

Τ.Ε.Ι. ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΧΡΗΣΗ ΝΙΤΡΩΔΩΝ ΚΑΙ ΝΙΤΡΙΚΩΝ ΑΛΑΤΩΝ ΣΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ
ΤΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΚΡΕΑΤΟΣ»**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΠΑΠΑΣΗΜΑΚΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ, ΑΜ: 2010188

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2017



Τ.Ε.Ι. ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

***«ΧΡΗΣΗ ΝΙΤΡΩΔΩΝ ΚΑΙ ΝΙΤΡΙΚΩΝ ΑΛΑΤΩΝ ΣΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ
ΤΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΚΡΕΑΤΟΣ»***

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΠΑΠΑΣΗΜΑΚΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ, ΑΜ: 2010188

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΠΗΛΙΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΚΕΙΜ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2017

ΔΗΛΩΣΗ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ενυπογράφως ότι είμαι αποκλειστικός συγγραφέας της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας, για την ολοκλήρωση της οποίας κάθε βοήθεια είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται λεπτομερώς στην εργασία αυτή. Έχω αναφέρει πλήρως και με σαφείς αναφορές, όλες τις πηγές χρήσης δεδομένων, απόψεων, θέσεων και προτάσεων, ιδεών και λεκτικών αναφορών, είτε κατά κυριολεξία είτε βάσει επιστημονικής παράφρασης. Αναλαμβάνω την προσωπική και ατομική ευθύνη ότι σε περίπτωση αποτυχίας στην υλοποίηση των ανωτέρω δηλωθέντων στοιχείων, είμαι υπόλογος έναντι λογοκλοπής, γεγονός που σημαίνει αποτυχία στην Πτυχιακή μου Εργασία και κατά συνέπεια αποτυχία απόκτησης του Τίτλου Σπουδών, πέραν των λοιπών συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων. Δηλώνω, συνεπώς, ότι αυτή η Πτυχιακή Εργασία προετοιμάστηκε και ολοκληρώθηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και ότι, αναλαμβάνω πλήρως όλες τις συνέπειες του νόμου στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής άλλης πνευματικής ιδιοκτησίας.

ΠΑΠΑΣΗΜΑΚΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

Υπογραφή (ολογράφως)

16 – 03 – 2017

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το κρέας είναι ίσως η σημαντικότερη τροφή για τον άνθρωπο σε συνδυασμό φυσικά και με άλλες. Ανά τα χρόνια έχουν υπάρξει διάφοροι μέθοδοι συντήρησης του κρέατος και των προϊόντων του με πρωταρχικές το αλάτισμα και το κάπνισμα. Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει ως σκοπό να παρουσιάσει την χρήση των νιτρωδών και νιτρικών στην συντήρηση του κρέατος και των προϊόντων αυτού. Αρχικά, γίνεται αναφορά στο κρέας, τα είδη και τα προϊόντα του. Επίσης αναφέρονται τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, οι χημικές ιδιότητες αυτού καθώς και η διατροφική του αξία. Στην συνέχεια, γίνεται αναφορά στην επεξεργασία και την συντήρηση των τροφίμων γενικότερα αλλά και ειδικότερα για το κρέας και τα προϊόντα του. Επιπρόσθετα, γίνεται αναφορά για την χρήση των πρόσθετων ουσιών στα τρόφιμα και πιο συγκεκριμένα στην χρήση των νιτρωδών και νιτρικών στην συντήρηση του κρέατος και των προϊόντων αυτού. Τέλος, παρατίθενται τα συμπεράσματα που εξάγονται από την βιβλιογραφική μελέτη για την επεξεργασία, παραγωγή και συντήρηση του κρέατος και των προϊόντων του με βασικότερη την χρήση των νιτρωδών και νιτρικών αλάτων.

Λέξεις κλειδιά: συντήρηση κρέατος, συντήρηση προϊόντων κρέατος, νιτρώδη, νιτρικά

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. **Σπηλιόπουλο Ιωακείμ** για την πολύτιμη υποστήριξη και καθοδήγησή του. Η συνεισφορά του ήταν καθοριστική για την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

Επιπρόσθετα, οφείλω να αφιερώσω την πτυχιακή μου εργασία στην οικογένεια μου, για την αμέριστη συμπαράσταση που μου παρείχε σε όλα τα χρόνια της φοίτησής μου στο Τ.Ε.Ι. Πελοποννήσου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	3
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	5
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	6
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	10
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΚΡΕΑΣ.....	13
1.1 Ορισμός.....	13
1.2 Είδη κρέατος.....	13
1.2.1 Βοδινό κρέας.....	14
1.2.2 Χοιρινό κρέας.....	14
1.2.3 Αρνίσιο κρέας	14
1.2.4 Κρέας πουλερικών	14
1.2.5 Κρέας κουνελιού	15
1.3 Προϊόντα κρέατος.....	15
1.3.1 Προϊόντα με βάση το κρέας ή προϊόντα αλλαντοποιίας.....	15
1.3.2 Παρασκευάσματα κρέατος.....	16
1.3.3 Άλλα προϊόντα με βάση το κρέας	17
1.3.4 Παράγωγα κρέατος	18
1.4 Δομικά χαρακτηριστικά κρέατος.....	18
1.4.1 Γραμμωτός μυϊκός ιστός.....	18
1.4.2 Συνδετικός ιστός	19

1.4.3	Λιπώδης ιστός	19
1.5	Ποιότητα Κρέατος.....	20
1.6	Διατροφική αξία κρέατος	21
1.6.1	Πρωτεΐνες.....	21
1.6.2	Λίπη.....	22
1.6.3	Υδατάνθρακες	23
1.6.4	Άλατα	23
1.6.4.1	Σίδηρος	24
1.6.5	Βιταμίνες	25
1.7	Λειτουργικές ιδιότητες κρέατος	26
1.7.1	Ικανότητα συγκράτησης ύδατος (ΙΣΥ)	26
1.7.2	Ικανότητα διόγκωσης του κρέατος	27
1.7.3	Ικανότητα κρέατος προς σχηματισμό γαλακτωμάτων	27
1.7.4	Ικανότητα σχηματισμού πηκτής.....	27
1.8	Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά κρέατος.....	28
1.8.1	Το χρώμα.....	28
1.8.2	Άρωμα και Οσμή.....	30
1.8.3	Γεύση και νοστιμιά	31
1.8.4	Τρυφερότητα	31
1.8.5	Υφή.....	32
1.8.6	Κοκκώδες κρέατος	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΤΡΟΠΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ		34
2.1	Επεξεργασία τροφίμων.....	34
2.2	Συντήρηση τροφίμων	34
2.2.1	Μέθοδοι συντήρησης	36
2.2.2	Θερμική επεξεργασία.....	38

2.2.2.1	Παστερίωση.....	39
2.2.2.2	Κονσερβοποίηση	39
2.2.3	Απάλειψη θερμότητας.....	40
2.2.3.1	Ψύξη	41
2.2.3.2	Κατάψυξη.....	41
2.2.4	Εφαρμογή υψηλών υδροστατικών πιέσεων	42
2.2.5	Ζυμώσεις	42
2.2.6	Ασηπτική επεξεργασία.....	43
2.2.7	Προσθήκη συντηρητικών.....	44
2.3	Μέθοδοι συντήρησης που χρησιμοποιούνται στο κρέας και τα προϊόντα του	46
2.3.1	Ψύξη.....	47
2.3.2	Κατάψυξη.....	47
2.3.3	Βρασμός	48
2.3.4	Αποκλεισμός του αέρα.....	49
2.3.5	Αλάτισμα.....	49
2.3.6	Κάπνισμα.....	50

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΤΑ ΝΙΤΡΩΔΗ ΚΑΙ ΤΑ ΝΙΤΡΙΚΑ ΣΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ

3.1	Πρόσθετες ουσίες-Συντήρηση.....	53
3.2	Πρόσθετες ουσίες ως συντηρητικά	55
3.2.1	Ο τρόπος δράσης των συντηρητικών	56
3.3	Τα νιτρικά και τα νιτρώδη στην επεξεργασία τροφίμων.....	57
3.4	Τα νιτρικά και τα νιτρώδη στην παραγωγή των προϊόντων κρέατος.....	59
3.4.1	Επίδραση των νιτρώδων και νιτρικών στο χρώμα των προϊόντων κρέατος	59

3.4.2	Επίδραση των νιτρικών και νιτρικών στο άρωμα των προϊόντων κρέατος	60
3.4.3	Επίδραση των νιτρικών και νιτρικών στην συντήρηση των προϊόντων κρέατος	61
3.4.4	Ισχύουσες νομοθεσίες της χρήσης των νιτρικών και νιτρικών	62
3.4.5	Η επίδραση των νιτρικών και νιτρικών στην υγεία του ανθρώπου	64
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ		67
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		69

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.1 Σύνθεση των πρωτεϊνών του κρέατος σε αμινοξέα (g/100g)	22
Πίνακας 1.2 Περιεκτικότητα λίπους του κρέατος σε λιπαρά οξέα	23
Πίνακας 1.3 Περιεκτικότητα του κρέατος σε ανόργανα άλατα	24
Πίνακας 2.1 Αίτια που προκαλούν ποιοτική υποβάθμιση και αλλοίωση στα τρόφιμα	36
Πίνακας 2.2 Μέθοδοι συντήρησης των τροφίμων	37
Πίνακας 3.1 Κωδικοποίηση των πρόσθετων βάση Νομοθεσίας της Ε.Ε.	54
Πίνακας 3.2 Συντηρητικά.....	56

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι πρόσθετες ουσίες στα τρόφιμα αποτελούν πλέον ένα πολύ σημαντικό και αναπόσπαστο κομμάτι της επεξεργασίας των τροφίμων, καθώς καλύπτουν ένα μεγάλο μέρος απαιτήσεων για την παραγωγή καλής ποιότητας προϊόντων. Η διάρκεια διατηρησιμότητάς κάθε προϊόντος εξαρτάται κυρίως από τα χαρακτηριστικά της πρώτης ύλης, την μέθοδο και τις συνθήκες επεξεργασίας του, τα χαρακτηριστικά και τις συνθήκες συσκευασίας και τέλος, από τις περιβαλλοντικές συνθήκες αποθήκευσης και μεταφοράς. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται διάφορες ουσίες για την συντήρηση των τροφίμων.

