St.aureus* (Γκόβαρης, 2007).

Τα βακτήρια είναι ο κυριότερος παράγοντας αλλοίωσης των τροφίμων. Η συγκριτική “υπεροχή” τους αυτή έναντι των άλλων μικροοργανισμών οφείλεται:

- i. Στη μεγάλη παραλλακτικότητα των διαφόρων ειδών τους ως προς τις απαιτήσεις για την ανάπτυξη τους (τιμές pH, θρεπτικά συστατικά, θερμοκρασία ανάπτυξης, κ.α),
- ii. Στη δυνατότητα σχηματισμού σπόρων,
- iii. Στη δυνατότητα αναερόβιας ανάπτυξης,
- iv. Στην ικανότητα παραγωγής τοξινών.

Οι πηγές μόλυνσης των τροφίμων είναι ποικίλες όπως ο άνθρωπος, το πεπτικό σύστημα αγροτικών ζώων, τα έντομα (μύγες, κολεόπτερα), τα τρωκτικά, τα σπλάχνα και τα βράγχια θαλασσινών, τα αστικά λύματα, τα περιττώματα των ζώων, η σκόνη, το έδαφος, το νερό κ.α.

Η επιμόλυνση όμως του τροφίμου με μικροοργανισμούς δεν συνεπάγεται αναγκαστικά και την αλλοίωσή του. Για να αλλοιώσουν το τρόφιμο που έχουν μολύνει, θα πρέπει τα μικρόβια να αυξηθούν σε πληθυσμό (να πολλαπλασιαστούν).

Για να είναι εφικτός όμως ο πολλαπλασιασμός των μικροβίων πρέπει να τηρούνται ορισμένες προϋποθέσεις και να εξασφαλισθούν ορισμένες περιβαλλοντικές συνθήκες. Γενικά οι παράγοντες που επηρεάζουν τον μεταβολισμό και κατ' επέκταση τον πολλαπλασιασμό των μικροβίων στα τρόφιμα διακρίνονται σε: α) ενδογενείς, που σχετίζονται με τη σύσταση του τροφίμου (pH, δυναμικό οξειδοαναγωγής (Eh), τιμή ενεργού ύδατος ( $a_w$ ), θρεπτικά συστατικά, αντιμικροβιακοί παράγοντες, ανταγωνιστική χλωρίδα) και β) εξωγενείς, που σχετίζονται με τις συνθήκες συντήρησης των τροφίμων (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, πίεση, κ.λ.π.).

Οι παράγοντες που επηρεάζουν, ή ορθότερα, προσδιορίζουν το ρυθμό πολλαπλασιασμού των μικροβιακών κυττάρων, βρίσκονται σε συνεχή μεταξύ τους αλληλεξάρτηση και αλληλεπίδραση (Γκόβαρης, 2007).

Έτσι, το τελικό αποτέλεσμα δεν εξαρτάται μόνο από την απόλυτη τιμή καθενός από τους υπεύθυνους για την ανάπτυξη των μικροβίων παράγοντες, αλλά και από τον βαθμό στον οποίο ο παράγοντας αυτός επηρεάζει ή επηρεάζεται από όλους τους άλλους. Για κάθε παράγοντα που επηρεάζει τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων οποιουδήποτε μικροβίου, έχουν προσδιορισθεί τρεις τιμές, η ελάχιστη, η βέλτιστη και η μέγιστη. Τα κύτταρα του μικροβίου πολλαπλασιάζονται σ' όλο το εύρος της διακυμάνσεως, μεταξύ των δύο ακραίων τιμών, ο ρυθμός όμως του πολλαπλασιασμού μειώνεται συνεχώς με την μετακίνηση από το μέσο προς τα δύο άκρα. Η γνώση των στοιχείων αυτών είναι απαραίτητη για την εκτίμηση της επικινδυνότητας και τον ορισμό κρισίμων ορίων και προληπτικών μέτρων, κατά την εφαρμογή του συστήματος HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point, Ανάλυση Επικινδυνότητας Κρισίμων Σημείων Ελέγχου) που αφορά την υγιεινή και ασφάλεια των τροφίμων.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι μικροοργανισμοί που χρησιμοποιούνται σαν δείκτες της υγιεινής κατάστασης των τροφίμων και τα χαρακτηριστικά των κυριότερων τροφιμογενών παθογόνων βακτηρίων που έχουν ενδιαφέρον για τα προϊόντα με βάση το κρέας.

## **4.2 ΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΣΑΝ ΔΕΙΚΤΕΣ ΤΗΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

Τα τρόφιμα θεωρούνται καλής ποιότητας από υγιεινή άποψη όταν είναι απαλλαγμένα από παθογόνους μικροοργανισμούς ή όταν ο αριθμός των παθογόνων μικροοργανισμών είναι χαμηλότερος ενός ορίου ασφαλείας. Επειδή ο προσδιορισμός των παθογόνων μικροοργανισμών στα τρόφιμα είναι πολύπλοκος και διαρκεί αρκετές ημέρες κατά τον έλεγχο της υγιεινής ποιότητας των τροφίμων συνιστάται ο προσδιορισμός του αριθμού των δεικτών μικροοργανισμών (Γκόβαρης, 2007).

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

Ο προσδιορισμός των μικροοργανισμών δεικτών στα τρόφιμα είναι απαραίτητος τόσο για τον έλεγχο της υγιεινής κατάστασης των τροφίμων όσο και για την ποιότητα των τροφίμων. Η παρουσία των μικροοργανισμών δεικτών στα τρόφιμα σε αριθμό που ξεπερνά ένα προκαθορισμένο όριο σε cfu/g τροφίμου δεν συνεπάγεται την ύπαρξη παθογόνων μικροοργανισμών αλλά καθιστά πιθανή την παρουσία τους.

Οι κυριότεροι μικροοργανισμοί δείκτες που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της υγιεινής κατάστασης των τροφίμων είναι: τα μεσόφιλα αερόβια βακτήρια, τα εντεροβακτήρια, η *Escherichia coli* και οι εντερικοί στρεπτόκοκκοι ή εντερόκοκκοι (Γκόβαρης, 2007).

### **4.2.1 ΤΑ ΜΕΣΟΦΙΛΑ ΑΕΡΟΒΙΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ ΣΑΝ ΔΕΙΚΤΕΣ ΤΗΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

Ο αριθμός των μεσόφιλων αερόβιων βακτηρίων σε ορισμένα τρόφιμα είναι δείκτης της υγιεινής τους κατάστασης και κυρίως σε τρόφιμα στα οποία δεν ευνοείται η ανάπτυξη των μικροοργανισμών (π.χ αφυδατωμένα τρόφιμα, καταψυγμένα τρόφιμα κ.α.). Στα

τρόφιμα αυτά ο αριθμός των μεσόφιλων αερόβιων βακτηρίων είναι δείκτης της υγιεινής κατάστασης που επικρατεί κατά την παραγωγή, τη μεταφορά και την αποθήκευση των προϊόντων.

Στα νωπά τρόφιμα ο αριθμός των μεσόφιλων αερόβιων βακτηρίων είναι δείκτης του χρόνου συντήρησης του προϊόντος. Ο αριθμός των μεσόφιλων αερόβιων βακτηρίων δεν θεωρείται σημαντικός της υγιεινής κατάστασης των νωπών προϊόντων, αφού ακόμα και όταν ακόμη το προϊόν φέρει χαμηλό αριθμό μεσόφιλων αερόβιων βακτηρίων είναι πιθανή η παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών καθώς και η ύπαρξη τοξίνης η οποία παράγεται από μικροοργανισμούς που έχουν την ικανότητα να παράγουν τοξίνη. Στα ζυμούμενα προϊόντα ο πληθυσμός των μεσόφιλων αερόβιων βακτηρίων δεν μπορεί να θεωρηθεί δείκτης της υγιεινής τους κατάστασης.

Γενικά στα περισσότερα τρόφιμα μεγάλος αριθμός μεσόφιλων αερόβιων βακτηρίων δείχνει ότι το προϊόν δεν είναι καλής υγιεινής κατάστασης ακόμη και όταν δεν είναι αποδεδειγμένη η παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών για τους εξής λόγους:

- 1) Μεγάλος αριθμός βακτηρίων δείχνει συνήθως την ύπαρξη επιμολύνσεων στο νωπό προϊόν ή ότι δεν επικράτησαν υγιεινές συνθήκες στη διάρκεια της παραγωγής ή αποθήκευσης του προϊόντος. Ύπαρξη μεγάλου αριθμού μεσόφιλων βακτηρίων δείχνει ότι επικράτησαν συνθήκες στις οποίες ήταν δυνατή η ανάπτυξη μεγάλου αριθμού παθογόνων βακτηρίων.
- 2) Επειδή τα περισσότερα παθογόνα βακτήρια είναι μεσόφιλα συνιστάται να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στον αριθμό των μεσόφιλων αερόβιων βακτηρίων. Πολλά βακτήρια τα οποία δεν είναι συνήθως παθογόνα (π.χ. εντερικοί στρεπτόκοκκοι, *Proteus*, ψευδομονάδες) μπορεί να προκαλέσουν τροφιμογενή νόσο όταν υπάρχουν σε μεγάλο αριθμό στα τρόφιμα.
- 3) Μεγάλος αριθμός μεσόφιλων αερόβιων βακτηρίων στα τρόφιμα είναι δείκτης πιθανής αλλοίωσης του προϊόντος, επειδή τα περισσότερα τρόφιμα εμφανίζουν αποσύνθεση όταν φέρουν  $10^6$ - $10^8$  μικροοργανισμούς/g.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι τα μεσόφιλα αερόβια βακτήρια θεωρούνται δείκτης της υγιεινής κατάστασης των τροφίμων και μάλιστα είναι αξιόπιστος δείκτης των συνθηκών υγιεινής που επικρατούν στη βιομηχανία επεξεργασίας τροφίμων, στα διάφορα στάδια

παραγωγής του προϊόντος, καθώς και κατά την αποθήκευση του προϊόντος. Εξαίρεση αποτελούν τα παρακάτω τρόφιμα:

- 1) Στα ζυμούμενα προϊόντα (ζυμούμενα αλλαντικά, τυριά και άλλα γαλακτοκομικά προϊόντα, τουρσιά κ.λ.π.) σε ορισμένο στάδιο της παραγωγής τους (κατά τη ζύμωση ή την ωρίμανση) επικρατούν συνθήκες που ευνοούν την ανάπτυξη των μεσόφιλων μικροοργανισμών. Στα προϊόντα αυτά ο μεγάλος αριθμός μεσόφιλων μικροοργανισμών δεν έχει ιδιαίτερη σημασία.
- 2) Στα τρόφιμα που έχουν υποστεί θερμική επεξεργασία ο αριθμός των μεσόφιλων αερόβιων βακτηρίων είναι χαμηλός αλλά αν υπάρξει μόλυνση από παθογόνους μικροοργανισμούς παρατηρείται ταχεία ανάπτυξη των παθογόνων μικροοργανισμών λόγω του χαμηλού αριθμού της ανταγωνιστικής χλωρίδας στο προϊόν.
- 3) Για τον προσδιορισμό του χρόνου διατήρησης ενός προϊόντος με ψύξη δεν συνιστάται ο προσδιορισμός του αριθμού των μεσόφιλων αερόβιων βακτηρίων επειδή πολλά μεσόφιλα βακτήρια αδρανοποιούνται σε θερμοκρασίες μεταξύ 15<sup>0</sup>C και 5<sup>0</sup>C ή χαμηλότερες. Στις περιπτώσεις αυτές συνιστάται ο προσδιορισμός των ψυχρόφιλων βακτηρίων (Γκόβαρης,2007).

#### 4.2.2 ΤΑ ΕΝΤΕΡΟΒΑΚΤΗΡΙΑ ΣΑΝ ΔΕΙΚΤΗΣ ΤΗΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Τελευταία θεωρείται ο αριθμός όλων των βακτηρίων της οικογένειας *Enterobacteriaceae* δείκτης της υγιεινής κατάστασης των τροφίμων τόσο στη διάρκεια της επεξεργασίας τους όσο και στα έτοιμα για κατανάλωση προϊόντα.

Η μέθοδος προσδιορισμού των εντεροβακτηρίων στηρίζεται στην αναστολή της ανάπτυξης όλων των gram-θετικών μικροοργανισμών και την ανάπτυξη των gram-αρνητικών μικροοργανισμών. Επειδή στο υπόστρωμα προσδιορισμού των εντεροβακτηρίων περιέχεται γλυκόζη μπορεί να προσδιοριστούν και βακτήρια που δεν αποικοδομούν τη λακτόζη όπως οι Σαλμονέλλες, Σιγγέλες, εντεροπαθογόνος και εντεροτοξινογόνος *E.coli* κ.α.

Τα πλεονεκτήματα προσδιορισμού των εντεροβακτηρίων σαν δεικτών-μικροοργανισμών είναι τα εξής:

- 1) Αποφεύγονται λανθασμένα συμπεράσματα από την εμφάνιση αρνητικού αποτελέσματος κατά τον προσδιορισμό κολιβακτηρίων σε περίπτωση που υπάρχουν σαλμονέλες στο προϊόν.
- 2) Τα μέλη της οικογένειας *Enterobacteriaceae* που δεν αποικοδομούν τη λακτόζη όπως οι Σαλμονέλλες και οι Σιγγέλες, δεν είναι μόνο δείκτες κοπρανόδους μόλυνσης αλλά έχουν μεγαλύτερη σημασία για τη δημόσια υγεία από τα κολιβακτήρια.
- 3) Οι Σαλμονέλλες παρουσιάζουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα από τα γένη *Escherichia* και *Enterobacter* σε ορισμένες επεξεργασίες (όπως η επίδραση ακτινοβολίας), για αυτό απουσία των βακτηρίων *Escherichia* και *Enterobacter* δεν σημαίνει και απουσία Σαλμονελλών από ένα τρόφιμο.

Η οικογένεια *Enterobacteriaceae* περιλαμβάνει τα γένη: *Escherichia*, *Edwardsiella*, *Citrobacter*, *Salmonella*, *Shigella*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Hafnia*, *Serratia*, *Proteus*, *Yersinia* και *Erwinia*. Για αυτό ο προσδιορισμός των εντεροβακτηρίων στα τρόφιμα είναι σημαντικός τόσο για την εκτίμηση της υγιεινής τους κατάστασης όσο και για την παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών (Γκόβαρης, 2007).