Παρ' όλα αυτά επειδή τα πρόσθετα έχουν εισέλθει ολοκληρωτικά στη διατροφή μας, δεν πρέπει να τα θεωρούμε εντελώς ακίνδυνα. Για αυτό το λόγο μελετώνται από τους ειδικούς και έχουν οριστεί νομοθετικές διατάξεις όσον αφορά τα επιτρεπόμενα όρια των ποσοτήτων πρόσθετων για κάθε τρόφιμο.

Το κρέας και τα προϊόντα αυτού είναι ένα από τα τρόφιμα στα οποία χρησιμοποιούνται πρόσθετα τόσο για την βελτίωση των οργανοληπτικών του χαρακτηριστικών όσο και για την ασφαλή συντήρησή του. Τα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται για την συντήρηση του κρέατος είναι τα νιτρώδη και νιτρικά άλατα με σκοπό το σχηματισμό και τη σταθεροποίηση του ερυθρού χρώματος, την παραγωγή χαρακτηριστικού αρώματος των αλλαντικών και για την αναστολή εκβλάστησης των σπόρων του *Clostridium Botulinum*. Ωστόσο, η χρήση τους πρέπει να είναι ελεγχόμενη καθώς έχει δειχθεί πως εμπλέκονται σε διάφορες παθήσεις του ανθρώπου και κυρίως καρκινοπαθήσεις. Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών αναφέρεται ότι η περιεκτικότητα των αλλαντικών σε νιτρικά άλατα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0.5 gr / kg έτοιμου προϊόντος, και για τα νιτρώδη να μην υπερβαίνει το 0.2% επί του έτοιμου προϊόντος.

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η παρουσίαση της χρήσης των νιτρωδών και νιτρικών στην συντήρηση του κρέατος και των προϊόντων αυτού. Για τον λόγο αυτόν η εργασία αποτελείται από τρία κεφάλαια. Συγκεκριμένα:

Στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας γίνεται αναφορά στο κρέας, τα είδη και τα προϊόντα του. Επίσης αναφέρονται τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, οι χημικές ιδιότητες αυτού καθώς και η διατροφική του αξία.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην επεξεργασία και την συντήρηση των τροφίμων γενικότερα αλλά και ειδικότερα για το κρέας και τα προϊόντα του.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά για την χρήση των πρόσθετων ουσιών στα τρόφιμα και πιο συγκεκριμένα στην χρήση των νιτρωδών και νιτρικών στην συντήρηση του κρέατος και των προϊόντων αυτού.

Τέλος, παρατίθενται τα συμπεράσματα που εξάγονται από την βιβλιογραφική μελέτη για την επεξεργασία, παραγωγή και συντήρηση του κρέατος και των προϊόντων του με βασικότερη την χρήση των νιτρωδών και νιτρικών αλάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΚΡΕΑΣ

1.1 Ορισμός

Ανά τα χρόνια έχουν δοθεί διάφοροι ορισμοί για το κρέας αλλά και τα προϊόντα αυτού. Πριν το 1900, ως κρέας ορίζονταν όλα τα βρώσιμα μέρη των θηλαστικών και των πτηνών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην διατροφή του ανθρώπου. Περίπου το 1908, με την Συνθήκη της Γενεύης αποφασίστηκε να ορίζεται ως νωπό κρέας όλα τα εδώδιμα μέρη του ζώου που μπορούν να καταναλωθούν από τον άνθρωπο και δεν έχουν υποστεί καμία επεξεργασία πλην μόνο της ψύξης (Μαυροεΐδης, 1971).

Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό (ΕΚ) 853/2004, ως κρέας ορίζονται τα εδώδιμα μέρη ζώων όπως τα οικόσιτα βοοειδή (συμπεριλαμβανομένου του βούβαλου και βίσωνα), οι χοίροι, τα αιγοπρόβατα, τα οικόσιτα μόνοπλα, τα εκτρεφόμενα πτηνά, τα κουνέλια, οι λαγοί καθώς και τα άγρια και εκτρεφόμενα θηράματα (Ευρωπαϊκός Κανονισμός 853, 2004).

Σε πιο πρόσφατες αναφορές (Μπλούκας, 2007), ως κρέας ορίζεται η σάρκα των θερμόαιμων ζώων και πτηνών που αποτελείται κυρίως από μυϊκό ιστό και η οποία μετά τη σφαγή του ζώου/πτηνού έχει υποστεί μεταθανάτιες βιοχημικές μεταβολές που την καθιστούν τρυφερή και εύγευστη. Επιπλέον, με την ευρεία έννοια του όρου, ως κρέας ορίζεται το σύνολο των ζωικών ιστών που είναι κατάλληλοι για ανθρώπινη κατανάλωση.

1.2 Είδη κρέατος

Τα κρέατα χωρίζονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες, τα κόκκινα κρέατα και τα λευκά κρέατα ανάλογα με την ποσότητα της μυοσφαιρίνης που περιέχεται στους ιστούς τους. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν το βοδινό, το χοιρινό και το αιγοπρόβειο κρέας, ενώ στην δεύτερη το κρέας των πουλερικών και του κουνελιού (Μπλούκας 2007, Γεωργάκης 2002).

1.2.1 Βοδινό κρέας

Προέρχεται από μοσχάρι ή από νεαρό βοοειδές. Ως μοσχάρι ορίζεται το νεαρό βοδινό και των δυο φύλων που δεν έχει φτάσει την αναπαραγωγική ηλικία και έχει μέγιστο βάρος 342 κιλά. Το κρέας των βοοειδών χωρίζεται ανάλογα με την ηλικία του ζώου σε τρεις κατηγορίες: α) μόσχος γάλακτος (4 μηνών-1 έτους), β) μόσχος στάβλου (1 έτους-2 ετών) και γ) δαμάλι (2-3 ετών).

1.2.2 Χοιρινό κρέας

Προέρχεται από νεαρά ζώα, ηλικίας 6-7 μηνών των οποίων το βάρος κυμαίνεται από 80 έως 110 κιλά και τα οποία μπορεί να είναι αγριόχοιροι ή κατοικίδια γουρούνια. Το μεγαλύτερο μέρος του χοιρινού κρέατος επεξεργάζεται και παράγεται ζαμπόν, μπέικον και λουκάνικο.

1.2.3 Αρνίσιο κρέας

Το αρνίσιο κρέας προέρχεται κυρίως από πρόβατα ηλικίας 7-8 μηνών, έχει βάρος 55 κιλά περίπου το οποίο αντιστοιχεί σε 27-35 κιλά κρέατος (οστά και λίπος). Υπάρχει και μεγαλύτερης ηλικίας αρνίσιο κρέας το οποίο όμως είναι λιγότερο τρυφερό και με περισσότερη οσμή (Kauffman et al., 1992).

1.2.4 Κρέας πουλερικών

Το κρέας των πουλερικών μπορεί να προέρχεται από κοτόπουλα, κόττες, κόκορες ή καπόνια. Οι κόκορες είναι ώριμα αρσενικά με σκληρό και σκούρο κρέας. Οι κόττες έχουν ηλικία δέκα μηνών έως 1,5 χρόνων με σκληρότερο κρέας από αυτό των κοτόπουλων. Τα κοτόπουλα ζυγίζουν μέχρι 2 κιλά κι έχουν ανοιχτό χρώμα κρέατος. Τέλος, τα καπόνια είναι αρσενικά κοτόπουλα ηλικίας από 4-8 μηνών (Kauffman et al., 1992).

1.2.5 Κρέας κουνελιού

Υπάρχουν δυο είδη κουνελιού, το νεαρό και το ώριμο. Με τον όρο «νεαρό» εννοείται το κουνέλι ηλικίας 12 εβδομάδων το οποίο ζυγίζει περίπου από 700-1,6 κιλά. Έχει σάρκα απαλή, χρώματος ανοιχτού ροζ και μαλακή υφή. Το «ώριμο» κουνέλι έχει βάρος περίπου 2 κιλά με ηλικία μεγαλύτερη των 8 μηνών. Η σάρκα του είναι σκληρή, σφικτή και σκούρου χρώματος (Γεωργάκης, 2002).

1.3 Προϊόντα κρέατος

Ο χαρακτηρισμός «προϊόντα κρέατος» αναφέρεται στα τρόφιμα τα οποία παρασκευάζονται από κρέας, δηλαδή από το σύνολο των ζωικών ιστών που είναι κατάλληλοι για ανθρώπινη κατανάλωση, με την χρήση της κατάλληλης τεχνολογίας για την επεξεργασία τους (Μπλούκας, 2007).

Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών (Άρθρο 91), τα προϊόντα κρέατος ταξινομούνται σε τέσσερις γενικές ομάδες:

- Την **Ομάδα Α** που περιλαμβάνει τα προϊόντα με βάση το κρέας (προϊόντα αλλαντοποιίας).
- Την **Ομάδα Β** που περιλαμβάνει τα παρασκευάσματα κρέατος.
- Την **Ομάδα Γ** που περιλαμβάνει τις ειδικές κονσέρβες κρέατος και κρέας, ή κρεατοσκευάσματα ή προϊόντα με βάση το κρέας σε συνδυασμό με άλλα τρόφιμα (έτοιμα φαγητά) και
- Την **Ομάδα Δ** που περιλαμβάνει τα παράγωγα κρέατος.

1.3.1 Προϊόντα με βάση το κρέας ή προϊόντα αλλαντοποιίας

Η κατηγορία αυτή διαιρείται με την σειρά της σε διάφορες υποκατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο επεξεργασίας που χρησιμοποιείται κάθε φορά για την παραγωγή τους. Οι υποκατηγορίες είναι οι εξής:

A1. Προϊόντα θερμικής επεξεργασίας προερχόμενα από

A1.1 Αυτοτελή τεμάχια κρέατος (βραστό χοιρομέρι ή ζαμπόν, βραστή ωμοπλάτη, μπέικον, φιλέτο ή στήθος γαλοπούλας και κοτόπουλου βραστό ή βραστό-καπνιστό).

A1.2 Σύγκοπτο κρέας με ή χωρίς τεμάχια κρέατος (λουκάνικα φρανκφούρτης, πάριζα, παριζάκι, μορταδέλες).

A2. Προϊόντα ζύμωσης & ωρίμανσης ή αέρος (αλλαντικά αέρος διατμητά, σουτζούκια, χοιρομέρι (ζαμπόν) ωρίμανσης)

A3. Προϊόντα μερικής ζύμωσης ή ημίξηρα (σαλάμι μύρας)

A4. Προϊόντα διπλής θερμικής επεξεργασίας (π.χ. Αλλαντικά ήπατος-πατέ, Φουά-γκρα).

1.3.2 Παρασκευάσματα κρέατος

Με τον όρο «Παρασκευάσματα κρέατος» χαρακτηρίζεται 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 (Ευρωπαϊκός Κανονισμός 853, 2004).

Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών ταξινομούνται στις παρακάτω κατηγορίες:

B1. Παρασκευάσματα από τεμάχια κρέατος (γύρος, σουβλάκι, σνίτσελ, κοκορέτσι, γαρδούμπα, ρολά κρέατος, μπριζολάκια, κλπ).

B2. Παρασκευάσματα από σύγκοπτο κρέας (μπιφτέκι, σουτζουκάκι, κεφτεδάκια, κεμπάπ, ντονέρ, σεφταλιά).

B3 Μορφοποιημένα παρασκευάσματα κρέατος (μορφοποιημένο σνίτσελ, μορφοποιημένο στήθος κοτόπουλο, κοτομπουκιές).

B4 Μη θερμικά επεξεργασμένα Νωπά προϊόντα (παραδοσιακά χωριάτικα λουκάνικα).

1.3.3 Άλλα προϊόντα με βάση το κρέας

Ο όρος αυτός αναφέρεται σε διάφορα προϊόντα με βάση το κρέας ή παραλλαγές αυτών, τα οποία διατίθενται στον τελικό καταναλωτή μαγειρεμένα και διατηρημένα με διάφορες μεθόδους (πχ κατάψυξη, ψύξη, κονσερβοποίηση). Μπορεί να περιέχουν μόνο κρέας ή κρέας σε συνδυασμό με άλλα τρόφιμα. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν:

Γ1. Luncheon meat: αναφέρεται σε προϊόν από κρεατόμαζα, συμπαγές στη θερμοκρασία των 15°C και το οποίο μπορεί να τεμαχισθεί σε φέτες.

Γ2. Corned beef: αναφέρεται σε προϊόν που αποτελείται από αποστεωμένο, αλατισμένο, ψιλοκομμένο (chopped) 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 λιποπεριεκτικότητα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη του 15% ενώ η ολική περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες του τελικού προϊόντος δεν πρέπει να είναι μικρότερη του 21%.

Γ3. Chopped meat: αναφέρεται σε προϊόντα θερμικής επεξεργασίας στα οποία ποσοστό τουλάχιστον 50% του κρέατος θα πρέπει να είναι χονδροειδώς τεμαχισμένο με μέγεθος τεμαχιδίων κρέατος όχι μικρότερο των 8 χιλιοστών. Η περιεκτικότητα επί του προϊόντος δεν πρέπει να είναι σε λίπος ανώτερη του 20% και σε πρωτεΐνες κρέατος κατώτερη του 12% (Ευρωπαϊκός Κανονισμός 853, 2004).

1.3.4 Παράγωγα κρέατος

Στα παράγωγα κρέατος ανήκουν προϊόντα όπως ζωμοί, κονσομέ, σούπες, σάλτσες, εκχύλισμα κρέατος, ζελατίνη και οπός.

Δ1. Ζωμοί, Σούπες και Κονσομέ χαρακτηρίζονται υγρά προϊόντα είτε προϊόντα που μετατρέπονται στη μορφή αυτή με προσθήκη νερού, σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης, τα οποία παρασκευάζονται από προϊόντα πλούσια σε πρωτεΐνες ή/και παράγωγά τους (εκχυλίσματα, υδρολύματα) και μπορεί να περιέχουν εδώδιμες λιπαρές ύλες, αλάτι, αρτυματικές ύλες, διάφορα άλλα εδώδιμα προϊόντα με σκοπό τη βελτίωση της γεύσης και σύστασής τους και πρόσθετα.

Παρασκευάζονται είτε από κρέας βοδινό ή/και εκχύλισμα κρέατος βοδινού με/ή χωρίς χρήση κρέατος ή εκχυλίσματος κρέατος άλλων ζώων, είτε από κρέας πουλερικών, τμήματα σφαγίων πουλερικών (πλατάρια κ.λπ.) ή εκχυλίσματα κρέατος πουλερικών (Ευρωπαϊκός Κανονισμός 853, 2004).

1.4 Δομικά χαρακτηριστικά κρέατος

Το «σφάγιο» ορίζεται ως το τμήμα του ζώου που παραμένει μετά την σφαγή, την αφαίμαξη, την εκδορά, τον εκσπλαγγισμό και κάποιες φορές την αφαίρεση του κεφαλιού και των άκρων. Αποτελείται από μυϊκό ιστό, λιπώδη ιστό και οστά ενώ σημαντικό τμήμα του μυϊκού αποτελεί ο συνδετικός ιστός. Η γνώση της δομής, της σύνθεσης και της λειτουργίας των ιστών που συνθέτουν το κρέας είναι απαραίτητη για την περαιτέρω κατανόηση των μεταβολών που λαμβάνουν χώρα στον μυϊκό ιστό μετά την σφαγή του ζώου αλλά και τις παραμέτρους που προσδιορίζουν την ποιότητα του κρέατος.

1.4.1 Γραμμωτός μυϊκός ιστός

Ο **γραμμωτός μυϊκός ιστός** είναι αυτός που ενδιαφέρει ιδιαίτερα στην τεχνολογία του κρέατος και των κρεατοσκευασμάτων αφού οι κυριότερες επεξεργασίες έχουν να κάνουν μ' αυτόν. Αποτελείται από γραμμωτές μυϊκές ίνες οι

οποίες είναι κυλινδρικά πολυπύρρηνα κύτταρα που συντάσσονται κατά δεσμίδες και συγκροτούν τους σκελετικούς μύες. Κάθε μυϊκή ομάδα αποτελείται από:

- Το σαρκείλλημα (λεπτή και ελαστική μεμβράνη της μυϊκής ίνας).
- Τα μυϊκά ινίδια (Λεπτά νημάτια πάχους 1-2μ.). Βασικά συστατικά τους είναι 2 πρωτεΐνες: ακτίνη και μυοσίνη).
- Το σαρκόπλασμα (είναι ανάλογο του πρωτοπλάσματος των άλλων κυττάρων και βρίσκεται κάτω απ' το σαρκείλλημα μεταξύ των μυϊκών ινών).
- Τους πυρήνες (βρίσκονται κάτω ακριβώς απ' το σαρκείλλημα, στην περιφερειακή στοιβάδα του σαρκοπλάσματος).

1.4.2 Συνδετικός ιστός

Ο συνδετικός ιστός συναντάται σε 3 σημεία μέσα στον σκελετικό μυ. Το ενδομύιο περιβάλλει και συνδέει τις μυϊκές ίνες μεταξύ τους, το περιμύιο καλύπτει τις δεσμίδες των μυϊκών ινών ενώ το επιμύιο είναι ένας χιτώνας που περιβάλλει κάθε μυ, στα άκρα γίνεται στέρεος και δημιουργεί τους τένοντες οι οποίοι συνδέουν τους μύες με τα οστά.