### **4.2.3 Η *E.COLI* ΣΑΝ ΔΕΙΚΤΗΣ ΤΗΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

Ο Escherich (1887) απομόνωσε την *Escherichia coli* από κόπρανα ανθρώπων. Ο Shardingner (1892) έδειξε ότι η *Escherichia coli* μπορεί να προσδιοριστεί ευκολότερα στο νερό σε σύγκριση με τις Σαλμονέλλες. Από τότε η *E.coli* χρησιμοποιήθηκε σαν δείκτης κοπρανώδους μόλυνσης στο νερό και στα τρόφιμα.

Η *E.coli* έχει προσδιοριστεί σε μεγάλο αριθμό τροφίμων (νωπό και κατεψυγμένο κρέας, κατεψυγμένα λαχανικά, νωπά και κατεψυγμένα ψάρια και οστρακοειδή, τυριά, παστεριωμένα γαλακτοκομικά προϊόντα κ.α.), όμως η παρουσία της στα νωπά και στα επεξεργασμένα τρόφιμα είναι ανεπιθύμητη, επειδή είναι πιθανή η ύπαρξη κοπρανώδους μόλυνσης και η παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών ή άλλων μικροοργανισμών που έχουν εντερική προέλευση. Στις ΗΠΑ η παρουσία της *E.coli* στα τρόφιμα θεωρείται κίνδυνος για τη δημόσια υγεία. Ο προσδιορισμός όμως της *E.coli* στα τρόφιμα δεν δείχνει απαραίτητα την ύπαρξη άλλων παθογόνων μικροοργανισμών ή ποιος είναι ο αριθμός των υπαρχόντων παθογόνων μικροοργανισμών (Γκόβαρης, 2007).

### **4.2.4 ΟΙ ΕΝΤΕΡΟΚΟΚΚΟΙ ΣΑΝ ΔΕΙΚΤΗΣ ΤΗΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

Οι εντερόκοκκοί ή εντερικοί στρεπτόκοκκοι ή στρεπτόκοκκοι της ομάδας D κατά Lancefield είναι μία ομάδα στρεπτοκόκκων η οποία θεωρείται δείκτης της υγιεινής κατάστασης των τροφίμων. Τα βακτήρια της ομάδας αυτής έχουν εντερική προέλευση και είναι τα εξής: *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus faecium*, *Streptococcus avium*, *Sc. Faecium var. Casseliflavus*, *Streptococcus bovis* και *Streptococcus equinus*.

Μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τα τρόφιμα παρουσιάζουν τα είδη *Streptococcus faecalis* και *Streptococcus faecium*.

Οι στρεπτόκοκκοι της ομάδας D κατά Lancefield παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον στα ζωικής προέλευσης τρόφιμα επειδή χρησιμεύουν σαν ενδεικτικοί μικροοργανισμοί ή μικροοργανισμοί δείκτες.

Ενδεικτικοί μικροοργανισμοί είναι οι μικροοργανισμοί των οποίων η παρουσία στο νερό και στα τρόφιμα συνδέεται με την ύπαρξη παθογόνων μικροοργανισμών. Η παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών σε ένα τρόφιμο οδηγεί στον προσδιορισμό των ενδεικτικών μικροοργανισμών.

Η παρουσία δεικτών-μικροοργανισμών στα επεξεργασμένα τρόφιμα σε αριθμό που ξεπερνά ορισμένα προκαθορισμένα όρια σε cfu/g, δείχνει μη ικανοποιητική επεξεργασία του τροφίμου ή επιμόλυνση και δεν συνδέεται άμεσα με την παρουσία ή απουσία παθογόνων μικροοργανισμών.

Οι εντερόκοκκοι είναι περισσότερο θερμοανθεκτικοί από τα μη σπορογόνα παθογόνα βακτήρια. Οι εντερόκοκκοι παρουσιάζουν ακόμη, μεγάλη θερμοανθεκτικότητα στη δράση χημικών ουσιών, στην ξήρανση και στην κατάψυξη. Οι εντερόκοκκοι παρουσιάζουν την ίδια ανθεκτικότητα με τον ιό της ηπατίτιδας τύπου Α. Εάν εξαλειφθεί ο αριθμός των εντεροκόκκων κατά την επεξεργασία ενός τροφίμου αδρανοποιείται και ο ιός της ηπατίτιδας τύπου Α εάν βρισκόταν αρχικά στο προϊόν. Αυξημένος αριθμός εντεροκόκκων στα τρόφιμα δεν αποδεικνύει την παρουσία του ιού της ηπατίτιδας τύπου Α.

Οι εντερόκοκκοι σε σύγκριση με τα κολιβακτήρια και την *E.coli* παρουσιάζουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στη θέρμανση, την ψύξη, την κατάψυξη και την αφυδάτωση και για αυτό το λόγο θεωρούνται καταλληλότεροι δείκτες κοπρανώδους μόλυνσης των τροφίμων που έχουν υποστεί μια από τις παραπάνω μεθόδους επεξεργασίας ή αποθήκευσης. Ειδικότερα στα κατεψυγμένα τρόφιμα έχει βρεθεί ότι ο αριθμός των εντεροκόκκων είναι μεγαλύτερος του αριθμού των κολιβακτηρίων και παραμένει σταθερός στη διάρκεια της κατάψυξης, ενώ ο αριθμός των κολιβακτηρίων ελαττώνεται.

Αυξημένος αριθμός εντεροκόκκων στα τρόφιμα δείχνει είτε διατήρηση του προϊόντος σε συνθήκες που επιτρέπουν τον πολλαπλασιασμό πολλών μη επιθυμητών μικροοργανισμών ή ανεπαρκή τήρηση των συνθηκών υγιεινής κατά τη διάρκεια επεξεργασίας του προϊόντος.

Σε ορισμένα τρόφιμα οι εντερόκοκκοί αποτελούν μέρος της μικροβιακής χλωρίδας του προϊόντος και ο προσδιορισμός του αριθμού των εντεροκόκκων δεν είναι δείκτης της υγιεινής κατάστασης του προϊόντος. Στις περιπτώσεις αυτές εκτός από τον αριθμό των

εντεροκόκκων πρέπει να προσδιοριστεί ο αριθμός των κολιβακτηρίων, των εντερικής προέλευσης κολιβακτηρίων και της *E.coli*.

Λόγω της ανθεκτικότητας τους οι εντερόκοκκοι σε ορισμένες περιπτώσεις, δεν είναι αξιόπιστοι δείκτες κοπρανόδους μόλυνσης των τροφίμων. Είναι δυνατόν να έχουν καταστραφεί ορισμένοι παθογόνοι μικροοργανισμοί όπως οι σαλμονέλλες και οι σιγγέλες και να υπάρχει σχετικά μεγάλος αριθμός εντεροκόκκων σε ένα τρόφιμο (Γκόβαρης, 2007).

### **4.3. ΤΡΟΦΙΜΟΓΕΝΗ ΠΑΘΟΓΟΝΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ**

#### **4.3.1 *Staphylococcus spp.***

Ορισμένα είδη και στελέχη σταφυλόκοκκων παράγουν μία ή περισσότερες προσχηματισμένες εντεροτοξίνες που όταν προσληφθούν με τα τρόφιμα προκαλούν σταφυλοκοκκική τοξίνωση. Δεν παράγουν όλοι οι σταφυλόκοκκοι τοξίνες και η παραγωγή τοξίνης μπορεί να μην επαρκεί για την εκδήλωση συμπτωμάτων. Το γένος *Staphylococcus* υπάγεται στην οικογένεια των *Micrococcaceae* και περιλαμβάνει περισσότερα από 30 είδη, εκ των οποίων, ορισμένα μόνο είδη παρουσιάζουν ενδιαφέρον για τα τρόφιμα.

Στα τρόφιμα παρουσιάζουν ενδιαφέρον κυρίως τα στελέχη του σταφυλόκοκκου που είναι θετικά στη νουκλεάση και πηκτάση, επειδή συνήθως παράγουν εντεροτοξίνες. Ωστόσο, έχει αποδειχθεί ότι υπάρχουν και ορισμένα νουκλεάση και πηκτάση αρνητικά στελέχη που παράγουν εντεροτοξίνες. Αν και πολλά είδη σταφυλόκοκκων παράγουν εντεροτοξίνες, τα περισσότερα περιστατικά τοξίνωσης οφείλονται στο *Staphylococcus aureus* (Πεξάρá και συν., 2009).

#### 4.3.1.1 *Staphylococcus aureus*

Η τοξίνωση από *S. aureus* είναι ένα από τα πιο συχνά τροφιμογενή νοσήματα. Τις τελευταίες δεκαετίες αναφέρεται ως τρίτη αιτία μεταξύ των ασθενειών τροφιμογενούς αιτιολογίας παγκοσμίως. Ωστόσο, πιστεύεται ότι η πραγματική συχνότητα είναι ακόμη μεγαλύτερη, γεγονός που οφείλεται στο ότι τα περισσότερα περιστατικά δεν λαμβάνουν ιατρική φροντίδα και δεν καταγράφονται.

Η αυξημένη αυτή συχνότητα εκδήλωσης οφείλεται στη ευρύτατη διάδοση του μικροοργανισμού στο περιβάλλον και στην ικανότητα ορισμένων στελεχών του να παράγουν μία ή περισσότερες εντεροτοξίνες (Πεξαρά και συν., 2009).

Ο *S. aureus* είναι μη κινητός, σφαιρικός, άσπορος, θετικός κατά Gram κόκκος, με διάμετρο 0,5 - 1,0 μm. Διατάσσεται σε μικρές ομάδες (τσαμπιά σταφυλιού) ή σε σειρά τεσσάρων το πολύ κόκκων και δεν φέρει έλυτρο (Αντωνιάδης και συν., 2005).

Ο *S. aureus* είναι δυνητικά παθογόνος για τον άνθρωπο και τα ζώα και προκαλεί μια μεγάλη ποικιλία ασθενειών, από απλή λοίμωξη του δέρματος έως σοβαρές παθολογικές καταστάσεις, όπως η πνευμονία και η σηψαιμία. Αν και είναι παθογόνος για τον άνθρωπο, είναι ευρύτατα διαδεδομένος στο περιβάλλον. Ανευρίσκεται κυρίως στο βλεννογόνο του ρινοφάρυγγα και στο δέρμα του ανθρώπου και των ζώων. Στον άνθρωπο η κύρια θέση πολλαπλασιασμού είναι η μύτη, η οποία αποικίζεται τις πρώτες ημέρες της ζωής του. Η παρουσία του σταφυλόκοκκου στη μύτη στον υγιή πληθυσμό είναι 10-50%, ενώ σε ασθενείς φτάνει το 60-80%. Το 60% του πληθυσμού φιλοξενεί το μικροοργανισμό περιοδικά. Επίσης το 5-20% των υγιών ανθρώπων φέρει μικρούς αριθμούς σταφυλόκοκκων (<500/g) στα κόπρανα. Είναι επίσης παρών στο δέρμα και τους βλεννογόνους των γαλακτοπαραγωγικών ζώων που αποτελούν τη δεξαμενή του βακτηρίου στο περιβάλλον. Στα ζώα γαλακτοπαραγωγής προκαλεί ενδομαστικές λοιμώξεις και είναι ο υπεύθυνος μικροοργανισμός για το 30-40% των περιστατικών μαστίτιδας (Asperger et al., 2003)

Γενικά οι σταφυλόκοκκοι είναι ευαίσθητοι στον ανταγωνισμό σε σχέση με τους μικροοργανισμούς που αποτελούν τη χλωρίδα των περισσότερων τροφίμων.

Στις θερμοκρασίες που ευνοούν τον πολλαπλασιασμό του σταφυλόκοκκου, η φυσιολογική μικροβιακή χλωρίδα δρα ανταγωνιστικά στην ανάπτυξη του σταφυλόκοκκου μέσω της διεκδίκησης θρεπτικών συστατικών ή διαμορφώνοντας συνθήκες στο περιβάλλον που δεν ευνοούν το πολλαπλασιασμό του. Μεταξύ των βακτηρίων που είναι γνωστό ότι δρουν ως ανταγωνιστές στον *S. aureus* περιλαμβάνονται τα *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *S. epidermidis*, *Enterobacteriaceae* και *Lactobacillaceae* (MosseI, 1975). Τρόφιμα που περιέχουν μεγάλους αριθμούς οξυγαλακτικών βακτηρίων εμποδίζουν την ανάπτυξη των σταφυλόκοκκων. Η ανάπτυξη οξυγαλακτικών βακτηρίων έχει διαπιστωθεί ότι επηρεάζει και την παραγωγή των εντεροτοξινών (Chordash et al., 1976).

### **α) Ανάπτυξη**

Αν και οι σταφυλόκοκκοι είναι γενικά μεσόφιλοι, ορισμένα στελέχη του *S. aureus* μπορούν και αναπτύσσονται και σε χαμηλές θερμοκρασίες μέχρι και 6,7°C. Γενικά, ανάπτυξη παρατηρείται σε εύρος θερμοκρασιών 7 - 47,8°C (Smith et al., 1983) με βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης τους 37°C.

Ο *S. aureus* μπορεί να αναπτυχθεί σε εύρος pH 4,2 - 9,8, με βέλτιστη ανάπτυξη σε εύρος 6-7. Η ανάπτυξη έχει ανασταλεί σε παρουσία 0,1% οξικού οξέος (pH 5,1). Αναπτύσσεται καλύτερα παρουσία οξυγόνου, ωστόσο μπορεί να αναπτυχθεί και αναερόβια.

Είναι αλόφιλο βακτήριο. Αναπτύσσεται καλά σε συγκέντρωση NaCl 7-10% και ορισμένα στελέχη μπορούν να αναπτυχθούν μέχρι και σε συγκέντρωση 20%. Οι σταφυλόκοκκοι είναι ικανοί για ανάπτυξη σε τιμές  $a_w$  χαμηλότερες από τα υπόλοιπα μη αλόφιλα βακτήρια. Είναι δυνατή η ανάπτυξη μέχρι και σε τιμή 0,83 κάτω από άλλες ιδανικές συνθήκες, ωστόσο η τιμή  $a_w$  0,86 αναγνωρίζεται ως ελάχιστη (Πεξαραί και συν, 2009).

### **β) Επιβίωση**

Οι τιμές D στους 60°C ποικίλουν από 2 έως 50 min, ανάλογα με το τρόφιμο. Τα κύτταρα είναι ευαίσθητα σε pH 7,2 με τιμή  $D_{60^{\circ}\text{C}} = 0,11$  min και περισσότερα ανθεκτικά σε γάλα σε pH 6,9 με τιμή  $D_{60^{\circ}\text{C}} = 10,0$  min (Palumbo et al., 1977).