Η ποσότητα και υφή του συνδετικού ιστού σ' ένα κρέας μπορεί να επηρεάσει δυσμενώς όχι μόνο τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του αλλά και τη βιολογική του αξία. Ο συνδετικός ιστός έχει ιδιαίτερη σημασία για τις λειτουργικές και μηχανικές ιδιότητες του κρέατος και των κρεατοσκευασμάτων όσο και για τον ποιοτικό τους έλεγχο (Μπλούκας 2007, Γεωργάκης 2002).

1.4.3 Λιπώδης ιστός

Ο λιπώδης ιστός αποτελείται από λιπώδη κύτταρα των οποίων η σύσταση έχει ως εξής: λίπος (87-97%), νερό (3-11%), πρωτεΐνες (1-2%). Τον λιπώδη ιστό τον εντοπίζουμε:

- στο σαρκόπλασμα (ενδοκυτταρικό λίπος)
- μεταξύ των μυϊκών ινών (μεσοκυττάριο στικτό λίπος)

- μεταξύ των δεσμίδων των μυϊκών ινών (μεσοκυττάριο μαρμαρωτό λίπος)
- στο εξωτερικό των μυών (περιμυϊκό)

Η σύνθεση, το χρώμα και η σύσταση του λίπους εξαρτώνται από το είδος του ζώου, τη φυλή, το γένος, την ηλικία και τη διατροφή του. Αξίζει να αναφερθεί ότι σημαντικό ρόλο, επίσης, στην οσμή, τη γεύση και το χρώμα του λίπους παίζουν οι ζωοτροφές με έντονη οσμή ή με μεγάλη περιεκτικότητα σε χρωστικές.

1.5 Ποιότητα Κρέατος

Ως ποιότητα κρέατος ορίζεται το σύνολο των ιδιοτήτων και των χαρακτηριστικών που πρέπει να έχει αυτό, ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις και τις προσδοκίες του καταναλωτή. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που απαιτεί ο καταναλωτής από το κρέας είναι κυρίως η ασφάλεια και η ωφελιμότητα του κρέατος, τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του κρέατος, οι ηθικοί και οι εμπορικοί παράγοντες. Πιο αναλυτικά, η ποιότητα του κρέατος για τον καταναλωτή περιλαμβάνει (Honikel 1998, Γεωργάκης 2002):

- τις θρεπτικές του ιδιότητες, δηλαδή τις κατάλληλες αναλογίες των βιοδραστικών ενώσεων, τις πρωτεΐνες, τα λιπίδια και τα βασικά επιμέρους στοιχεία τους,
- τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά, δηλαδή την τρυφερότητα και την γεύση,
- τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά, τα οποία περιλαμβάνουν το χρώμα, το pH, την ικανότητα συγκράτησης νερού,
- την υγιεινή του κατάσταση,
- το περιεχόμενο των κορεσμένων λιπαρών οξέων (FA),
- τους παράγοντες μεταποίησης,
- τις αντιλήψεις του σχετικά με την καλή μεταχείριση των ζώων,
- τις επιπτώσεις της ζωικής παραγωγής στο περιβάλλον,
- την ευκολία και την ταχύτητα στο μαγείρεμα και τέλος,
- την τιμή του κρέατος.

1.6 Διατροφική αξία κρέατος

Το κρέας είναι αναμφισβήτητα ένα απαραίτητο συστατικό της διατροφής του ανθρώπου αφού παρέχει πολύτιμα θρεπτικά στοιχεία στον οργανισμό με πολλές ευεργετικές επιδράσεις στην υγεία του είτε αυτές είναι βραχυπρόθεσμες είτε μακροπρόθεσμες.

Τα θρεπτικά στοιχεία αποτελούν οι πρωτεΐνες, τα λίπη, οι υδατάνθρακες, τα άλατα και οι βιταμίνες, τα οποία όταν απορροφούνται από τον ανθρώπινο οργανισμό παρέχουν σε αυτόν ενέργεια, προάγουν την ανάπτυξη και συντήρηση των ιστών του και ρυθμίζουν βασικές λειτουργίες του (Young, 2001).

1.6.1 Πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες αποτελούν απαραίτητο στοιχείο στη διατροφή των ανθρώπων καθώς κατά τον μεταβολισμό τους στον ανθρώπινο οργανισμό, διασπώνται σε αμινοξέα από τα οποία στη συνέχεια ανασυντίθενται οι πρωτεΐνες του σώματος. Χαρακτηριστικό τους είναι πως δεν μπορούν να αποθηκευτούν σε μεγάλες ποσότητες στο ανθρώπινο σώμα και γι' αυτό είναι απαραίτητη η καθημερινή πρόσληψή τους μέσω των τροφίμων (Lawrie, 1998).

Η περιεκτικότητα του μυϊκού ιστού σε πρωτεΐνη κυμαίνεται περίπου στο 20%. Το ποσοστό αυτό διαιρείται σε 3 ομάδες, τις πρωτεΐνες σαρκοπλάσματος, τις πρωτεΐνες μυϊκών ινιδίων και τις πρωτεΐνες του συνδετικού ιστού. Η υψηλή βιολογική αξία των πρωτεϊνών του κρέατος οφείλεται στο γεγονός ότι περιέχουν σε μεγάλη ποσότητα και σε ισορροπημένη μεταξύ τους σχέση όλα τα απαραίτητα αμινοξέα που έχει ανάγκη ο ανθρώπινος οργανισμός για την ανάπτυξη και τη συντήρησή του. Στον παρακάτω Πίνακα 1.1 δίνεται η σύνθεση των πρωτεϊνών των διαφόρων ειδών κρέατος σε αμινοξέα (Μπλούκας, 2007).

Πίνακας 1.1 Σύνθεση των πρωτεϊνών του κρέατος σε αμινοξέα (g/100g)

Αμινοξέα	Είδη κρέατος			
	βοδινό	κοτόπουλο	αρνίσιο	χοιρινό
Αργινίνη	13,7	12,8	12,7	12,2
Κυστίνη	2,6	2,6	2,7	2,6
Ιστιδίνη	7,5	6,2	6,7	8,9
Ισολευκίνη	10,4	9,5	9,7	9,2
Λευκίνη	16,3	15,4	15,0	14,5
Λυσίνη	18,5	18,4	20,3	19,7
Μεθειονίνη	5,5	4,9	5,3	5,6
Φαινυλαλαλίνη	9,1	9,2	8,0	7,9
Θρεονίνη	9,4	8,5	9,7	8,9
Τρυπτοφάνη	2,6	2,3	2,7	2,3
Τυροσίνη	7,8	7,2	7,3	7,6
Βαλίνη	10,7	9,8	10,0	9,9

Πηγή: Μπλούκας, 2007

1.6.2 Λίπη

Το λίπος αποδίδει τη μεγαλύτερη ποσότητα ενέργειας (9kcal/g) την οποία έχει ανάγκη ο οργανισμός σε σχέση με τα υπόλοιπα μακρομόρια. Το 25-30% της ενέργειας, την οποία προσλαμβάνει ο οργανισμός από μια σωστή δίαιτα πρέπει να προέρχεται από τα λίπη (Tornberg, 1996).

Στον μυϊκό ιστό συναντάμε το λίπος σε 2 σημεία: μέσα στα κύτταρα και στην κυτταρική μεμβράνη υπό μορφή λεπτών σταγονιδίων, το οποίο ονομάζεται ενδοκυτταρικό λίπος και μεταξύ των κυττάρων, το οποίο ονομάζεται ενδομυϊκό λίπος.

Η ποσότητα, ο χρωματισμός και η σύσταση του κρέατος εξαρτώνται απ' την διατροφή, το βαθμό πάχυνσης, το είδος, τη φυλή, το φύλο και την κατάσταση υγείας του ζώου. Στο κρέας υπάρχουν ακόμα φωσφολιπίδια σε ποσοστό 0,6-0,8% τα οποία περιέχουν σημαντική ποσότητα ακόρεστων λιπαρών οξέων και εμφανίζουν έντονη

τάση για οξείδωση. Επίσης, περιέχει χοληστερόλη σε ποσοστό μικρότερο του 0,0005% και η οποία αποτελεί φυσιολογικό συστατικό των κυττάρων (Γεωργάκης, 2002).

Στον πίνακα 2.2 δίνεται η περιεκτικότητα του λίπους των διαφόρων ειδών του κρέατος σε λιπαρά οξέα.

Πίνακας 1.2 Περιεκτικότητα λίπους του κρέατος σε λιπαρά οξέα

Είδος κρέατος	Κορεσμένα	Μονοακόρεστα	Πολυακόρεστα
	Λ.Ο.	Λ.Ο.	Λ.Ο.
Βοδινό	44-47	38-50	5-7,4
Πρόβειο	49-51	38-40	3-6,8
Χοιρινό	37-42	45-50	7,4
Κρέας Πτηνών	31-36	42-47	21-22,4

Πηγή: Μπλούκας, 2007

1.6.3 Υδατάνθρακες

Οι υδατάνθρακες αποτελούν το 0,5-1,5% του μυϊκού ιστού. Διακρίνονται στο γλυκογόνο, το οποίο είναι ο κυριότερος υδατάνθρακας, τη γλυκόζη, τη μαλτόζη και τη ραφινόζη. Η περιεκτικότητα του γλυκογόνου στο κρέας μειώνεται με την ωρίμανση αυτού ενώ μετά την σφαγή αποδομείται σε γλυκόζη και στη συνέχεια σε γαλακτικό οξύ (Young, 2001).