#### 4.3.1.2 Σταφυλοκοκκικές τοξίνες

Οι σταφυλοκοκκικές εντεροτοξίνες είναι μια ομάδα από εξωπρωτεΐνες. Παραδοσιακά έχουν αναγνωριστεί οι κλασικοί τύποι σταφυλοκοκκικών εντεροτοξινών SEA, SEB, SEC1, SEC2, SEC3, SED και SEE (Bergdoll και συν., 1973). Στην δεκαετία του 1990 προσδιορίστηκαν νέες τοξίνες (SEG, SEH, SEI, SEJ) και περιγράφηκαν τα γονίδιά τους. Πιο πρόσφατα στοιχεία οδήγησαν στη περιγραφή επιπλέον «νέων» γονιδίων που ελέγχουν της παραγωγή τοξινών. Ο ρόλος των νέων αυτών σταφυλοκοκκικών εντεροτοξινών στην πρόκληση τροφιμογενούς τοξίνωσης δεν έχει ακόμη πλήρης διευκρινιστεί. Ορισμένοι υποστηρίζουν ότι στερούνται εμετικής δραστηριότητας, ενώ άλλοι ότι απαιτείται επιπλέον εξέταση. Για τον λόγο αυτό έχει προταθεί να προσδιορίζονται ως «τοξίνες όμοιες με τις σταφυλοκοκκικές» (“staphylococcal enterotoxins-like” SEI).

Οι εντεροτοξίνες είναι ανθεκτικές στην πρωτεολυτική πέψη που πραγματοποιείται από τα ένζυμα θρυψίνη, χυμοθρυψίνη, πεψίνη, ρενίνη και παπαΐνη. Η ανθεκτικότητα αυτή τις επιτρέπει να περνούν άπεπτες από το στομάχι, αν και είναι πρωτεϊνικής φύσης, και να δρουν ως εντεροτοξίνες.

Είναι αρκετά θερμοανθεκτικές. Η βιολογική δράση της SEB διατηρείται μετά από θέρμανση για 16 ώρες στους 60°C σε τιμή pH 7,3. Τελευταίες έρευνες δίνουν για τις σταφυλοκοκκικές τοξίνες μια ενδεικτική τιμή D στους 121°C, 3-8 min. Το γεγονός ότι οι τοξίνες είναι πολύ περισσότερο θερμοανθεκτικές από ότι τα κύτταρα του σταφυλόκοκκου, έχει ιδιαίτερη σημασία. Είναι δυνατόν οι εντεροτοξίνες να βρίσκονται στο τρόφιμο ακόμη και αν οι μικροοργανισμοί δεν ανιχνεύονται.

Πρόσληψη με τα τρόφιμα 20 ng έως 0,1 μg σταφυλοκοκκικής εντεροτοξίνης επαρκεί για την εκδήλωση συμπτωμάτων στον άνθρωπο. Η συχνότητα εκδήλωσης εξαρτάται από την ποσότητα του υπεύθυνου τροφίμου που καταναλώνεται και εν μέρει από την ηλικία. Οι ηλικιωμένοι και τα παιδιά (5-9 ετών) είναι περισσότερο ευαίσθητα. Τα συμπτώματα εμφανίζονται μέσα σε λίγες ώρες (1-6 ώρες) μετά την κατανάλωση του μολυσμένου τροφίμου. Ο σύντομος χρόνος που παρεμβάλλεται μεταξύ της πρόσληψης της προσχηματισμένης τοξίνης με το τρόφιμο και της εκδήλωσης των συμπτωμάτων είναι

ένα χαρακτηριστικό της τοξίνωσης. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν ναυτία, έντονο κοιλιακό άλγος και χαρακτηριστικό έμετο. Σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρείται μικρή πτώση της θερμοκρασίας του σώματος. Συνήθως τα συμπτώματα υποχωρούν μέσα σε 24-48 ώρες, ενώ θάνατοι παρατηρούνται σπάνια, κυρίως σε ηλικιωμένους και λόγω επιπλοκών (Πεξαρά και συν, 2009).

#### **α) Υπεύθυνα τρόφιμα**

Η ικανότητα του *S. aureus* να αναπτύσσεται και να παράγει τοξίνες κάτω από ποικίλες συνθήκες αποδεικνύεται από την ποικιλία των τροφίμων που εμπλέκονται στη σταφυλοκοκκική τοξίνωση. Συχνότερα εμπλέκονται μαγειρεμένα τρόφιμα που επιμολύνονται από το χειρισμό τους μετά την θερμική επεξεργασία και αφήνονται σε θερμοκρασία δωματίου ή υπό ψύξη, σε μεγάλους όγκους για αρκετές ώρες (Genigeorgis, 1989).

Μεταξύ των τροφίμων που εμπλέκονται πιο συχνά στη πρόκληση της τοξίνωσης είναι το γάλα, τα γαλακτοκομικά προϊόντα και το κρέας, ιδιαίτερα αυτά που έχουν υποστεί κάποιο χειρισμό μετά την θερμική επεξεργασία. Όπως ήδη αναφέρθηκε ο *S. aureus* είναι ευαίσθητος στην ανταγωνιστική μικροβιακή χλωρίδα των τροφίμων, οπότε οποιαδήποτε θερμική επεξεργασία που μειώνει την χλωρίδα αυτή καθιστά ιδανικό το περιβάλλον για την ανάπτυξή του. Η μόλυνση από τον άνθρωπο κατά τον χειρισμό τροφίμων είναι πρωταρχική αιτία της σταφυλοκοκκικής τοξίνωσης, καθώς από πολλούς ερευνητές έχει διαπιστωθεί ότι η πλειοψηφία των στελεχών του *S. aureus* που απομονώνονται από τα τρόφιμα που υφίστανται χειρισμό προέρχονται από τον άνθρωπο. Επιπλέον, οι επιφάνειες του εξοπλισμού μπορεί να είναι πηγή επιμόλυνσης από *S. aureus* (Kusumaningrum et al., 2003).

### 4.3.2 *Listeria monocytogenes*

Η *Listeria monocytogenes* είναι ένα σημαντικό τροφιμογενές παθογόνο βακτήριο γιατί προκαλεί τη λιστερίωση μια νόσο με μεγάλη σημασία για τη δημόσια υγεία λόγω της σοβαρότητάς της (εκδηλώνεται με μηνιγγίτιδα, σηψαιμία και αποβολή), της υψηλής θνησιμότητας (περίπου 20-30% των περιπτώσεων), του μεγάλου χρόνου επώασης και την ευπάθεια που παρουσιάζουν μεμονωμένα άτομα με καταστάσεις που συνεπάγονται μειωμένη ανοσία (Swaminathan, 2001). Η σημασία της ως παράγοντα πρόκλησης τροφιμογενούς νόσου έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια επειδή είναι ένα από τα λίγα τροφιμογενή παθογόνα βακτήρια που μπορούν να αναπτύσσονται σε θερμοκρασίες ψύξης κάτω από αναερόβιες ή μικροαερόφιλες συνθήκες (Nyati, 2000).

Η *L. monocytogenes* είναι θετικό κατά Gram, προαιρετικά αναερόβιο βακτήριο με ποικιλία στη μορφολογία, ανάλογα με τις συνθήκες περιβάλλοντος. Έχει απομονωθεί από το έδαφος, το νερό και τα φυτά σε αποσύνθεση, όπου παρουσιάζει ιδιαίτερη αντοχή. Τα υγιή ζώα μπορεί να είναι εντερικοί φορείς της *L. monocytogenes*. Έχει απομονωθεί από βοοειδή, χοίρους, πρόβατα, κοτόπουλα, γαλοπούλες και πολλά άλλα είδη. Η λιστερίωση θεωρείται ζωοανθρωπονόσος και τα ζώα θεωρούνται η κύρια δεξαμενή του μικροοργανισμού. Έχει διαπιστωθεί η ύπαρξη φορέων και μεταξύ των ανθρώπων. Απομονώθηκε από δείγματα κοπράνων από υγιείς ανθρώπους σε ποσοστό από 2 έως 6% (Schuchat et al., 1991).

#### α) Ανάπτυξη

Η *L. monocytogenes* είναι ψυχρόφιλο βακτήριο και μπορεί να αναπτύσσεται ακόμη και σε θερμοκρασίες ψύξης. Ανάπτυξη παρατηρήθηκε σε εύρος θερμοκρασιών μεταξύ 0 και 45°C, με βέλτιστη ανάπτυξη στους 30-37°C. Τα στελέχη μπορούν να αναπτυχθούν με χρόνο διπλασιασμού 20-30 ωρών και 100-186 ωρών στους 3°C και 0°C, αντίστοιχα (Swaminathan, 2001). Το εύρος τιμών pH που επιτρέπει την ανάπτυξη της λιστέριας είναι 5,6-9,6. Ωστόσο πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι ο οργανισμός μπορεί να αναπτυχθεί σε υποστρώματα σε τιμή pH έως και 4,4. Σε pH < 4,3 επιβιώνουν αλλά δεν πολλαπλασιάζονται (Swaminathan, 2001). Η ανάπτυξη ευνοείται σε τιμές  $a_w \geq 0,97$ . Για



τα περισσότερα στελέχη η ελάχιστη τιμή για ανάπτυξη είναι 0,93, ωστόσο, ορισμένα στελέχη αναπτύσσονται σε τιμές έως και 0,90. Επίσης αναπτύσσεται κάτω από αερόβιες και αναερόβιες συνθήκες, ακόμη και σε χαμηλές θερμοκρασίες (Lou et al., 1999).

## **β) Επιβίωση**

Σχετικά με τη θερμοανθεκτικότητα της *L. monocytogenes* υπολογίστηκαν τιμές D70 μεταξύ 0,11 και 0,27 min. Ορισμένοι ερευνητές αναφέρουν ότι η έκθεση των κυττάρων της *Listeria* σε θερμική επεξεργασία έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή πρωτεϊνών, οι οποίες προστατεύουν το μικροοργανισμό από την επιβλαβή επίδραση περαιτέρω θερμικής επεξεργασίας (“heat-shock” proteins).

Η επιβίωση της *L. monocytogenes* στη διάρκεια της κατάψυξης εξαρτάται από το τρόφιμο και το ρυθμό κατάψυξης. Γενικά η κατάψυξη των τροφίμων μειώνει ελάχιστα τον αρχικό αριθμό της λιστέριας, λιγότερο από 1 λογάριθμο. Για μεγάλο χρόνο επιβιώνει σε τιμές  $a_w$  έως 0,83. Είναι δυνατή η ανάπτυξη σε παρουσία μέχρι και 10-12% NaCl, και αναπτύσσεται σε υψηλούς πληθυσμούς σε μέσες συγκεντρώσεις (6,5%).

Η *L. monocytogenes* μπορεί να προσκολληθεί σε διάφορες επιφάνειες και έχει διαπιστωθεί η ικανότητά της να σχηματίζει βιομεμβράνη (biofilm) σε εξοπλισμούς σε γαλακτοβιομηχανίες και βιομηχανίες κρέατος (Joeng et al., 1994), παρουσιάζοντας μεγάλη αντοχή στα κοινά απολυμαντικά. Τα είδη του γένους *Listeria* μπορούν να επιβιώσουν επίσης στα χέρια μετά το πλύσιμο και στις σόλες παπουτσιών (Πεξάρá και συν, 2009).

## **γ) Χαρακτηριστικά της νόσου**

Γενικά η λιστερίωση είναι σπάνια νόσος, με μέση συχνότητα 2-7 περιπτώσεις ανά εκατομμύριο πληθυσμού. Η δόση εξαρτάται από την κατάσταση του ανοσοποιητικού συστήματος των ατόμων. Δεδομένα που έχουν δημοσιευθεί αναφέρουν ότι ο πληθυσμός της *L. monocytogenes* στα μολυσμένα τρόφιμα που απαιτείται για την εκδήλωση νόσου είναι περισσότερα από 100 cfu/g.

Η νόσος συνήθως εμφανίζεται σε ορισμένες ευπαθείς ομάδες, μεταξύ των οποίων έγκυες γυναίκες, νεογνά και ανοσοκατεσταλμένοι ενήλικες. Προδιαθέτοντες παράγοντες για την εκδήλωση λιστερίωσης σε ενήλικες είναι οι καταστάσεις που προκαλούν

ανοσοκαταστολή, όπως η μεταμόσχευση οργάνων ή μόλυνση με ιούς που προσβάλλουν το ανοσοποιητικό σύστημα. Σε ενήλικες προκαλεί κυρίως σηψαιμία, μηνιγγίτιδα και μηνιγγοεγκεφαλίτιδα με θνησιμότητα 20-25%. Σπάνιες επιπλοκές είναι η ενδοκαρδίτιδα σε άτομα με καρδιακά προβλήματα και διάφορες τοπικές μολύνσεις, όπως ενδοφθαλμίτιδα, σηπτική αρθρίτιδα, οστεομυελίτιδα και περιτονίτιδα. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν πυρετό, σπασμούς, ρίγος, κεφαλαλγία, διάρροια και έμετο (Sutherland, 1989). Αν και οι έγκυες γυναίκες, κυρίως στο τρίτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης, μπορεί να εκδηλώσουν μόνο ήπια συμπτώματα που μοιάζουν με κοινό κρυολόγημα (πυρετό, μυαλγία, με ή χωρίς διάρροια), η μόλυνση με *L. monocytogenes* έχει σοβαρές επιπτώσεις για το έμβryo, προκαλώντας πρόωρο τοκετό ή αποβολή. Σε νεογνά κάτω των 7 ημερών η μόλυνση εκδηλώνεται κυρίως ως σήψη και πνευμονία, ενώ σε μεγαλύτερης ηλικίας εκδηλώνεται κυρίως ως μηνιγγίτιδα και σήψη (Slutsker et al., 1999).

#### **δ) Υπεύθυνα τρόφιμα**

Τρόφιμα υψηλού κινδύνου είναι τρόφιμα έτοιμα για κατανάλωση (“ready-to-eat”) που διατηρούνται υπό ψύξη για μεγάλο χρόνο και αυτά που είναι μολυσμένα με *L. monocytogenes* σε επίπεδα >100 cfu/g ή /ml. Μεταξύ των προϊόντων ενοχοποιούνται για τα περιστατικά λιστερίωσης συχνότερα τα αλλαντικά φραγκφούρτης, τα μαλακά τυριά και τα καπνιστά ψάρια.

### 4.3.3 *Salmonella* spp.

Τα διάφορα είδη του γένους *Salmonella* είναι από τα σημαντικότερα τροφιμογενή παθογόνα βακτήρια γιατί προκαλούν την Σαλμονέλωση μια από τις πιο συχνές τροφολοιμώξεις παγκοσμίως. Ανάλογα με τα εμπλεκόμενα στελέχη, η σαλμονέλωση στον άνθρωπο εκδηλώνεται με δύο μορφές. Η λιγότερο σοβαρή γαστρεντερίτιδα προκαλείται από διάφορα στελέχη εκτός από τα στελέχη *Typhi* και *Paratyphi* (Mossel et al., 1995). Η πλειονότητα των περιστατικών οφείλεται σε μολύνσεις από *S. enteritidis* και *S. typhimurium* που αντιπροσωπεύουν το 80% των σαλμονελλώσεων παγκοσμίως. Τα *S. typhi* και *S. paratyphi* A, B, C προκαλούν τυφοειδή πυρετό. Η μορφή αυτή συνήθως συνδέεται με το νερό και σποραδικά μόνο με τα τρόφιμα. Η συχνότητά της μειώνεται συνεχώς λόγω βελτίωσης των συνθηκών υγιεινής (Taylor et al., 1984).

Τα *Salmonella* spp. είναι προαιρετικά αναερόβια, Gram αρνητικά βακτήρια που ανήκουν στην οικογένεια *Enterobacteriaceae* (Πεξαρά και συν, 2009). Δεν έχουν σπόρους και έλυτρο, εκτός από την *S. typhi* που παράγει έλυτρο όταν καλλιεργηθεί στους 22°C. Φέρουν βλεφαρίδες και ινίδια (Αντωνιάδης και συν, 2005).

Η *Salmonella* είναι βακτήριο του εντερικού σωλήνα των ανθρώπων, των θηλαστικών και των πτηνών. Το έντερο των θηλαστικών και των πουλερικών είναι η φυσική δεξαμενή του βακτηρίου. Συνήθως μεταδίδεται στον άνθρωπο με κατανάλωση τροφίμων που μολύνονται από κόπρανα ζώων. Τα μολυσμένα τρόφιμα είναι συχνά ζωικής προέλευσης, αλλά μπορεί να επιμολυνθούν και φυτικά τρόφιμα όπως τα λαχανικά. Η ύπαρξη ανθρώπων φορέων είναι ιδιαίτερης σημασίας για την μόλυνση, καθώς υπάρχει ο κίνδυνος επιμόλυνσης των τροφίμων από τους μολυσμένους χειριστές. Ο τυφοειδής πυρετός που προκαλείται από τα τρόφιμα είναι αποτέλεσμα απευθείας μόλυνσης του τροφίμου από άνθρωπο φορέα. Τυφοειδής πυρετός μπορεί να προκληθεί και ως αποτέλεσμα έμμεσης μόλυνσης από τους ανθρώπους φορείς, π.χ. με χρήση στην βιομηχανία τροφίμων νερού που δεν τηρεί τις απαιτούμενες προδιαγραφές. Η τήρηση των κανόνων υγιεινής είναι για το λόγο αυτό το πλέον αποτελεσματικό μέσο για την προφύλαξη από τη διασπορά (Howie, 1968).

## **α) Ανάπτυξη**

Η ομάδα των σαλμονελλών αποτελείται από μικροοργανισμούς που προσαρμόζονται σε εξαιρετικά ακραίες συνθήκες περιβάλλοντος. Ορισμένα στελέχη μπορούν να αναπτυχθούν σε υψηλές θερμοκρασίες ( $\leq 54^{\circ}\text{C}$ ) και άλλα εμφανίζουν ιδιότητες ψυχρότροφων με ικανότητα να αναπτύσσονται σε τρόφιμα σε θερμοκρασία 2 έως  $4^{\circ}\text{C}$ . Ως βέλτιστη θεωρείται η θερμοκρασία των  $37^{\circ}\text{C}$ . Η ικανότητα των *Salmonella spp.* να προσαρμόζονται σε διάφορα περιβάλλοντα φαίνεται ιδιαίτερα στην ικανότητα να πολλαπλασιάζονται σε εύρος τιμών pH από 4,5 έως 9,5, με την βέλτιστη ανάπτυξη να παρατηρείται σε τιμές από 6,5 έως 7,5. Σε τιμές  $a_w \leq 0,93$  αναστέλλεται η ανάπτυξη των σαλμονελλών. Παρόλο που γενικά η ανάπτυξη των σαλμονελλών αναστέλλεται σε παρουσία 3-4% NaCl, η ανθεκτικότητα των στελεχών στο αλάτι αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας στο εύρος  $10-30^{\circ}\text{C}$ . Τέλος διαπιστώθηκε αύξηση στην ικανότητα των σαλμονελλών να αναπτύσσονται σε όξινες συνθήκες ( $\text{pH} \leq 5,0$ ) ή σε περιβάλλον αυξημένης συγκέντρωσης σε αλάτι ( $\geq 2\%$  NaCl) σε αυξημένες θερμοκρασίες (Πεξαρά και συν, 2009).

## **β) Επιβίωση**

Υπάρχουν μεγάλες διαφορές στη θερμοανθεκτικότητα ανάλογα με το στέλεχος. Η τιμή D για τη *S. typhimurium* είναι φυσιολογικά χαμηλότερη από 1 min στους  $60^{\circ}\text{C}$ , όπως και για τους περισσότερους ορότυπους της *Salmonella*. Έχει διαπιστωθεί η ικανότητα των σαλμονελλών να αναπτύσσουν μεγαλύτερη θερμοανθεκτικότητα όταν πριν από τη θερμική επεξεργασία εκτεθούν σε υψηλές, αλλά χωρίς βακτηριοκτόνο δράση θερμοκρασίες ( $\leq 50^{\circ}\text{C}$ , για 15 έως 30 min) μέσω της σύνθεσης ειδικών πρωτεϊνών (“heat shock” πρωτεϊνών).

Τέλος η κατάψυξη προκαλεί μείωση του αρχικού πληθυσμού των σαλμονελλών κατά 1-2 λογαρίθμους. Η επιβίωση κατά την κατάψυξη είναι μεγαλύτερη σε χαμηλότερες θερμοκρασίες ( $-30^{\circ}\text{C}$ ) συγκριτικά με τις υψηλότερες ( $-10^{\circ}\text{C}$ ) (Πεξαρά και συν., 2009).

## **γ) Χαρακτηριστικά της νόσου**

Είναι δύσκολο να καθοριστεί σαφώς η μολύνουσα δόση, καθώς πολλοί παράγοντες εμπλέκονται. Αρχικά η ευαισθησία διαφέρει μεταξύ των διαφόρων ομάδων του

πληθυσμού (Blaser et al., 1982). Τα βρέφη, οι ηλικιωμένοι και τα ανοσοκατασταλμένα άτομα είναι περισσότερο ευπαθή στη μόλυνση από *Salmonella*. Μελέτη των ομαδικών κρουσμάτων έδειξε ότι μόνο μερικά κύτταρα μπορούν να προκαλέσουν μόλυνση (1 έως 10 κύτταρα). Διαφορές σε τοξικότητα υπάρχουν και μεταξύ των διαφόρων στελεχών (D'Aoust, 1991). Πολύ λιγότερα κύτταρα της *S. typhi* ή *S. paratyphi* μπορούν να προκαλέσουν μόλυνση συγκριτικά με τα στελέχη *S. enteritidis* (Blaser et al., 1982).

Η ανθρώπινη σαλμονέλωση από μη τυφοειδή στελέχη *Salmonella*, γενικά εμφανίζεται ως ένα αυτοπεριοριζόμενο επεισόδιο εντεροκολίτιδας. Μετά από μια περίοδο επώασης που ποικίλει από 8 ως 72 ώρες, εκδηλώνεται με κοιλιακό άλγος, ναυτία και υδαρή διάρροια, που μπορεί να περιέχει βλέννα, και ίχνη από αίμα στα κόπρανα. Χαμηλός πυρετός μικρής διάρκειας (<48 ώρες) συχνά συνοδεύει τη διάρροια. Άλλα κλινικά συμπτώματα όπως ανορεξία, έμετος και πονοκέφαλος έχουν επίσης αναφερθεί (Johnson et al., 1983).

Το ποσοστό θνησιμότητας είναι χαμηλό (<1%) σε αναπτυγμένες χώρες, αλλά, εξαιτίας της σχετικά υψηλής συχνότητας των περιστατικών, οι θάνατοι ετησίως είναι αρκετοί. Η ευαισθησία είναι μεγαλύτερη σε βρέφη, ηλικιωμένους και ανοσοκατασταλμένα άτομα. Τα κλινικά συμπτώματα, αν δεν υπάρξει επιπλοκή, υποχωρούν μέσα σε 5 μέρες και ακολουθεί ένα στάδιο που τα άτομα παραμένουν ασυμπτωματικοί φορείς για λιγότερο από δύο μήνες σε ποσοστό <15% των περιπτώσεων. Ωστόσο, σε σπάνιες περιπτώσεις, ανθρώπινες μολύνσεις με μη τυφοειδή στελέχη μπορεί να εξελιχθούν σε συστηματικές μολύνσεις και να προδιαθέσουν σε χρόνιες καταστάσεις (D'Aoust, 1991).

#### **δ) Υπεύθυνα τρόφιμα**

Τα περιστατικά των σαλμονελλώσεων που προκαλούνται από τα τρόφιμα τις τελευταίες δεκαετίες παρουσιάζουν ενδιαφέρον καθώς υπογραμμίζουν την ποικιλομορφία των φαγητών και των οροτύπων της *Salmonella* που εμπλέκονται στην ανθρώπινη νόσο.

#### 4.3.4 *Escherichia coli*

Η *Escherichia coli* αποτελεί μέρος της φυσιολογικής χλωρίδας του εντέρου των ζώων και του ανθρώπου. Τα περισσότερα στελέχη της *E. coli* θεωρούνται απαθογόνα, ενώ κάποια στελέχη έχοντας αποκτήσει λοιμογόνα χαρακτηριστικά μπορούν να προκαλέσουν διάφορες λοιμώξεις όπως διάρροια, λοιμώξεις του ουροποιητικού κ.ά.

Η *E. coli* είναι ένα Gram αρνητικό βακτήριο, το οποίο ανήκει στην οικογένεια *Enterobacteriaceae*. Τα διάφορα στελέχη του μικροοργανισμού διαφοροποιούνται ορολογικά με βάση τρία σημαντικά επιφανειακά αντιγόνα: Ο (σωματικό), Η (βλεφαριδικό) και Κ (στην κάψα). Μέχρι σήμερα, έχουν ταυτοποιηθεί 174 Ο, 53 Η και 103 Κ διαφορετικά αντιγόνα. Για την ταυτοποίηση των στελεχών της *E. coli* που μπορούν να προκαλέσουν διαρροϊκές λοιμώξεις αρκεί ο καθορισμός μόνο των Ο και Η αντιγόνων. Το Ο αντιγόνο καθορίζει την ορομάδα και το Η αντιγόνο τον ορότυπο του μικροοργανισμού.

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).
2. Εντεροπαθογόνος *E. coli* (EPEC).
3. Εντεροαιμορραγική *E. coli* (EHEC).
4. Εντεροσυγκολλητική *E. coli* (EAEC).
5. Εντεροδιεισδυτική *E. coli* (EIEC).
6. Διάχυτα προσκολλητική *E. coli* (DAEC).

Η *E. coli* βρίσκεται στο έντερο των ζώων και του ανθρώπου και αποβάλλεται στο περιβάλλον μέσω των κοπράνων, μολύνοντας το νερό, τα λαχανικά και τα φρούτα. Ομοίως, η κοπρανώδης επιμόλυνση του κρέατος από *E. coli* είναι ιδιαίτερα συχνή κατά τη διαδικασία σφαγής (Πεξαρά και συν, 2009).

### **α) Ανάπτυξη-Επιβίωση**

Η *E. coli* μπορεί να αναπτυχθεί σε θερμοκρασίες 7-48°C, ιδανικά όμως αναπτύσσεται στους 37°C. Σε χαμηλές θερμοκρασίες, είναι δυνατόν να επιβιώσει για μεγάλο χρονικό διάστημα. Χαρακτηριστικά, αναφέρεται ότι ο μικροοργανισμός επιβίωσε σε κιμά βόειου κρέατος για 9 μήνες στους -20°C. Αναπτύσσεται σε τιμές pH 4,4 έως 9,0, ενώ υπάρχουν παθογόνα στελέχη (O157:H7) ιδιαίτερα ανθεκτικά σε όξινο περιβάλλον.

Η ελάχιστη τιμή ενεργού υγρασίας  $a_w$  για την ανάπτυξη της *E. coli* θεωρείται το 0,95. Αναφέρεται επίσης, ότι μπορεί να αναπτυχθεί σε συγκεντρώσεις NaCl μέχρι και 6%, σε συνθήκες pH 5,6–6,8 και θερμοκρασίες 15-35°C. Η *E. coli* θεωρείται ότι μπορεί να επιβιώσει σε συνθήκες μικροβιακού ανταγωνισμού καλύτερα από τη *Salmonella* και μάλιστα μπορεί να φτάσει σε πολύ υψηλούς πληθυσμούς πριν αναπτυχθούν τα οξυγαλακτικά. Όμως, δεν μπορεί να ανταγωνιστεί ικανοποιητικά ψυχρόφιλους μικροοργανισμούς όπως η ψευδομονάδα (Πεξάρá και συν, 2009).

### **β) Υπεύθυνα τρόφιμα**

Σε περιστατικά τροφολοιμώξεων από *E. coli* έχουν εμπλακεί διάφορα τρόφιμα, όπως ατελώς ψημένο κρέας, μη παστεριωμένο γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα, χυμός μήλου, μαγιονέζα, σπανάκι κ.ά., ενώ τέτοια περιστατικά αναφέρονται και σε πισίνες με νερό μολυσμένο από το μικροοργανισμό (Πεξάρá και συν, 2009).

#### **4.3.4.1 *E.coli* O157:H7**

Η *E. coli* O157 αποτελεί τον συχνότερα εμπλεκόμενο ορότυπο (>50%) στη λοίμωξη του ανθρώπου από τη STEC. Το γεγονός αυτό οφείλεται σε κάποια χαρακτηριστικά του στελέχους O157:H7, όπως η ανθεκτικότητά του στις εξαιρετικά όξινες συνθήκες του περιβάλλοντος του στομάχου, τον μικρό αριθμό κυττάρων (50-100) που απαιτούνται για την πρόκληση νόσου και στην πρόσφατα καταγεγραμμένη αυξανόμενη ανθεκτικότητά του στα αντιβιοτικά.