Η γλυκόζη, η μαλτόζη και η ραφινόζη προκύπτουν εν μέρει απ' την αποδόμηση των νουκλεϊκών οξέων.

1.6.4 Άλατα

Το κρέας θεωρείται εξαιρετική πηγή καλίου, μαγνησίου, ψευδαργύρου, σεληνίου και η πλουσιότερη πηγή αφομοιώσιμου σιδήρου. Επίσης, περιέχει φώσφορο σε ποσότητες ικανές να καλύψουν το 20-25% των αναγκών ενός ενήλικα (Μπλούκας,

2007). Στον πίνακα 1.3 δίνεται η κατά μέσο όρο περιεκτικότητα του κρέατος στα διάφορα ανόργανα άλατα.

Πίνακας 1.3 Περιεκτικότητα του κρέατος σε ανόργανα άλατα

Άλατα	Περιεκτικότητα
Άνθρακας	18
Κάλιο	220-400
Νάτριο	40-80
Ασβέστιο	5-7
Μαγνήσιο	10-30
Σίδηρος	10-200
Χλώριο	40-80
Θείο	150-300
Φώσφορος	100
Ψευδάργυρος	3-5
Χαλκός	0,25-0,42
Μαγγάνιο	0,02-0,03
Ιώδιο	0,03-0,12
Κοβάλτιο	0,032-0,110

Πηγή: Μπλούκας, 2007

1.6.4.1 Σίδηρος

Κύριες πηγές σιδήρου είναι το συκώτι, το κόκκινο κρέας, το κακάο και η σοκολάτα. Ο σίδηρος του κρέατος απορροφάται σε ποσοστό περίπου 20-35% ενώ ο σίδηρος από τρόφιμα φυτικής προέλευσης σε ποσοστό μόνο 2-20%.

Η μη πρόσληψη επαρκούς ποσότητας σιδήρου μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την αναιμία αλλά και προβλήματα που σχετίζονται με την πρόσληψη ενέργειας. Ο σίδηρος βοηθάει στην πρόσληψη της ενέργειας επειδή είναι απαραίτητος για την δημιουργία ερυθρών αιμοσφαιρίων, τα οποία μεταφέρουν οξυγόνο από τους πνεύμονες σε άλλα μέρη του σώματος, συμπεριλαμβανομένου και του εγκεφάλου (Honikel 1998, Γεωργάκης 2002).

1.6.5 Βιταμίνες

Οι βιταμίνες είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη, τη διατήρηση της υγείας και την αναπαραγωγή του ανθρώπου, επειδή ρυθμίζουν βασικές λειτουργίες του οργανισμού. Το κρέας θεωρείται εξαιρετική πηγή βιταμινών του συμπλέγματος Β και βιταμίνης D.

Οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β είναι η θειαμίνη (Β1), η ριβοφλαβίνη (Β2), η νιασίνη (Β3), το παντοθενικό οξύ (Β5), η πυριδοξίνη (Β6), το φυλλικό οξύ (Β10), η κοβαλαμίνη (Β12) και η βιοτίνη (Lawrie, 1998):

- **Θειαμίνη (Β1):** Είναι απαραίτητη γιατί αποτελεί την προσθετική ομάδα διαφόρων ενζύμων με τα οποία επιτυγχάνεται η διάσπαση των υδατανθράκων και η απελευθέρωση της ενέργειας που περιέχουν τα τρόφιμα. Η έλλειψή της προκαλεί αστάθειες στην καρδιά, κόπωση, νευρικές διαταραχές και νοητική σύγχυση. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψή της είναι 1,4mg και δεν παρουσιάζει τοξικότητα.
- **Νιασίνη (Β3):** Είναι απαραίτητη στον οργανισμό αφού συμμετέχει στον μεταβολισμό των υδατανθράκων, πρωτεϊνών και λιπών. Η έλλειψή της προκαλεί δερματικές διαταραχές, δυσπεψία και διάρροια. Σε ψηλές δόσεις παρουσιάζει τοξικότητα και προκαλεί κνησμό, εξανθήματα και φαγούρα. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψή της είναι 18mg.
- **Παντοθενικό οξύ (Β5):** Αποτελεί μέρος του συνενζύμου Α και έχει σημαντικό ρόλο στον καταβολισμό όλων των μικροθρεπτικών συστατικών. Η έλλειψή της προκαλεί κόπωση, εμετό και στομαχικές διαταραχές. Δεν παρουσιάζει τοξικότητα και η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψή της είναι 6 mg.
- **Πυριδοξίνη (Β6):** Είναι απαραίτητη αφού βοηθά το σώμα στη δόμηση ιστών και στο μεταβολισμό των πρωτεϊνών. Η έλλειψή της προκαλεί σπασμούς, δερματίτιδα και αναιμία. Παρουσιάζει τοξικότητα σε ψηλές δόσεις προκαλώντας απώλεια αισθητικότητας. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψή της είναι 2mg.

- Κοβαλαμίνη (B12): Ενεργεί ως συνένζυμο σε πολλές μεταβολικές διεργασίες και συμμετέχει στην παραγωγή των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Η έλλειψή της προκαλεί αναιμία, νευρικότητα και εκφύλιση του μυαλού. Δεν παρουσιάζει τοξικότητα και η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψή της είναι 1μg.
- Βιταμίνη D: Στο ανθρώπινο σώμα ενεργεί ως ορμόνη που ρυθμίζει το μεταβολισμό του φωσφόρου και του ασβέστιο και βοηθά στην απορρόφησή τους από το έντερο. Η έλλειψή της προκαλεί ραχίτιδα στα νήπια και στα παιδιά και οστεομαλακία στους ενήλικες.

1.7 Λειτουργικές ιδιότητες κρέατος

Λειτουργικές ιδιότητες του κρέατος ονομάζονται όλες αυτές οι ιδιότητες που απορρέουν από την σύνθεση του μυϊκού ιστού και διαμορφώνουν τη συμπεριφορά του κρέατος κατά την επεξεργασία, την αποθήκευση και την κατανάλωση του.

1.7.1 Ικανότητα συγκράτησης ύδατος (ΙΣΥ)

Η **ικανότητα συγκράτησης νερού** του κρέατος (Water Holding Capacity) ορίζεται ως η μεταθανάτια ικανότητα του μυός (κρέας) να συγκρατεί το νερό ακόμη και αν εφαρμόζονται σε αυτό εξωτερικές πιέσεις (π.χ. βαρύτητα, θέρμανση). Η ΙΣΥ του κρέατος έχει μεγάλη σημασία για την τεχνολογία του κρέατος και ειδικότερα για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του, τα οποία και επηρεάζει άμεσα. Μάλιστα όσο μεγαλύτερη ΙΣΥ έχει το κρέας, τόσο πιο ποιοτικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά εμφανίζει (Γεωργάκης, 2002).

Σύμφωνα με τον Kaufmann (1992), έχει υπολογιστεί ότι το 50% του χοιρινού κρέατος που παράγεται παγκοσμίως έχει απaráδεκτα υψηλή απώλεια υγρασίας, κάτι το οποίο ισχύει για νωπά και ελαφρώς μεταποιημένα προϊόντα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μεγάλες οικονομικές απώλειες λόγω της μείωσης του βάρους των προϊόντων προς πώληση αλλά και την απώλεια πελατών οι οποίοι απαιτούν προϊόντα υψηλής ποιότητας. Επιπλέον, πολύτιμες υδατοδιαλυτές πρωτεΐνες και βιταμίνες

χάνονται μαζί με την υγρασία υποβαθμίζοντας την ποιότητα του κρέατος (Kauffman et al., 1992).

Η ικανότητα συγκράτησης ύδατος εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως τα γονίδια των ζώων, ο τρόπος εκτροφής και οι χειρισμοί πριν και μετά τη σφαγή (π.χ. η θερμοκρασία). Παράγοντες που επηρεάζουν τις βιοχημικές διεργασίες των μυών μετά τη σφαγή (ρυθμός και έκταση της πτώσης του pH) και κατ' επέκταση την ΙΣΥ.

1.7.2 Ικανότητα διόγκωσης του κρέατος

Ως "διόγκωση" του κρέατος ορίζουμε την αύξηση του όγκου και του βάρους του μυϊκού ιστού που γίνεται μετά από πρόσληψη νερού απ' αυτόν. Όσον αφορά την ΙΣΥ, όσο πιο υψηλή είναι αυτή τόσο πιο μεγάλη είναι η διόγκωση του κρέατος. Άρα οτιδήποτε επηρεάζει την ΙΣΥ, επηρεάζει και την διόγκωση του κρέατος.