Η *E. coli* O157:H7 μπορεί να επιβιώσει σε pH μέχρι 3,5. Υπεύθυνοι για την ανάπτυξη της οξεοαντοχής θεωρούνται 3 μηχανισμοί του βακτηριακού κυττάρου. Αναφέρεται ότι η *E. coli* O157:H7 όταν ενοφθαλμίστηκε σε μεγάλους πληθυσμούς σε ζυμούμενα λουκάνικα (pH 4,5) επιβίωσε μέχρι 2 μήνες σε συντήρηση στους 4°C, σε μαγιονέζα (pH 3,6-3,9) επιβίωσε μέχρι 7 εβδομάδες στους 5°C και σε χυμό μήλου (pH 3,6-4,0) επιβίωσε για 10–31 ημέρες στους 8°C.

Η *E. coli* O157:H7 είναι ευαίσθητη στη θέρμανση. Σε κιμά βόειου κρέατος οι τιμές D στους 57,2°C, 60°C και 64,3°C ήταν 4,5, 0,75 και 0,16 min αντίστοιχα. Η παστερίωση του γάλακτος θεωρείται αποτελεσματική, αφού μπορεί να θανατώσει περισσότερα από 10<sup>4</sup> κύτταρα του μικροοργανισμού ανά ml γάλακτος. Δεξαμενή της *E. coli* O157:H7 στη φύση αποτελεί το παχύ έντερο των βοοειδών, όπου συνήθως εντοπίζεται χωρίς την πρόκληση συμπτωμάτων. Επίσης, έχει απομονωθεί από κόπρανα προβάτων, αιγών, χοίρων, ορνίθων, σκύλου και γάτας. Σε μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σε διάφορες χώρες αναφέρεται η απομόνωση του μικροοργανισμού σε ποσοστά μέχρι και 60% των ζώων στις μονάδες που εξετάστηκαν. Τα νεαρά ζώα αποτελούν συχνότερα από τα αντίστοιχα ενήλικα φορείς της *E. coli* O157:H7 στην ίδια μονάδα.

Διάφορα τρόφιμα έχουν ενοχοποιηθεί για την πρόκληση τροφολοιμώξεων από *E. coli* O157:H7, όπως βόειο κρέας, γάλα, χυμός μήλου, σαλάτες, σπανάκι, φρούτα κ.ά. Η παρουσία του μικροοργανισμού στα τρόφιμα οφείλεται στην κοπρανώδη επιμόλυνσή τους, π.χ. επιμόλυνση των σφαγίων βοοειδών κατά τη διαδικασία σφαγής από τρώση του παχέως εντέρου ή από περιεχόμενό του. Η κατανάλωση προϊόντων (κρέας, γάλα) βόειας προέλευσης που υπέστησαν ανεπαρκή θερμική επεξεργασία αποτελεί το κύριο μέσο για τη λοίμωξη του ανθρώπου από *E. coli* O157:H7.

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 εμφάνισης 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).



Η πορεία της λοίμωξης από *E. coli O157:H7* συνήθως αρχίζει με το στάδιο της επώασης για 3-4 ημέρες που απαιτούνται για την εντόπιση του βακτηρίου στο παχύ έντερο. Στη συνέχεια παρατηρείται μη αιμορραγική διάρροια και έντονο κοιλιακό άλγος για 1-2 ημέρες. Ακολούθως, η διάρροια γίνεται αιμορραγική και διαρκεί για 4-10 ημέρες. Μετά από διάστημα 1 εβδομάδας τα συμπτώματα υποχωρούν, αλλά στο 6% των προσβεβλημένων ατόμων η λοίμωξη εξελίσσεται σε αιμολυτικό ουραιμικό σύνδρομο (HUS) με αποτέλεσμα να απαιτείται μετάγγιση ή αιμοκάθαρση. Το HUS συνήθως αφορά άτομα νεαρής ηλικίας μέχρι 4 ετών και αποτελεί κύριο αίτιο οξείας νεφρικής ανεπάρκειας (ONA). Στα περιστατικά HUS παρατηρούνται κυρίως ONA, αιμολυτική αναιμία και θρομβοκυτταροπενία. Η πιθανότητα ένα άτομο ηλικίας μικρότερης των 10 ετών με λοίμωξη από *E. coli O157:H7* να αναπτύξει HUS εκτιμάται στο 15% (Πεξαρά και συν, 2009).

## ΜΕΡΟΣ 2<sup>ο</sup>

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

#### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εκτίμηση της μικροβιολογικής ποιότητας των τροφίμων περιλαμβάνει εξετάσεις για την ανίχνευση των παθογόνων μικροβίων και των τοξινών τους και εξετάσεις για τον προσδιορισμό και την μέτρηση των δεικτών της μικροβιολογικής κατάστασης του τροφίμου.

Η εκτίμηση και η ερμηνεία των μικροβιολογικών αναλύσεων γίνεται με βάση πρότυπα ποιότητας, δηλαδή «όρια τιμών» μέσα στα οποία πρέπει να βρίσκονται οι τιμές των γνωρισμάτων και των παραμέτρων των τροφίμων, ώστε αυτά να γίνονται αποδεκτά από τους καταναλωτές και την πολιτεία.

Η δειγματοληψία για μικροβιολογική ανάλυση αποτελεί **δραστηριότητα του επίσημου ελέγχου**, όπως η επιθεώρηση, η εξέταση, η παρακολούθηση, η επιτήρηση και η επαλήθευση, σύμφωνα με το άρθρο 10 του Κανονισμού 882/2004, και σκοπό έχει την **επιβεβαίωση της συμμόρφωσης των επιχειρήσεων προς την ισχύουσα νομοθεσία** (Σαγρής, 2009).

Σύμφωνα με τον Κανονισμό 2073/2005, αλλά και με τις σχετικές οδηγίες που έχει εκδώσει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, για τις μικροβιολογικές δειγματοληψίες και δοκιμές τροφίμων κατά των επίσημο έλεγχο, τα μικροβιολογικά κριτήρια διακρίνονται σε «κριτήρια για την ασφάλεια των τροφίμων» και «κριτήρια της υγιεινής της παραγωγικής διαδικασίας», και έχουν τα εξής χαρακτηριστικά :

**Τα κριτήρια ασφάλειας των τροφίμων** καθορίζουν την αποδοχή της παρτίδας και ισχύουν μόνο για προϊόντα που διατίθενται στην αγορά (συμπεριλαμβανομένων των έτοιμων προϊόντων που βρίσκονται στις αποθήκες των παραγωγικών μονάδων, και των προϊόντων κατά τη διανομή και τη διάθεση, σύμφωνα με την παράγραφο 8, άρθρο 3 του Κανονισμού 178/2002 ). Τα κριτήρια ασφάλειας τροφίμων ισχύουν τόσο για τα τρόφιμα που διατίθενται στην αγορά της Κοινότητας, όσο και για τα τρόφιμα που εισάγονται στην Κοινότητα.

**Τα κριτήρια υγιεινής της παραγωγικής διαδικασίας** αποτελούν ένδειξη της αποδεκτής λειτουργίας της διαδικασίας, εφαρμόζονται σε συγκεκριμένα στάδια της παραγωγής ή στο τέλος της και συμβάλλουν στην αξιολόγηση της ορθότητας των παραγωγικών διεργασιών, κυρίως από τους υπεύθυνους των επιχειρήσεων. Δεν εφαρμόζονται σε τελικά προϊόντα που διατίθενται ήδη στην αγορά και κατά συνέπεια στα προϊόντα του εμπορίου ή τα προϊόντα που εισάγονται από τρίτες χώρες (Σαργής, 2009).

Η κοινοτική νομοθεσία ορίζει για τα προϊόντα με βάση το κρέας ως κριτήριο ασφάλειας πληθυσμούς *Listeria monocytogenes* <100 cfu/g και απουσία *Salmonella* σε 25g. Ως κριτήριο υγιεινής της παραγωγικής διαδικασίας ορίζεται ως ανώτερο όριο πληθυσμοί 5000 cfu/g για την *E. coli* (Κανονισμοί 2073/2005 και 1441/2007).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### 2.1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Συλλέχθηκαν 50 δείγματα χωριάτικου λουκάνικου από παρακείμενους χώρους κρεοπωλείων και εγκεκριμένες εγκαταστάσεις παραγωγής προϊόντων με βάση το κρέας στο Νομό Καρδίτσας, σε χρονικό διάστημα 3 μηνών. Η δειγματοληψία γινόταν τις πρώτες δύο ημέρες μετά την παρασκευή του προϊόντος.

Η προέλευση των δειγμάτων χωριάτικου λουκάνικου είχε ως εξής:

- 33 δείγματα προέρχονταν από παρακείμενο χώρο κρεοπωλείων
- 17 δείγματα προέρχονταν από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις παραγωγής

Τα δείγματα μεταφέρονταν υπό συνθήκες ψύξης στο εργαστήριο Υγιεινής Τροφίμων Ζωικής Προέλευσης, του Τμήματος Κτηνιατρικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας εντός 1 ώρας, συντηρούνταν στους 4°C και την επόμενη ημέρα ξεκινούσε η μικροβιολογική και η φυσικοχημική τους ανάλυση.

### 2.2. ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Ποσότητα 25g από κάθε δείγμα τοποθετούνταν ξεχωριστά σε αποστειρωμένη σακούλα stomacher (χωρητικότητας περίπου 400 ml) και γινόταν προσθήκη 225 ml πεπτονόχου ύδατος 0.1% (Merck, Darmstadt, Germany), ώστε να επιτευχθεί μια αρχική αραιώση 1:10. Τα δείγματα ομογενοποιούνταν σε συσκευή stomacher (Lab Blender 400, Seward Medical Ltd., London, UK) για 2 λεπτά σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Στη συνέχεια:

**O.M.X. και *Enterobacteriaceae***: ακολουθούσαν διαδοχικές δεκαδικές αραιώσεις σε πεπτονόχο ύδωρ (0.1%) και στη συνέχεια, γινόταν ενοφθαλμισμός δείγματος 1ml σε διπλά τριβλία υποστρώματος Plate Count Agar (PCA, Merck) για την O.M.X. και σε Violet Red Bile Agar (VRBA, Merck) για τα εντεροβακτηριοειδή. Η καταμέτρηση των

πληθυσμών γινόταν μετά από επώαση των τριβλίων για 72 ώρες στους 30°C για την O.M.X. και για 24 ώρες στους 37°C για τα εντεροβακτηριοειδή.

**S. aureus:** ακολουθούσαν διαδοχικές δεκαδικές αραιώσεις σε πεπτονούχο ύδωρ (0.1%) και στη συνέχεια, όγκος 0.1 ml επιστρωνόταν σε διπλά τριβλία με εκλεκτικό υπόστρωμα Baird-Parker με Egg Yolk tellurite emulsion 20% (Merck) και επακολουθούσε επώαση στους 37°C για 24 ώρες.

**L. monocytogenes:** 25 g από κάθε δείγμα τυριού προσθέτονταν σε 225 ml εμπλουτιστικού ζωμού Listeria Frazer Broth Base Half Concentration (Biolife, Italy) και επωάζονταν στους 30°C για 24 ώρες. Στη συνέχεια όγκος 0,1 ml μεταφέρονταν σε 10 ml Listeria Frazer Broth (Biolife, Italy) και μετά την επώαση στους 37°C για 24 ώρες γινόταν επίστρωση όγκου 0,1 ml σε ένα τριβλίο με εκλεκτικό υπόστρωμα Aloa Agar Listeria Ottaviani Agosti (Biolife, Italy) και ίδιου όγκου 0,1 ml σε τριβλίο με εκλεκτικό υπόστρωμα PALCAM (Merck) και τα τελευταία επωάζονταν στους 37°C 24 ώρες. Ακολουθούσε βιοχημική (API Listeria, bioMerieux) και (O.B.I.S. Listeria, OXOID) επιβεβαίωση των αποικιών.

**Salmonella spp.:** Εμπλουτισμός των δειγμάτων (25 g) σε ζωμό 225 ml Rappaport-Vassiliadis (Merck). Τα δείγματα, στη συνέχεια, επωάζονταν στους 41,5°C για 24 ώρες και όγκος 0,1ml επιστρωνόταν σε διπλά τριβλία που περιείχαν εκλεκτικό υπόστρωμα XLD (Merck). Ακολούθως, τα τριβλία επωάζονταν στους 37°C για 24 ώρες. Επακολουθούσε βιοχημική (API 20E, bioMerieux) και ορολογική (Salmonella SERO-QUICK ID kit, Statens SI, Denmark) επιβεβαίωση των αποικιών.

### **Μέτρηση pH**

Η μέτρηση της τιμής του pH έγινε σύμφωνα με τους Kotzekidou and Bloukas (1996). Ποσότητα 20 g του δείγματος ομογενοποιήθηκε με 80 ml αποσταγμένου νερού για 1 min. Η μέτρηση της τιμής του pH γινόταν με ψηφιακό pH-μετρο (Consort C860). Καταγράφηκαν οι μέσοι όροι δύο μετρήσεων .

### **Μέτρηση $a_w$**

Ο συντελεστής ενεργού ύδατος ( $a_w$ ) προσδιορίστηκε με τη χρήση ενός αναλυτή της τιμής  $a_w$ , (Decagon, AquaLab LITE), σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

## **2.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ**

Τα δεδομένα υποβλήθηκαν σε ανάλυση διακύμανσης στο γενικό γραμμικό μοντέλο με τη χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS 10.05 (SPSS Ltd., Woking, UK). Η ομοιογένεια των διακυμάνσεων ελέγχθηκε με το τεστ του Bartlett. Για τον έλεγχο των στατιστικών διαφορών μεταξύ των μέσων τιμών χρησιμοποιήθηκε το επίπεδο σημαντικότητας  $P < 0.05$ .

## 2.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

### 2.4.1.Μικροβιακή ανάλυση του χωριάτικου λουκάνικου

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της μικροβιολογικής ανάλυσης του συνόλου των δειγμάτων χωριάτικου λουκάνικου για τους πληθυσμούς της OMX, των *Enterobacteriaceae* και των οξυγαλακτικών βακτηρίων.

Όπως προκύπτει από τον πίνακα 1, οι πληθυσμοί της OMX στα δείγματα κυμαίνονταν μεταξύ 2,6 log cfu/g και 7,6 log cfu/g. Ο μέσος όρος των πληθυσμών ήταν  $5,89 \pm 1,57$  log cfu/g. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Papadima et al., (1999) σε 31 δείγματα χωριάτικου λουκάνικου που λήφθηκαν από κρεοπωλεία και σουπερ μάρκετ από διάφορες περιοχές της Θεσσαλονίκης, οι αντίστοιχοι πληθυσμοί της OMX κυμαίνονταν από 5,48 log cfu/g ως 9,32 log cfu/g, με μέσο όρο  $8,21 \pm 0,87$  log cfu/g. Οι Ambrosiadis et al. (2004) στην έρευνα τους μελέτησαν 67 δείγματα λουκάνικου και διαπίστωσαν ότι οι πληθυσμοί της OMX κυμαίνονταν μεταξύ 5,14 log cfu/g και 8,96 log cfu/g, ενώ ο μέσος όρος των πληθυσμών ήταν  $8,22 \pm 0,59$  log cfu/g. Αντίστοιχα ο Karaioannoglou (1975) μελέτησε την μικροβιολογική ποιότητα δειγμάτων χωριάτικου λουκάνικου και είχε προσδιορίσει το μέσο όρο των πληθυσμών της OMX σε 7,2 log cfu/g.

Ως προς τον πληθυσμό των *Enterobacteriaceae*, οι πληθυσμοί κυμαίνονταν μεταξύ 3,1 log cfu/g και 5,58 log cfu/g. Ο μέσος όρος των πληθυσμών ήταν  $4,37 \pm 0,75$  log cfu/g.

Οι πληθυσμοί των οξυγαλακτικών βακτηρίων στα δείγματα κυμαίνονταν μεταξύ 2,7 log cfu/g και 7,8 log cfu/g, με μέσο όρο πληθυσμών  $5,59 \pm 1,3$  log cfu/g. Αντίστοιχα στην έρευνα του Karaioannoglou (1975), ο μέσος όρος των πληθυσμών των οξυγαλακτικών βακτηρίων ήταν 6,85 log cfu/g. Στην έρευνα των Papadima et al., (1999) προσδιορίστηκαν υψηλότεροι πληθυσμοί οξυγαλακτικών βακτηρίων, από 5,26 log cfu/g ως 9,08 log cfu/g, με μέσο όρο  $8,08 \pm 0,84$  log cfu/g. Ομοίως και στην έρευνα των Ambrosiadis et al. (2004) οι πληθυσμοί των οξυγαλακτικών βακτηρίων κυμαίνονταν μεταξύ 4,27 log cfu/g και 8,79 log cfu/g, με μέσο όρο πληθυσμών  $7,45 \pm 0,66$  log cfu/g. Αυτή η διαφορά ίσως οφείλεται ότι στην παρούσα μελέτη η δειγματοληψία γίνονταν τις

πρώτες δύο μέρες μετά την παραγωγή του προϊόντος, σε αντίθεση με την έρευνα των Paradima et al., (1999) και Ambrosiadis et al. (2004) όπου η δειγματοληψία γινόταν την 2<sup>η</sup> – 21<sup>η</sup> μέρα και την 2<sup>η</sup> – 6<sup>η</sup> μέρα μετά την παραγωγή του προϊόντος αντίστοιχα.

Στον πίνακα 2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της μικροβιολογικής ανάλυσης των δειγμάτων για τους πληθυσμούς του *S. aureus*. Οι πληθυσμοί του *S. aureus* σε 28 δείγματα από τα 50 (ποσοστό 56%) ήταν κάτω από το όριο ανίχνευσης ( $10^2$  cfu/g). Οι πληθυσμοί του *S. aureus* κυμαίνονταν μεταξύ 2,18 log cfu/g και 5,48 log cfu/g, ενώ ο μέσος όρος των πληθυσμών βρέθηκε  $3,43 \pm 0,98$  log cfu/g. Η μόλυνση από τον άνθρωπο κατά τον χειρισμό τροφίμων είναι πρωταρχική αιτία της σταφυλοκοκκικής τοξίνωσης καθώς από πολλούς ερευνητές έχει διαπιστωθεί ότι η πλειοψηφία των στελεχών του *S. aureus* που απομονώνονται από τα τρόφιμα που υφίστανται χειρισμό προέρχονται από τον άνθρωπο. Επιπλέον, οι επιφάνειες του εξοπλισμού μπορεί να είναι πηγή επιμόλυνσης από *S. aureus* (Kusumaningrum et al., 2003). Παρόλο που ο μικρότερος πληθυσμός κυττάρων *S. aureus* που απαιτείται για να παράγουν την ελάχιστη απαιτούμενη δόση εντεροτοξίνης για την πρόκληση νόσου στον άνθρωπο (20 ng έως 0,1 μg) διαφέρει ανάλογα με το υπόστρωμα ανάπτυξης και την παραγόμενη τοξίνη, είναι γενικά αποδεκτό πως απαιτούνται υψηλοί πληθυσμοί του παθογόνου για την παραγωγή τοξίνης ( $>10^5$  cfu/g).

Τα αποτελέσματα για τη παρουσία των παθογόνων μικροοργανισμών *Salmonella*, και *L.monocytogenes* στο σύνολο των δειγμάτων παρουσιάζονται στους πίνακες 3 και 4, αντίστοιχα.

Συγκεκριμένα από τα 50 δείγματα χωριάτικου λουκάνικου που εξετάστηκαν όλα βρέθηκαν αρνητικά στην παρουσία *Salmonella* spp. Αντίθετα, 6 από τα 50 δείγματα βρέθηκαν θετικά (ποσοστό 12%) στην παρουσία *L. monocytogenes*. Στα θετικά αυτά δείγματα οι πληθυσμοί της *L. monocytogenes* βρέθηκαν μικρότεροι από 100 cfu/g. Παρόλο που το χωριάτικο λουκάνικο δεν είναι προϊόν έτοιμο προς κατανάλωση και καταναλώνεται μετά από θερμική επεξεργασία, έχει ιδιαίτερη σημασία το χαμηλό ποσοστό παρουσίας της *L. monocytogenes* καθώς και το γεγονός πως σε όλα τα θετικά δείγματα οι πληθυσμοί του παθογόνου βρέθηκαν μικρότεροι από 100 cfu/g.



## 2.4.2. Τιμές pH και $a_w$

Οι τιμές των pH και  $a_w$  των δειγμάτων χωριάτικου λουκάνικου που εξετάστηκαν στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται στον πίνακα 5.

Οι τιμές του pH κυμαίνονταν μεταξύ 4,47 και 6,25 ενώ ο μέσος όρος των δειγμάτων ήταν  $5,61 \pm 0,54$ . Τα αποτελέσματα αυτά βρίσκονται σε συμφωνία με αυτά των Ambrosiadis et. al (2004) οι οποίοι σε 67 δείγματα χωριάτικου λουκάνικου που εξέτασαν διαπίστωσαν ότι η τιμή του pH κυμαίνονταν από 4,67 ως 6,09, με μέσο όρο το  $5,48 \pm 0,29$ . Ομοίως, σε μελέτες που πραγματοποιήθηκαν από τους Karaiouannoglou (1975) και Papadima et.al (1999) αναφέρεται ότι ο μέσος όρος για το pH βρέθηκε 5,79 και 5,76 αντίστοιχα. Τα παραπάνω αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τη διαπίστωση ότι η τιμή του pH στα χωριάτικα λουκάνικα που παράγονται στην Ελλάδα παρουσιάζει μικρές διακυμάνσεις, που οφείλεται στη διαφορετική ποιότητα χοιρινού κρέατος που χρησιμοποιείται κάθε φορά.

Στην παρούσα μελέτη ο μέσος όρος της τιμής του pH βρέθηκε  $5,61 \pm 0,54$ . Έχει αναφερθεί ότι λουκάνικα που περιέχουν μέτρια και μικρά τεμάχια πράσου έχουν χαμηλότερη τιμή pH, έξι ώρες μετά την προετοιμασία τους σε σχέση με άλλα που περιέχουν χοντροτεμαχισμένο πράσο (Papastamatiou et al., 2007). Ανάλογη άποψη διατύπωσαν στην εργασία τους και οι Ambrosiadis et al. (2004) οι οποίοι υποστήριξαν ότι επειδή κατά την παραγωγή του χωριάτικου λουκάνικου δεν προστίθενται ζάχαρα, η περιορισμένη αυτή ζύμωση αποδίδεται στη δράση των οξυγαλακτικών βακτηρίων που βρίσκονται σε υψηλούς πληθυσμούς σε αυτά τα προϊόντα και στην παρουσία των υδατανθράκων που περιέχονται στο πράσο και στα μπαχαρικά. Οι Papadima and Bloukas (1999) υποστηρίζουν πως προστίθεται περίπου 160 g πράσου/kg κρέατος και έτσι η περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες είναι 10%.

Στον πίνακα 5 παρουσιάζονται επίσης τα αποτελέσματα από την μέτρηση του συντελεστή ενεργού ύδατος ( $a_w$ ) που κυμαίνονταν μεταξύ 0,90 και 0,99, με μέσο όρο  $0,95 \pm 0,04$ . Τα αποτελέσματα αυτά βρίσκονται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα μελέτης που πραγματοποιήθηκε από τους Ambrosiadis et. al (2004). Σε αυτή τη μελέτη εξετάστηκαν 67 δείγματα χωριάτικου λουκάνικου και διαπιστώθηκε ότι η μέση τιμή του

$a_w$  ήταν  $0,95 \pm 0,015$ . Παρόμοια αποτελέσματα ανακοίνωσαν και οι Papadima et.al (1999) καθώς ο συντελεστής ενεργού ύδατος κυμαίνονταν από 0,88 ως 0,97, με μέσο όρο  $0,93 \pm 0,03$ .

### **2.4.3. Μικροβιακή ανάλυση του χωριάτικου λουκάνικου ανάλογα με την προέλευση των δειγμάτων**

Στην παρούσα μελέτη εξετάστηκαν συνολικά 50 δείγματα χωριάτικου λουκάνικου. Από αυτά τα 17 ήταν από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις παραγωγής προϊόντων με βάση το κρέας και τα υπόλοιπα 33 από παρακείμενους χώρους κρεοπωλείων.

Στους πίνακες 6 και 7 παρουσιάζονται οι πληθυσμοί της OMX, των *Enterobacteriaceae* και των οξυγαλακτικών βακτηρίων που προσδιορίστηκαν στα δείγματα χωριάτικου λουκάνικου από κρεοπωλεία και εγκεκριμένες εγκαταστάσεις, αντίστοιχα.

Οι πληθυσμοί της OMX στα δείγματα από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις κυμαίνονταν μεταξύ  $2,6 \log \text{ cfu/g}$  και  $7,06 \log \text{ cfu/g}$ , ενώ ο μέσος όρος ήταν  $3,88 \pm 1,26 \log \text{ cfu/g}$ . Οι πληθυσμοί της OMX βρέθηκαν σημαντικά μεγαλύτεροι ( $P < 0,05$ ) στα δείγματα από κρεοπωλεία και κυμαίνονταν μεταξύ  $4,1 \log \text{ cfu/g}$  και  $7,8 \log \text{ cfu/g}$ , ενώ ο μέσος όρος των πληθυσμών ήταν  $6,62 \pm 0,89 \log \text{ cfu/g}$ . Η διαφορά αυτή μπορεί να αποδοθεί στις διαφορές στην τεχνολογία παρασκευής και κυρίως στο γεγονός ότι στις εγκεκριμένες εγκαταστάσεις τα προϊόντα υφίστανται θερμική επεξεργασία (διάγραμμα ροής στο σχήμα 2).

Από τα 17 δείγματα (πίνακας 6), στα 16 (ποσοστό 94%) οι πληθυσμοί των *Enterobacteriaceae* ήταν κάτω από το όριο ανίχνευσης ( $10^2 \text{ cfu/g}$ ). Στο ένα δείγμα που ανιχνεύτηκαν *Enterobacteriaceae* ο πληθυσμός βρέθηκε  $4,99 \log \text{ cfu/g}$ . Σε 3 δείγματα από τα 33 από τα κρεοπωλεία (ποσοστό 9,09%) ο πληθυσμός των *Enterobacteriaceae* ήταν κάτω από το όριο ανίχνευσης. Στα υπόλοιπα 30 δείγματα ο πληθυσμός *Enterobacteriaceae* κυμαίνονταν από  $3,1 \log \text{ cfu/g}$  ως  $5,58 \log \text{ cfu/g}$ , με μέσο όρο  $4,27 \pm 0,87 \log \text{ cfu/g}$ . Λαμβάνοντας λοιπόν υπόψη πως ο προσδιορισμός των εντεροβακτηρίων στα τρόφιμα είναι σημαντικός τόσο για την εκτίμηση της υγιεινής τους κατάστασης όσο και για την παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών (Γκόβαρης, 2007), συμπεραίνουμε

ότι η επιμόλυνση του προϊόντος στα διάφορα στάδια παραγωγής του αντιμετωπίζεται επιτυχώς με τη θερμική επεξεργασία στις εγκεκριμένες εγκαταστάσεις. Γι' αυτό εκεί οι πληθυσμοί είναι μειωμένοι σε σχέση με τα δείγματα από τα κρεοπωλεία. Η παρουσία των *Enterobacteriaceae* που διαπιστώθηκε σε ένα δείγμα από εγκεκριμένη εγκατάσταση πιθανόν να αποτελεί ένδειξη επιμόλυνσης του προϊόντος που έγινε σε κάποιο στάδιο χειρισμού μετά την θερμική επεξεργασία και πριν τη συσκευασία.

Οι πληθυσμοί των οξυγαλακτικών βακτηρίων στα δείγματα από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις όπως προκύπτει από τον πίνακα 6, κυμαίνονταν μεταξύ 2,7 log cfu/g και 4,17 log cfu/g, με μέσο όρο  $3,614 \pm 0,87$  log cfu/g. Οι πληθυσμοί των οξυγαλακτικών βακτηρίων βρέθηκαν σημαντικά μεγαλύτεροι ( $P < 0.05$ ) στα δείγματα από κρεοπωλεία και κυμαίνονταν μεταξύ 3,6 log cfu/g και 7,8 log cfu/g, ενώ ο μέσος όρος των πληθυσμών ήταν  $5,9 \pm 1,07$  log cfu/g.

Στον πίνακα 8 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της μικροβιολογικής ανάλυσης των δειγμάτων από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις και από κρεοπωλεία αντίστοιχα για τους πληθυσμούς του *S. aureus*. Συγκεκριμένα όσον αφορά τα δείγματα από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις διαπιστώθηκε ότι οι πληθυσμοί του *S. aureus* σε 16 από 17 δείγματα (ποσοστό 94%) ήταν κάτω από το όριο ανίχνευσης. Στο ένα δείγμα καταμετρήθηκαν πληθυσμοί *S. aureus* 2,26 log cfu/g. Αντίθετα στα 21 από τα 33 δείγματα (ποσοστό 63,6%) που προέρχονταν από κρεοπωλεία οι πληθυσμοί του *S. aureus* ήταν πάνω από το όριο ανίχνευσης. Οι πληθυσμοί του *S. aureus* κυμαίνονταν μεταξύ 2,18 log cfu/g και 5,48 log cfu/g, με μέσο όρο 3,49 log cfu/g.