1.7.3 Ικανότητα κρέατος προς σχηματισμό γαλακτωμάτων

Το κρεατογαλάκτωμα δημιουργείται λόγω της διασποράς του λίπους του κρέατος στο νερό που περιέχεται τους ιστούς του. Το γαλάκτωμα του κρέατος αποτελείται από την ασυνεχή φάση δηλαδή τα τεμαχίδια ή τα σταγονίδια λίπους και από την συνεχή φάση δηλαδή το νερό στο οποίο απαντούν διάφορα άλατα, πρωτεΐνες καθώς και τμήματα θρυμματισμένων μυϊκών ινών και συνδετικού ιστού έτσι ώστε να σχηματίζεται ένα κολλοειδές σύστημα. Ως γαλακτωματοποιητές δρουν οι πρωτεΐνες του μυϊκού ιστού του κρέατος.

1.7.4 Ικανότητα σχηματισμού πηκτής

Ο σχηματισμός πηκτής έχει πολύ μεγάλη σημασία στην παραγωγή των κρεατοσκευασμάτων που υφίστανται θερμική επεξεργασία, καθώς μέσω μιας φυσικοχημικής διαδικασίας διαλύονται οι πρωτεΐνες του μυϊκού ιστού και σε συνδυασμό με την πτώση του pH επέρχεται σταθεροποίηση του μίγματος όποτε αυτό υποστεί θερμότητα. Η διάλυση αυτή των πρωτεϊνών γίνεται με την βοήθεια

διαλύματος άλατος (3%) και με τιμή pH περίπου 5,0. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η μετουσίωση των πρωτεϊνών του σαρκοπλάσματος (που γίνεται στους 60°C) κατά την θερμική επεξεργασία των κρεατοσκευασμάτων.

1.8 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά κρέατος

Τα **οργανοληπτικά χαρακτηριστικά** αποτελούν ένα βασικό κριτήριο ποιότητας, γιατί καθορίζουν και το βαθμό αρέσκειας και αποδοχής των τροφίμων από τους καταναλωτές. Για το κρέας παίζουν ρόλο τα εξής χαρακτηριστικά όπως είναι το χρώμα του κρέατος, το άρωμα και η οσμή, η γεύση και η νοστιμιά, η τρυφερότητα, η υφή και το κοκκώδες του κρέατος (Γεωργάκης, 2002). Συνήθως οι καταναλωτές κατατάσσουν σε ποιοτικές κατηγορίες τα τρόφιμα με βάση τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά και θεωρούν δεδομένα τα άλλα (υγιεινή, θρεπτικότητα).

1.8.1 Το χρώμα

Το χρώμα είναι συνήθως το πρώτο χαρακτηριστικό που αντιλαμβάνεται κανείς και αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την επιλογή ή την αξιολόγηση της ποιότητας των τροφίμων. Το φυσικό κόκκινο χρώμα του κρέατος οφείλεται σε πολλούς παράγοντες με κυριότερο τη βασική χρωστική του, την μυοσφαιρίνη η οποία είναι υπεύθυνη κατά 85-90% για το χρώμα του.

Η μυοσφαιρίνη είναι μία σύνθετη πρωτεΐνη που το μόριο της αποτελείται από την πρωτεΐνη σφαιρίνη η οποία είναι συνδεδεμένη με ένα μόριο ιστιδίνης και την προσθετική ομάδα της αίμης. Έχει την ικανότητα να προσλαμβάνει και να αποδεσμεύει οξυγόνο και έτσι αποτελεί αποθήκη οξυγόνου για τον οργανισμό. Στον ζώντα μυ η μυοσφαιρίνη απαντάται με 3 μορφές:

- Την οξυμυοσφαιρίνη, η οποία σχηματίζεται όταν δεσμευθεί απ' το μόριο της μυοσφαιρίνης, ένα μόριο O². Η οξυμυοσφαιρίνη δίνει στο νωπό κρέας ένα ανοιχτό κόκκινο χρώμα. Ο χρωματισμός αυτός είναι και ο επιζητούμενος για το κρέας.

- Την μεταμυοσφαιρίνη, η οποία είναι αποτέλεσμα της βαθμιαίας οξειδωσης της μυοσφαιρίνης. Προσδίδει στο κρέας καστανέρυθρο χρώμα ειδικά στις περιοχές όπου η συγκέντρωση του οξυγόνου είναι πολύ χαμηλή. Κατά την ωρίμανση του κρέατος, αυξάνονται σε όγκο οι περιοχές που περιέχουν μυοσφαιρίνη ενώ μικραίνουν αυτές που περιέχουν οξυμυοσφαιρίνη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία προβλημάτων στην ποιότητα του κρέατος όταν τεθεί προς πώληση αφού ο καταναλωτής προτιμά το ανοικτό κόκκινο χρώμα στο κρέας.
- Τα παράγωγα μυοσφαιρίνης, όπως η σουλφομυοσφαιρίνη, μια πράσινου χρώματος χρωστική η οποία παράγεται όταν προσληφθεί υδρόθειο από το μόριο της μυοσφαιρίνης το οποίο παράγεται από βακτηριακές δράσεις. Αυτό το φαινόμενο εμφανίζεται αρκετά συχνά στα κοτόπουλα ,όπου παράγεται υδρόθειο στο έντερο τους, το οποίο διαχέεται στη συνέχεια στο κρέας (Γεωργιάκης, 2002).

Το χρώμα του κρέατος επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες και με διαφορετικό τρόπο απ' τον καθένα. Τέτοιοι παράγοντες είναι:

- **pH:** Σε χαμηλές τιμές pH το χρώμα του κρέατος είναι ανοικτό κόκκινο ενώ σε υψηλότερες τιμές του γίνεται πιο σκούρο.
- **ΙΣΥ:** Όσο μεγαλύτερη είναι η ΙΣΥ του κρέατος, τόσο πιο έντονο κόκκινο είναι το χρώμα του.
- **Είδος ζώου:** Υπάρχουν διαφοροποιήσεις στο χρώμα του κρέατος ανάλογα το είδος του ζώου όπως παραδείγματος χάριν το χοιρινό κρέας το οποίο έχει πιο ανοικτό χρώμα απ' το βοδινό.
- **Ηλικία:** Τα νεαρά ζώα έχουν πιο ανοικτού χρώματος κρέας.
- **Φύλο ζώου:** Τα αρσενικά ζώα έχουν πιο σκούρο κρέας λόγω της τεστοστερόνης η οποία αυξάνει την μυοσφαιρίνη.
- **Κίνηση ζώου:** Τα ζώα που κινούνται συνεχώς παρουσιάζουν σκοτεινό χρώμα κρέατος, χαρακτηριστικό παράδειγμα τα θηράματα όπως ο λαγός.
- **Κατάσταση υγείας:** Τα άρρωστα ζώα έχουν σκούρο κρέας ενώ τα αδύναμα έχουν ωχρο χρωματισμό στο κρέας.

- **Διατροφή ζώου:** Τα ζώα που τρέφονται με τροφές πλούσιες σε σίδηρο έχουν πιο σκούρο κρέας αφού ο σίδηρος αυξάνει τα επίπεδα της μυοσφαιρίνης στους μύς.
- **Κάματος πριν τη σφαγή:** Συντελεί στην ανάπτυξη σκούρου χρώματος λόγω υπέρ-κατανάλωσης γλυκογόνου.
- **Μυϊκή ομάδα ζώου:** Παρατηρούνται διαφορές ακόμα και μεταξύ των μυϊκών ομάδων ενός ζώου, όπου πιο σκούρο χρώμα έχουν αυτές που εργάζονται περισσότερο.
- **Συνθήκες συντήρησης κρέατος:** Με κατάλληλες συνθήκες ψύξης και κατάψυξης παρατηρείται η εμφάνιση ανοικτού κόκκινου χρώματος στο κρέας.
- **Χημική μορφή μυοσφαιρίνης:** Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, η μυοσφαιρίνη συναντάται με 3 μορφές (οξυμυοσφαιρίνη, μεταμυοσφαιρίνη, παράγωγα μυοσφαιρίνης) μέσα στον μυ. Όταν τα ποσά της οξυμυοσφαιρίνης είναι αυξημένα τότε το κρέας έχει ανοικτό κόκκινο χρώμα ενώ σε αυξημένα ποσοστά μεταμυοσφαιρίνης έχουμε πιο σκοτεινό χρώμα (Γεωργάκης, 2002).

1.8.2 Άρωμα και Οσμή

Το άρωμα και η οσμή του κρέατος είναι εξίσου σημαντικά χαρακτηριστικά με το χρώμα του, αφού είναι τα πρώτα στοιχεία που προσελκύουν το καταναλωτικό κοινό προς το τρόφιμο.

Το χαρακτηριστικό άρωμα του κρέατος, το οποίο με το ψήσιμο γίνεται πιο έντονο, οφείλεται στο σύνολο των χημικών ενώσεων που περιέχονται σ' αυτό όπως πεπτίδια, αμινοξέα, αναγωγικά σάκχαρα, θειούχες ενώσεις και μονοκαρβονυλικές ενώσεις.

Μετά την σφαγή του ζώου, το κρέας αποκτά μια όχι ευχάριστη οσμή γνωστή ως "οσμή θερμού κρέατος". Με την ωρίμανση του κρέατος, η οσμή αυτή αντικαθίσταται από την χαρακτηριστική, για κάθε είδος ζώου, οσμή η οποία συνεχώς αυξάνει. Το άρωμα και η οσμή επηρεάζονται από το είδος ψησίματος στο οποίο υποβάλλεται το

κρέας, τη διατροφή και το είδος του ζώου, το φύλο, το γένος, την ηλικία, τον χρόνο και τις συνθήκες αποθήκευσης του κρέατος.