Τα αποτελέσματα για τη παρουσία του παθογόνου μικροοργανισμού *Salmonella* spp. στα δείγματα χωριάτικου λουκάνικου από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις και κρεοπωλεία παρουσιάζονται στον πίνακα 9. Συγκεκριμένα από 50 δείγματα χωριάτικου λουκάνικου που εξετάστηκαν όλα βρέθηκαν αρνητικά στην παρουσία *Salmonella* spp.

Στον πίνακα 10 παρουσιάζεται η παρουσία της *L. monocytogenes* σε δείγματα χωριάτικου λουκάνικου από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις και κρεοπωλεία αντίστοιχα. *L. monocytogenes* ανιχνεύτηκε σε 1 από τα 17 δείγματα (ποσοστό 5,88%) από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις και σε 5 από τα 33 δείγματα από κρεοπωλεία (ποσοστό 15,15%). Σε όλα τα δείγματα που βρέθηκαν θετικά στην παρουσία *L. monocytogenes*, οι πληθυσμοί της ήταν κάτω από 100 cfu/g.

Σε άλλη μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Soultos et al. (2003) σε 67 δείγματα χωριάτικου λουκάνικου από καταστήματα λιανικής πώλησης και κρεοπωλεία της Βόρειας Ελλάδας προσδιορίστηκαν πληθυσμοί *S. aureus* σε ποσοστό 19,4% των δειγμάτων με μέσο όρο 1,17 log cfu/g. Αντίστοιχα *Salmonella* spp. ανιχνεύτηκε σε ποσοστό 19,4% των δειγμάτων που εξετάστηκαν (54 % *Salmonella Typhimurium* και 14,6 % *Salmonella Enteritidis*). Τέλος η παρουσία *Listeria* spp. στα δείγματα ανιχνεύτηκε σε ποσοστό 25,4% (12 % *L.-monocytogenes*, 76 % *L. innocua* και 12 % *L. welshimeri*).

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, συγκεκριμένα η απουσία *Salmonella* spp. και τα μικρά ποσοστά παρουσίας *S. aureus* και *L. monocytogenes* στα δείγματα χωριάτικου λουκάνικου που εξετάστηκαν, καταδεικνύουν ότι υπάρχει σαφής βελτίωση της μικροβιολογικής ποιότητας, όσον αφορά τους παθογόνους μικροοργανισμούς στο παραγόμενο προϊόν. Σημαντικό ρόλο σε αυτή τη βελτίωση έπαιξε η εφαρμογή των Κανονισμών (Ε.Ε.) 178/2002, 852/2004, 853/2004, 2073/2005 και η ενσωμάτωση τους στην εθνική νομοθεσία (Π.Δ. 79/2007 και ΚΥΑ 15523/31-8-2006). Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την επαναξιολόγηση από τις αρμόδιες κτηνιατρικές αρχές όλων των εγκαταστάσεων παραγωγής προϊόντων ζωικής προέλευσης και την επικαιροποίηση των αδειών τους εφόσον αυτές πληρούσαν τους όρους της νομοθεσίας. Όσες εγκαταστάσεις δεν πληρούσαν τους όρους αναγκάστηκαν να προχωρήσουν σε όλες τις απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες προκειμένου να υπάρξει συμμόρφωση. Γίνεται αντιληπτό λοιπόν πως όλη η παραπάνω διαδικασία που συνοδεύονταν από την υποχρεωτική εγκατάσταση και εφαρμογή από τους υπευθύνους των μονάδων, συστημάτων αυτοελέγχου και ιχνηλασιμότητας έπαιξε πρωτεύοντα ρόλο στην υγιεινή και την ασφάλεια του παραγόμενου προϊόντος. Επιπρόσθετα η χρήση κατά τη διαδικασία παραγωγής εξοπλισμού θερμικής επεξεργασίας (κρίσιμο σημείο ελέγχου) με κρίσιμο όριο τους 72° C στο κέντρο της μάζας του χωριάτικου λουκάνικου σίγουρα λειτούργησε ευεργετικά.

#### 2.4.4. Τιμές pH και $a_w$ ανάλογα με την προέλευση των δειγμάτων

Η τιμή του pH και του συντελεστή ενεργού ύδατος ( $a_w$ ) των δειγμάτων από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις και κρεοπωλεία απεικονίζονται στους πίνακες 11 και 12.

Οι τιμές του pH σε δείγματα από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις κυμαίνονταν μεταξύ 4,47 και 6,25 ενώ ο μέσος όρος ήταν  $6,09 \pm 0,16$ . Η τιμή του pH ήταν σημαντικά μικρότερη ( $P < 0,05$ ) στα δείγματα χωριάτικου λουκάνικου που προέρχονταν από κρεοπωλεία και κυμαίνονταν από 5,8 ως 6,23, με μέσο όρο  $5,36 \pm 0,51$ . Αυτό μπορεί να αποδοθεί στους υψηλότερους πληθυσμούς οξυγαλακτικών βακτηρίων που βρέθηκαν στα δείγματα αυτά και επιβεβαιώνει την παρατήρηση και άλλων ερευνητών ότι τα χωριάτικα λουκάνικα αποτελούν προϊόντα μερικής ζύμωσης (Ambrosiadis et al. 2004).

Τα αποτελέσματα για το συντελεστή ενεργού ύδατος ( $a_w$ ) για τα δείγματα από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις κυμαίνονταν μεταξύ 0,90 και 0,99, με μέσο όρο  $a_w 0,95 \pm 0,05$ . Στα δείγματα από κρεοπωλεία ο συντελεστής ενεργού ύδατος κυμαίνονταν από 0,91 ως 0,985, με μέσο όρο  $0,95 \pm 0,037$ .

## 2.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας θα μπορούσαν να εξαχθούν τα εξής συμπεράσματα: Όλα τα δείγματα χωριάτικου λουκάνικου που εξετάστηκαν ανεξάρτητα από την προέλευσή τους (εγκεκριμένες εγκαταστάσεις – παρακείμενοι χώροι κρεοπωλείων) βρέθηκαν αρνητικά στην παρουσία *Salmonella* spp.

Τα δείγματα χωριάτικου λουκάνικου που εξετάστηκαν βρέθηκαν θετικά στην παρουσία της *L. monocytogenes* σε ποσοστό 5,9% και 15,2% στα δείγματα από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις και από κρεοπωλεία, αντίστοιχα.

Οι πληθυσμοί του *S. aureus* σε 28 δείγματα από τα 50 (ποσοστό 56%) ήταν κάτω από το όριο ανίχνευσης ( $10^2$  cfu/g).

Από τα παραπάνω συμπεράσματα προκύπτει ότι πιθανότατα στις εγκεκριμένες εγκαταστάσεις υπάρχει επιμόλυνση των χωριάτικων λουκάνικων με *L. monocytogenes* και *S. aureus* στο στάδιο μετά τη θερμική επεξεργασία και κατά τον χειρισμό τους πριν από τη Α' συσκευασία. Στο ίδιο συμπέρασμα οδηγεί και η παρουσία πληθυσμών εντεροβακτηριοειδών και στα δείγματα από εγκεκριμένη εγκατάσταση. Επειδή οι εγκεκριμένες εγκαταστάσεις διαθέτουν εξοπλισμό θερμικής επεξεργασίας με καταγραφικό η επίτευξη του κρίσιμου ορίου των 72° θα είχε σαν αποτέλεσμα χαμηλότερους πληθυσμούς εντεροβακτηριοειδών στα δείγματα (κάτω από το όριο ανίχνευσης).

Στα χωριάτικα λουκάνικα από κρεοπωλεία η επιμόλυνση μπορεί επίσης να προέρχεται από τη μη τήρηση των κανόνων υγιεινής από το προσωπικό που συμμετέχει τόσο στην παραγωγική διαδικασία όσο και στο χειρισμό που ακολουθεί στα καταστήματα λιανικής πώλησης (κρεοπωλεία). Επίσης η επιμόλυνση είναι δυνατόν να προέρχεται από τους πάγκους εργασίας ή τα χρησιμοποιούμενα σκεύη.

Από τα αποτελέσματα για τα δείγματα από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις και κρεοπωλεία θα μπορούσαμε να καταλήξουμε στα εξής συμπεράσματα:

Οι πληθυσμοί της OMX και των *Enterobacteriaceae* ήταν σημαντικά ( $P < 0.05$ ) μεγαλύτεροι στα δείγματα από κρεοπωλεία. Σημαντικό ρόλο φαίνεται να παίζει η

θερμική επεξεργασία που αποτελεί στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας στις εγκεκριμένες εγκαταστάσεις και έχει ως συνέπεια τη μείωση των μικροβιακών πληθυσμών.

Βέβαια και στις δύο ανωτέρω περιπτώσεις η υγιεινή του προσωπικού, ο καθαρισμός και η απολύμανση των επιφανειών και του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού, καθώς και ο χειρισμός του προϊόντος ακολουθώντας κανόνες ορθής υγιεινής πρακτικής είναι μείζονος σημασίας.

Αυτό που είναι λοιπόν επιβεβλημένο στους παρακείμενους χώρους κρεοπωλείων είναι να τηρούνται απαραίτητα οι κανόνες υγιεινής κατά την παραγωγική διαδικασία των προϊόντων αυτών. Η εξασφάλιση λοιπόν ενός ξεχωριστού χώρου που θα βρίσκεται σε άμεση επαφή με το κρεοπωλείο, όπου θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένος και κατασκευασμένος σύμφωνα με τις διατάξεις της εθνικής νομοθεσίας, είναι απαραίτητη.

Έτσι θα υπάρχει δυνατότητα εφαρμογής ενός προγράμματος καθαρισμού και απολύμανσης του χώρου και του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα. Σημαντικό ρόλο επίσης παίζει η εκπαίδευση του προσωπικού αυτών των εργαστηρίων σε θέματα υγιεινής και ασφάλειας τροφίμων. Τέλος η εγκατάσταση και η εφαρμογή ενός συστήματος αυτοελέγχου στους παρακείμενους χώρους των κρεοπωλείων θα αποτελέσει ένα σημαντικό εργαλείο για τον κρεοπώλη ώστε να είναι σε θέση να μπορεί να εγγυηθεί την υγιεινή και την ασφάλεια του παραγόμενου προϊόντος του.

## 2.6 ΠΙΝΑΚΕΣ

**Πίνακας 1.** Πληθυσμοί (log cfu/g) των OMX, *Enterobacteriaceae* και οξυγαλακτικών βακτηρίων στα δείγματα χωριάτικου λουκάνικου.

	Πληθυσμός (log cfu/g)		
	Μέσος όρος ±		
	Τυπική απόκλιση	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
<b>OMX</b>	5,89±1,57	2,6	7,6
<b>Enterobacteriaceae</b>	4,37±0,75	3,1	5,58
<b>Οξυγαλακτικά βακτήρια</b>	5,59±1,3	2,7	7,8

**Πίνακας 2.** Πληθυσμός του *Staphylococcus aureus* στα δείγματα χωριάτικου λουκάνικου.

Δείγματα	Αριθμός (%) δειγμάτων με πληθυσμό <i>S. aureus</i>		Πληθυσμός <i>S. aureus</i> (log cfu/g)		
	Κάτω από το όριο ανίχνευσης	Πάνω από το όριο ανίχνευσης	Μέσος όρος± Τυπική απόκλιση	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
<b>Σύνολο</b>	28 (56%)	22 (44%)	3,43±0,98	2,18	5,48

**Πίνακας 3.** Παρουσία της *Salmonella* στα δείγματα χωριάτικου λουκάνικου.

	Αριθμός (%) δειγμάτων	
	Παρουσία	Απουσία
<b><i>Salmonella</i></b>	0 (0%)	50 (100%)



**Πίνακας 4.** Πληθυσμός της *L. monocytogenes* στα δείγματα χωριάτικου λουκάνικου.

	Παρουσία	Απουσία	Αριθμός (%) δειγμάτων με πληθυσμό	
			< 100cfu/g	> 100cfu/g
<i>L. monocytogenes</i>	6 (12%)	44(88%)	6 (100%)	0 (0%)

**Πίνακας 5.** Η τιμή του pH και  $a_w$  στα δείγματα.

	Μέσος όρος ± Τυπική απόκλιση	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
pH	5,61±0,54	4,47	6,25
$a_w$	0,95±0,04	0,90	0,99

**Πίνακας 6.** Πληθυσμοί (log cfu/g) των OMX, *Enterobacteriaceae* και οξυγαλακτικών βακτηρίων στα δείγματα χωριάτικου λουκάνικου από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις.

	Πληθυσμός (log cfu/g)		
	Μέσος όρος ± Τυπική απόκλιση	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
<b>OMX</b>	3,88±1,26	2,6	7,06
<i>Enterobacteriaceae</i>	4,99	4,99	4,99
<b>Οξυγαλακτικά βακτήρια</b>	3,61±0,87	2,7	4,17

**Πίνακας 7.** Πληθυσμός (log cfu/g) των OMX, *Enterobacteriaceae* και οξυγαλακτικών βακτηρίων σε δείγματα χωριάτικου λουκάνικου από κρεοπωλεία.

	Πληθυσμός (log cfu/g)		
	Μέσος όρος ± Τυπική απόκλιση	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
<b>OMX</b>	6,62±0,89	4,1	7,8
<i>Enterobacteriaceae</i>	4,27±0,87	3,1	5,58
<b>Οξυγαλακτικά βακτήρια</b>	5,90±1,07	3,6	7,8

**Πίνακας 8.** Πληθυσμός του *S. aureus* στα δείγματα χωριάτικου λουκάνικου από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις και κρεοπωλεία.

Δείγματα	Αριθμός (%) δειγμάτων με πληθυσμό <i>S. aureus</i>		Πληθυσμός <i>S. aureus</i> (log cfu/g)		
	Κάτω από το όριο ανίχνευσης	Πάνω από το όριο ανίχνευσης	Μέσος όρος	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
<b>Εγκεκριμένες εγκαταστάσεις</b>	16 (94,1%)	1 (5,88%)	2,26	2,26	2,26
<b>Κρεοπωλεία</b>	12 (36,4%)	21 (63,6%)	3,49	2,18	5,48

**Πίνακας 9.** Παρουσία της *Salmonella* στα δείγματα χωριάτικου λουκάνικου από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις και κρεοπωλεία.