1.8.3 Γεύση και νοστιμιά

Η γεύση του κρέατος επηρεάζεται από τους ίδιους παράγοντες που αναφέρονται στην προηγούμενη ενότητα για το άρωμα, επιπρόσθετα όμως σημαντικό ρόλο σ' αυτή παίζουν η αιμάτωση του μυός και η περιεκτικότητα του σε ATP. Αυτό σημαίνει ότι οι μύες που "δουλεύουν" περισσότερο είναι πιο νόστιμοι, με χαρακτηριστικό παράδειγμα το κρέας των θηραμάτων. Η θέρμανση και η λιποπεριεκτικότητα του κρέατος όπως είναι φυσικό επηρεάζουν άμεσα τη γεύση του.

Ως "νοστιμιά" του κρέατος χαρακτηρίζεται η συνολική εντύπωση την οποία σχηματίζει ένα άτομο όταν καταναλώσει κρέας. Αυτή περιλαμβάνει τη μάσηση, τη δομή και την θερμοκρασία του. Πρέπει να σημειώσουμε ότι η νοστιμιά του κρέατος δεν αποτελεί ένα οργανοληπτικό χαρακτηριστικό του αλλά είναι συνδυασμός πολλών χαρακτηριστικών του.

1.8.4 Τρυφερότητα

Αποτελεί μια πολύ σημαντική ιδιότητα του κρέατος, ικανή για να επηρεάσει την ποιότητά του. Γίνεται αντιληπτή απ' τον καταναλωτή κατά την μάσηση και αναλόγως κρίνεται το κρέας μαλακό ή σκληρό. Η τρυφερότητα του κρέατος επηρεάζεται από συγκεκριμένους παράγοντες όπως είναι:

- το είδος του ζώου,
- το γένος,
- την ηλικία,
- τον τρόπο διατροφής,
- την κατάσταση πάχυνσης,
- τον κάματο πριν τη σφαγή,
- την ψύξη του κρέατος,

- τον τρόπο και τη διάρκεια ψησίματος και τέλος,
- τη περιεκτικότητα του σε λίπος.

Τον σημαντικότερο ρόλο όμως στην τρυφερότητα του κρέατος παίζει η ωρίμανσή του, η οποία γίνεται μέσω ενζυμικών αντιδράσεων. Μετά τη σφαγή του ζώου το κρέας είναι εύκαμπτο και μαλακό, ενώ αργότερα κατά την "νεκρική ακαμψία" γίνεται σκληρό και δυσμάσητο. Σε θερμοκρασίες 50-65°C το κρέας είναι ευμάσητο ενώ σε υψηλότερες γίνεται σκληρό. Στους 85°C το κρέας αποκτά πάλι την μέγιστη τρυφερότητά του.

1.8.5 Υφή

Με τον όρο "υφή" (texture) εννοείται το άθροισμα των ιδιοτήτων οι οποίες προκύπτουν από τα δομικά στοιχεία (μοριακά, μικροσκοπικά, μακροσκοπικά) και τον τρόπο με τον οποίο αυτά επιδρούν στα αισθητήρια όργανα. Η αφή (απτική αίσθηση) δίνει τη δυνατότητα στον άνθρωπο να κρίνει και να αξιολογήσει τη μορφή των τροφίμων, τη σύστασή τους, τη σκληρότητα ή μαλακότητα, τραχύτητα ή λειότητα, ξηρότητα ή υγρότητα, κ.α.

Τα χαρακτηριστικά της υφής που είναι επιθυμητά είναι η τρυφερότητα (tenderness), η μαλακότητα (softness), το χυμώδες (juiciness), η συνεκτικότητα (firmness), η τραγανότητα (crunchiness) και το εύθραυστο (crispness). Το "εύθραυστο" είναι σημαντικός δείκτης, επιθυμητός από καταναλωτές, επειδή έχει ειδική επίδραση στην ψυχολογία της όρεξης (Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2007).

Η υφή του κρέατος δηλώνει τη συναρμογή, τη σύνθεση, το είδος των ιστών, το κοκκώδες τους και γενικά τη δομή του που γίνεται αντιληπτή απ' τον καταναλωτή κυρίως με την αφή. Επηρεάζεται από το είδος του ζώου, τη φυλή, το γένος, την ηλικία, την πάχυνση και την λιποπεριεκτικότητα του κρέατος. Επιπλέον, η υφή επηρεάζεται σημαντικά και από την θέρμανση (Γεωργάκης, 2002).

1.8.6 Κοκκώδες κρέατος

Το κοκκώδες του κρέατος προσδιορίζεται από το πλήθος των τριτογενών μυϊκών δεσμίδων, δηλ. από τον αριθμό των ομάδων των μυϊκών ινών που περιβάλλονται από το περιμύιο. Ο κόκκος είναι λεπτός όταν ο μυς είναι πλούσιος σε λεπτές μυϊκές ίνες (ταυρίδια, χοίροι, πρόβατα), είναι όμως χονδρός όταν υπάρχουν λίγες μόνο λεπτές ίνες (αγελάδα, ταύρος, αίγα). Το κοκκώδες ενός κρέατος εξαρτάται από το είδος του ζώου, από την ηλικία, τη φυλή, την εργασία την οποία εκτελεί ο μυς. Επίσης, άμεση συνάφεια με το κοκκώδες του κρέατος έχει το λίπος το οποίο βρίσκεται μέσα στους μυς (Albrecht et al., 1996).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΤΡΟΠΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

2.1 Επεξεργασία τροφίμων

Επεξεργασία τροφίμων ονομάζεται το σύνολο των διεργασιών με τις οποίες η πρωτογενής παραγωγή, σε συνδυασμό ή όχι με άλλα συστατικά, και με τη βοήθεια εργασίας, κατάλληλου εξοπλισμού, επιστημονικής γνώσης και δαπάνη ενέργειας, μετατρέπεται σε νέα προϊόντα για άμεση ανθρώπινη κατανάλωση ή σε πρώτες ύλες για την παραγωγή άλλων προϊόντων. Παραδείγματα επεξεργασίας τροφίμων είναι η παρασκευή αλλαντικών μετατροπή του σιταριού σε αλεύρι, η παρασκευή κονσερβών φρούτων και λαχανικών κ.α.

Τα προϊόντα που προκύπτουν από την επεξεργασία των προϊόντων της πρωτογενούς παραγωγής χαρακτηρίζονται ως **επεξεργασμένα τρόφιμα** και έχουν χαρακτηριστικές ιδιότητες τελείως διαφορετικές από εκείνες της πρώτης ύλης που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή τους (Κασαπίδου, 2016).

Τα οφέλη της επεξεργασίας τροφίμων είναι τα παρακάτω:

- *βελτιώσεις στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των τροφίμων (γεύση, υφή),*
- *διατήρηση αλλά και βελτίωση της θρεπτικής αξίας των τροφίμων,*
- *ασφάλεια, πολλές τεχνικές επεξεργασίας εξασφαλίζουν την ασφάλεια των τροφίμων καταστρέφοντας τους παθογόνους μικροοργανισμούς που μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες (π.χ. παστερίωση γάλακτος),*
- *διατήρηση – επιμήκυνση της διάρκειας ζωής.*

2.2 Συντήρηση τροφίμων

Συντήρηση τροφίμων είναι η λήψη μέτρων για την αντιμετώπιση των αιτιών που προκαλούν την ποιοτική υποβάθμιση ή την αλλοίωση των τροφίμων έτσι ώστε αυτά (τα τρόφιμα) να είναι αποδεκτά από τον καταναλωτή και ασφαλή για την υγεία του

για καθορισμένο χρονικό διάστημα όταν διατηρούνται κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες (Κασαπίδου, 2016).

Ως **ποιοτικά υποβαθμισμένο** τρόφιμο χαρακτηρίζεται αυτό στο οποίο έχουν συμβεί μεταβολές στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του, οι οποίες μειώνουν την αποδοχή του από τον καταναλωτή, και συνεπώς την εμπορική του αξία, χωρίς όμως να καθιστούν το τρόφιμο ακατάλληλο για κατανάλωση.

Ως **αλλοιωμένο τρόφιμο** χαρακτηρίζεται αυτό στο οποίο έχουν επέλθει μεταβολές που καθιστούν το τρόφιμο ακατάλληλο για κατανάλωση ή επεξεργασία και πιθανόν επικίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία (Γούλα, 2007).

Τα αίτια που προκαλούν ποιοτική υποβάθμιση και αλλοιώσεις στα τρόφιμα είναι (Πίνακας 2.1):

- τα μηχανικά αίτια (π.χ. χτύπημα, εφελκυσμός κ.α.),
- οι μικροοργανισμοί (βακτήρια, μύκητες και ζύμες),
- τα ενδογενή ένζυμα,
- οι φυσικοί παράγοντες (η υγρασία, το οξυγόνο, το φως και η θερμοκρασία)
- οι χημικές αντιδράσεις (π.χ. η μη ενζυμική μελάνωση και η τάγγιση),
- τα παράσιτα (π.χ. νηματώδης τριχίνωσης, ταινία, εχινόκοκκος κ.α.), τα έντομα και τα τρωκτικά.