Δείγματα	Αριθμός (%) δειγμάτων	
	Παρουσία	Απουσία
<b>Εγκεκριμένες εγκαταστάσεις</b>	0 (0%)	17 (100%)
<b>Κρεοπωλεία</b>	0 (0%)	33 (100%)

**Πίνακας 10.** Παρουσία και πληθυσμοί της *L.monocytogenes* στα δείγματα χωριάτικου λουκάνικου από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις και κρεοπωλεία.

Δείγματα	Αριθμός (%) δειγμάτων		Αριθμός (%) δειγμάτων με πληθυσμό <i>L. monocytogenes</i>	
	Παρουσία	Απουσία	< 100cfu/g	>100cfu/g
Εγκεκριμένες εγκαταστάσεις	1 (5,9%)	16 (94,2%)	1 (100%)	0
Κρεοπωλεία	5 (15,2%)	28 (84,8%)	5 (100%)	0

**Πίνακας 11.** Τιμή του pH και του  $a_w$  σε δείγματα χωριάτικου λουκάνικου από εγκεκριμένες εγκαταστάσεις.

	Μέσος όρος $\pm$ Τυπική απόκλιση	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
pH	6,09 $\pm$ 0,16	4,47	6,25
$a_w$	0,95 $\pm$ 0,05	0,9	0,99

**Πίνακας 12.** Η τιμή του pH και  $a_w$  σε δείγματα χωριάτικου λουκάνικου από κρεοπωλεία.

	Μέσος όρος $\pm$ Τυπική απόκλιση	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
pH	5,36 $\pm$ 0,51	5,8	6,23
$a_w$	0,95 $\pm$ 0,037	0,91	0,985

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. **Αμβροσιάδης Ι.** (2011). *Τεχνολογία Παραγωγής Προϊόντων Κρέατος, Σεμινάριο ΕΦΕΤ «Επίσημος Έλεγχος Αλλαντικών»*, Θεσ/νίκη 5/2011.
2. **Αντωνιάδης Α., Καρτάλη Σ., Λεγάκης Ν.Σ., Μανιάτης Α., Τσελέντης Ι.** *«Ιατρική Μικροβιολογία»*. Τόμος ΙΙ. Ιατρικές Εκδόσεις «**Π.Χ. ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ**», (2005), σελ., 3-5, 165-168.
3. **Αρβανιτογιάννης Ι.** (2001). *«Στοιχεία τεχνολογίας, μεταποίησης και συσκευασίας τροφίμων»*. University studio press.
4. **Γεωργάκης Σ.Α., Βαρελτζής Κ.Π., Αμβροσιάδης Ι.Α.** (2002). *«Τεχνολογία τροφίμων ζωικής προέλευσης»*.
5. **Γκόβαρης Αλέξανδρος** *«Υγιεινή τροφίμων ζωικής προέλευσης»*. Τμήμα κτηνιατρικής. **Πανεπιστημιακές εκδόσεις Θεσσαλίας**, (2007), σελ., 13-21.
6. **Γκόβαρης Α., Πεξάρá Α., Σολωμάκος Ν.** *«Υγιεινή Τροφίμων ΙΙ»*. **Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**. Τμήμα Κτηνιατρικής, (2009).
7. **Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1441/2007** της επιτροπής της 5ης Δεκεμβρίου 2007 για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 2073/2005 της Επιτροπής *«περί μικροβιολογικών κριτηρίων για τα τρόφιμα»*. **Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης** (7.12.2007), L 322/129.
8. **Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 2073/2005** της επιτροπής της 15ης Νοεμβρίου 2005 *«περί μικροβιολογικών κριτηρίων για τα τρόφιμα»*. **Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης** (22.12.2005), L 338/1-26.
9. **Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 853/2004** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 29ης Απριλίου 2004 *«για τον καθορισμό ειδικών κανόνων υγιεινής για τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης»*. **Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης** (30.4.2004), L 139/55.
10. **Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 852/2004** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 29ης Απριλίου 2004 *«για την υγιεινή των τροφίμων»*. **Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης** (30.4.2004), L 139/55.
11. **Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 178/2002** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 28ης Ιανουαρίου 2002 *«για τον καθορισμό των γενικών αρχών και απαιτήσεων της νομοθεσίας για τα τρόφιμα, για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής*

*Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων και τον καθορισμό διαδικασιών σε θέματα ασφαλείας των τροφίμων». Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (1.2.2002) L 31.*

12. **Κ.Υ.Α. 15523 (ΦΕΚ 1187, τεύχος Β΄, 31-8-2006).** «Αναγκαία συμπληρωματικά μέτρα εφαρμογής των Κανονισμών (ΕΚ) υπ' αριθμ. 178/2002, 852/2004, 853/2004, 854/2004 και 882/2004 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και εναρμόνιση της Οδηγίας 2004/41/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου».
13. **Π.Δ. 79/2007 (ΦΕΚ 95, τεύχος Α΄, 3-5-2007).** «Αναγκαία συμπληρωματικά μέτρα εφαρμογής των Κανονισμών (ΕΚ) υπ' αριθμ. 178/2002, 852/2004, 853/2004, 854/2004 και 882/2004 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και εναρμόνιση της Οδηγίας 2004/41/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τους κανόνες υγιεινής για τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης, των επίσημων ελέγχων στα προϊόντα αυτά που προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο και τους κανόνες υγείας και καλής διαβίωσης των ζώων και εναρμόνιση της κτηνιατρικής νομοθεσίας προς την υπ' αριθμ. 2004/41/ΕΚ Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου».
14. **Κώδικας Τροφίμων και Ποτών (Κ.Τ.Π.), έκδοση 2009, Γενικό Χημείο του Κράτους.**
15. **Μπλούκας Ι.** (1998). «Τεχνολογία κρέατος».
16. **Οδηγός Υγιεινής Νο 14 του ΕΦΕΤ** για κρεοπωλεία (2004).
17. **Ραμαντάνης Σ.Β.** (1999). «Τεχνολογία κρέατος και κρεατοσκευασμάτων». **Τμήμα Εκδόσεων Τ.Ε.Ι. Αθήνας.**
18. **Σαγρής Θεοφάνης** (2009). «Οδηγίες για τη δειγματοληψία και μικροβιολογική ανάλυση Ε.Φ.Ε.Τ.».
19. **Υπουργική Απόφαση 306272 (ΦΕΚ 1483, τεύχος Β΄, 29-7-2008).** «Ρύθμιση θεμάτων λειτουργίας παρασκευαστηρίου παρακείμενου χώρου, καταστημάτων λιανικής πώλησης κρεάτων».
20. **Ambrosiadis J.** (2005). «New production technologies for traditional Greek meat products». **Biotechnology in Animal Husbandry** 21 (5-6), 321-330.

21. **Ambrosiadis J., Soutos N., Abraham A., & J.G. Bloukas** (2004). «*Physicochemical, microbiological and sensory attributes for the characterization of Greek traditional sausages*». **Meat Science** 66, 279-287.
22. **Asperger H., Zangerl P.** «*Staphylococcus aureus*». In: Roginski H., Fuquay J.W., Fox P.F. (Eds), **Encyclopedia of Dairy Sciences**. Academic Press and Elsevier Science, Amsterdam, Boston, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney, Tokyo, 4,(2003), 2563-2569.
23. **Baum F., Lieckefelt S., Rodel H. & Zunft H.J.** (1968). «*Erfahrungen bei der Herstellung von Zerve lat wurst mit Glucono-delta-Lactone*». **Europ. Meet. Meat Res. Workers. Brno.** B14, S.315.
24. **Blaser M.J., Newman L.S.** «*A review of human salmonellosis: I. Infective dose*». **Review of Infectious Disease.** 4,(1982), 1096-1106.
25. **Chordash R.A., Potter N.N.** «*Stability of staphylococcal enterotoxin A to selected conditions encountered in foods*». **J. Food Sci.**, 41,(1976), 906-909.
26. **D'Aoust J.Y.** «*Pathogenicity of foodborn Salmonella*». **Int. J. Food Microbiol.**, 12:(1991), 17-40.
27. **Fehlhaber, K & P Janetschke** (1992). «*Veterinarmedizinischer Lebensmittelhygiene*». **G. Fischer Verlag, Jenna – Stuttgart.**
28. **Fernades, C. F., & Shahani, K. M.** (1990). «*Anticarcinogenic and immunological properties of dietary lactobacilli*». **Journal of food protection**, 53, 704-713.
29. **Geisen, R., Luecke, F.-K., & Kroeckel, L.** (1992). «*Starter and protective cultures for meat and meat products*». **Fleischwirtschaft**, 72, 898-984.
30. **Genigeorgis C.A.** «*Present state of knowledge on staphylococcal intoxication*». **Int. J. Food Microbiol.**, 9,(1989), 327-360.
31. **Howie J.W.** «*Typhoid in Aberdeen, 1964*». **J. Appl. Bacteriol.**, 31,(1968), 171-178.
32. **Incze, K.** (1992). «*Raw fermented and dried meat products*». **Fleischwirtschaft**, 72, 58-62.

33. **Joeng, D., and Frank. J.** «*Growth of Listeria monocytogenes at 10°C in biofilms with microorganisms isolated from meat and dairy processing environments*». **J. Food Prot.**, 57,(1994), 576-586.
34. **Johnson W.D., Pape J.W.** «*Salmonellosis (other than typhoid fever)*». In: **H.F. Corm (Ed.), Current Therapy, W.B. Saunders, Philadelphia, PA, .(1983), pp. 65-67.**
35. **Karaioannoglou P.** (1975). «*Study of the microbiological quality of Greek dry sausages*». **PhDthesis, Aristotele University of Thessaloniki**
36. **Klettner P. and List D.** (1980). «*Beitrag zum Einfluss der Kohlenhydrat auf den Verlauf der Rohwurstreifung*». **Fleischwirtschaft**, 60, 1589-1593.
37. **Kotzekidou, P. and Bloukas, J.G.** (1996). «*Effect of protective cultures and packaging film permeability on shelf-life of sliced vacuum-packed cooked ham*». **Meat Science**, 42: 333-345.
38. **Koutsopoulos D.A., Koutsimanis G.E., Bloukas J.G.** (2008). «*Effect of carrageenan level and packaging during ripening on processing and quality characteristics of low – fat fermented sausages produced with olive oil*». **Meat Science** 79, 188-197.
39. **Kusumaningrum H.D., Riboldi G., Hazeleger W.C., Beumer R.R.** «*Survival of foodborne pathogens on stainless steel surfaces and crosscontamination to foods*». **Int. J. Food Microbiol.** 85,(2003), 227-236.
40. **Leistner L. & Roedel W.** (1975). «*The significance of water activity for microorganisms in meats*». In **R. B. Duckworth (Ed.), Water relations of foods** (p.p. 309-323). London: Academic Press.
41. **Lou Y., Yousef A.E.** «*Characteristics of Listeria monocytogenes importance to food processors*», In: **E.T. Riser and E.H. Marth (ed.), Listeria, Listeriosis and Food Safety, 2<sup>nd</sup> ed. Ed. Marcel Dekker, Inc., New York, N.Y., (1999), pp.131-224.**
42. **Luecke F. K.** (2000). «*Utilisation of microbes to process and preserve meats*». **Meat Science**, 56, 105-115.

43. **Magra T., I., Bloukas J.G., Fista G. A.** (2006). «*Effect of frozen and dried leek on processing and quality characteristics of Greek traditional sausages*». **Meat Science** 72, 280-287.
44. **Mossel D.A.A** «*Occurrence, Prevention, and monitoring of microbial quality loss of foods and dairy products*». **CRC Crit. Rev. Environ. Control.**, 5,(1975), 1-140.
45. **Nyati H.** «*Survival characteristics and the applicability of predictive mathematical modeling to *Listeria monocytogenes* growth in sous vide products*». **International J.Food. Microbiol.** 56,(2000), 123-132.
46. **Palumbo S.A., Smith J.L., Kissinger J.C.** «*Destruction of *Staphylococcus aureus* during frankfurter processing*». **Appl. Environ. Microbiol.**, 34,(1977), 740-744.
47. **Papadima S.N. and J.G. Bloukas** (1999). «*Effect of fat level and storage conditions on quality characteristics of traditional Greek sausages*». **Meat Science** 51,103-113.
48. **Papadima S.N., I. Arvanitoyannis, J.G. Bloukas and G.C. Fournitzis** (1999). «*Chemometric model of describing Greek traditional sausages*». **Meat Science** 51, 271-277.
49. **Papastamatiou F., Gerasopoulos D., Siomos A., Bloukas J. G.**(2007). «*Effect of degree of cutting of leek on physicochemical characteristics of Greek traditional sausages*». **Meat Science** 75, 648-654.
50. **Samelis J. & Metaxopoulos J.** (1998). «*The microbiology of traditional Greek country – style sausage during manufacture followed by storage at 3 and 12° C in air*». **Italian Journal of food science**, 10, 155-163.
51. **Smith, J.L., R.L. Buchanan, and S.A. Palumbo.** «*Effect of food environment on staphylococcal enterotoxin synthesis: A review*». **J. Food Protect.**, 46, (1983), 545–555.
52. **Schuchat A., Swaminathan B., Broome C.V.** «*Epidemiology of Human *Listeriosis**». **Clinical Microbiology Reviews.** 4(2), (1991), 169-183.



53. **Slutsker L., Schuchat A.** «*Listeriosis in Humans*». In: E.T. Riser and E.H. Marth (ed.), *Listeria Listaria, Listeriosis and Food Safety* 2<sup>nd</sup> ed. Ed. Marcel Dekker, Inc., New York, N.Y., (1999), pp:75-95.
54. **Soultos N., Abrachim A. & Ambrosiadis J.** (2003). «*Incidence of some foodborne bacterial pathogens in traditional sausages produced in Northern Greece*». *Archiv fuer Lebensmittelhygiene* 54, 49-72.
55. **Sutherland P.S.** «*Listeria monocytogenes*». **Food borne Microorganisms of Public Health Significance**, 4<sup>th</sup> Edition, AIFST NSW Food Microbiology Group, Sydney. (1989).
56. **Swaminathan B.** «*Listeria monocytogenes*». **In: Food microbiology: Fundametrnals and Frontiers**, 2<sup>nd</sup> Ed. Doyle M.P., Beuchat L.R., Montville T.J (eds), ASM Press, Washington, D.C. (2001), pp:383.
57. **Taylor J.P., Shandera W.X., Bentz T.G.** «*Typhoid fever in San Antonio, Texas: an outbreak traced to a continuing source*». **J. Infect. Dis.**, 149, (1984), 553-557.