Πίνακας 2.1 Αίτια που προκαλούν ποιοτική υποβάθμιση και αλλοίωση στα τρόφιμα

Βιολογικά	Χημικά	Φυσικά
Μικροοργανισμοί	Τοξίνες	Υγρασία
Ένζυμα	Χημικές αντιδράσεις	Οξυγόνο
Παράσιτα	Πρόσθετα - συντηρητικά	Φώς
Έντομα	Υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων	Θερμοκρασία
Τρωκτικά	Απορρυπαντικά	Ρύποι
Φυσιολογική δραστηριότητα τροφίμων	Απολυμαντικά Τοξικά μέταλλα Ραδιενέργεια	Ξένα σώματα

Πηγή: Γούλα., 2007

Οι περισσότερες αλλοιώσεις στα τρόφιμα προκαλούνται από τους μικροοργανισμούς οι οποίοι είναι δυνατόν να θέσουν σε κίνδυνο την υγεία του καταναλωτή. Έτσι, βασικός στόχος της συντήρησης των τροφίμων είναι η αύξηση της διατηρησιμότητάς τους. Με τον όρο αυτό εννοείται η ιδιότητα των τροφίμων να διατηρούν αναλλοίωτα τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά σε συνάρτηση με το χρόνο. Ο στόχος αυτός επιτυγχάνεται με την χρήση διαφόρων μεθόδων συντήρησης, το σύνολο των οποίων αποβλέπει στην επιβράδυνση ή πρόληψη της αποσύνθεσης από τα μικρόβια, στην επιβράδυνση ή αναστολή της αυτοαποσύνθεσης από την δράση ενζύμων που περιέχει το τρόφιμο ή από καθαρά χημικές αντιδράσεις, στην παρεμπόδιση φθορών από εξωτερικούς παράγοντες (έντομα, τρωκτικά, κ.α.) και τέλος, στην διατήρηση της θρεπτικής αξίας και των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των τροφίμων στο μέγιστο δυνατό βαθμό (Λάζος, 2014).

2.2.1 Μέθοδοι συντήρησης

Οι μέθοδοι που εφαρμόζονται στα τρόφιμα για την συντήρησή τους διακρίνονται σε φυσικές, χημικές ή βιολογικές μέθοδοι (Πίνακας 2.2).

Πίνακας 2.2 Μέθοδοι συντήρησης των τροφίμων

Μέθοδος	Τρόπος δράσης
Θερμική επεξεργασία (Παστερίωση, Κονσερβοποίηση, Ακτινοβόληση)	Καταστροφή των μικροοργανισμών ή μείωση του μικροβιολογικού φορτίου του τροφίμου και των υλικών συσκευασίας Αδρανοποίηση ενζύμων
Απάλειψη θερμότητας (ψύξη, κατάψυξη)	Αναστολή της ανάπτυξης των μικροοργανισμών ή επιβράδυνση ρυθμού ανάπτυξης των μικροοργανισμών
Προσθήκη συντηρητικών	Επιβράδυνση ρυθμού ανάπτυξης των μικροοργανισμών
Μείωση της τιμής ενεργότητας νερού (aw)	Επιβράδυνση ρυθμού ανάπτυξης των μικροοργανισμών
Εφαρμογή υψηλών υδροστατικών πιέσεων	Καταστροφή των μικροοργανισμών
Ζυμώσεις (Οξυγαλακτική και αλκοολική ζύμωση)	Επιτάχυνση της ανάπτυξης των επιθυμητών μικροοργανισμών με παρεμπόδιση της ανάπτυξης των μη επιθυμητών μικροοργανισμών.
Ασηπτική επεξεργασία	Αποτροπή της επιμόλυνσης του τροφίμου που είναι απαλλαγμένο από μικροοργανισμούς

Πηγή: Κασαπίδου, 2016

- **Φυσικές μέθοδοι:** Με τις μεθόδους αυτές επιδιώκεται να διατηρηθεί η αρχική ποιότητα και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του τροφίμου. Τέτοιες μέθοδοι είναι η παστερίωση, η αποστείρωση, η ψύξη, η κατάψυξη και η ξήρανση.
- **Χημικές μέθοδοι:** Οι μέθοδοι αυτοί στηρίζονται στην προσθήκη ουσιών όπως χημικά συντηρητικά, ζάχαρη, αλάτι, οξύ ή την έκθεση σε καπνό. Στις μεθόδους αυτές μπορεί να έχουμε αλλαγή των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του τροφίμου αλλά και της σύστασης του.

- **Βιολογικές μέθοδοι:** Οι μέθοδοι αυτές περιλαμβάνουν βιολογικές δράσεις όπως οι ζυμώσεις (αλκοολική, οξική, γαλακτική). Με τις βιολογικές μεθόδους αλλάζει τόσο η σύσταση όσο και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των τροφίμων.

Ένας ακόμη τρόπος ταξινόμησης των μεθόδων συντήρησης είναι αυτός βάσει του ελέγχου των μικροβιακών δράσεων, όπου διακρίνονται:

- **Μέθοδοι καταστροφής των μικροοργανισμών:** Θερμικές κατεργασίες και ιονίζουσες ακτινοβολίες.
- **Μέθοδοι απομάκρυνσης των μικροοργανισμών:** Πρόκειται για τη χρήση ειδικών φίλτρων με τα οποία διηθούνται τα υγρά τρόφιμα (μικροδιήθηση).
- **Μέθοδοι περιορισμού της δράσης των μικροοργανισμών:** Ψύξη, κατάψυξη, ξήρανση, ζύμωση και προσθήκη συντηρητικών.

Βέβαια το ποια μέθοδος είναι κατάλληλη και μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάθε φορά δεν είναι εύκολη διαδικασία και εξαρτάται από παράγοντες όπως είναι η φύση του προϊόντος και ο επιδιωκόμενος στόχος, ο επιθυμητός χρόνος συντήρησης, η αποτελεσματικότητα της μεθόδου να διασφαλίζει την υγεία του καταναλωτή, η διατήρηση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών και της θρεπτικής αξίας του προϊόντος και τέλος το κόστος της μεθόδου είτε αυτό είναι ενεργειακό είτε περιβαλλοντικό (Ρόδης, 1995).

2.2.2 Θερμική επεξεργασία

Ως «θερμική επεξεργασία» ορίζεται η θέρμανση που εφαρμόζεται στα τρόφιμα σε ορισμένη θερμοκρασία και για συγκεκριμένο χρόνο με σκοπό την επίτευξη συγκεκριμένων αντικειμενικών στόχων όπως το να επιφέρει μεταβολές στα τρόφιμα που βελτιώνουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους, να καταστρέφει τους μικροοργανισμούς, τα ενδογενή ένζυμα, τα έντομα και τα παράσιτα που μπορεί να βρεθούν στα τρόφιμα και να τα αλλοιώσουν ή να θέσουν σε κίνδυνο την υγεία του

καταναλωτή και τέλος να απομακρύνει από το προϊόν την υγρασία και άλλα πτητικά συστατικά.

Θεωρείται μια από τις σπουδαιότερες μεθόδους επεξεργασίας τροφίμων διότι είναι οικονομική και ασφαλής δημιουργώντας προϊόντα τα οποία δεν απαιτούν την χρήση συντηρητικών ουσιών.

Εφαρμόζεται σε έναν μεγάλο αριθμό μεθόδων συντήρησης όπως είναι το ζεμάτισμα, η παστερίωση, η κονσερβοποίηση, η ασηπτική επεξεργασία, η αφυδάτωση και το ψήσιμο.

2.2.2.1 Παστερίωση

Παστερίωση ονομάζεται η καταστροφή όλων των παθογόνων μικροβίων για τον άνθρωπο σε ένα τρόφιμο με τη θερμότητα. Χρησιμοποιείται η υγρή θερμότητα (ατμός, νερό) και η ξηρή θερμότητα. Επειδή με την παστερίωση δεν καταστρέφονται όλα τα μικρόβια, για να συντηρηθεί το τρόφιμο χρησιμοποιούμε συμπληρωματικές μεθόδους συντηρήσεως, π.χ. την ψύξη, την προσθήκη μεγάλης ποσότητας ζάχαρης, την προσθήκη συντηρητικών κ.α.

Προϊόντα που υποβάλλονται σε παστερίωση είναι το γάλα, οι οίνοι, ο ζύθος, οι χυμοί φρούτων, τα αποξηραμένα φρούτα, το ξύδι, η κρέμα κ.α. Η τεχνική της παστερίωσης που ακολουθείται ποικίλλει ανάλογα με το τρόφιμο (Κασαπίδου, 2016).

Οι θερμοκρασίες και οι χρόνοι παστερίωσης έχουν επιλεγεί, έτσι ώστε να εξασφαλίζουν την καταστροφή και των θερμοάντοχων, μη σπορογόνων παθογόνων μικροοργανισμών κυρίως του *Mycobacterium tuberculosis* αλλά και των *Coxiella burnetii* και *Listeria monocytogenes*.

2.2.2.2 Κονσερβοποίηση

Η διαδικασία της κονσερβοποίησης είναι μια από τις πιο συνηθισμένες μεθόδους επεξεργασίας των τροφίμων με σκοπό την συντήρησή τους. Ανακαλύφθηκε από τον

Nicholas Appert στην Γαλλία το 1790 και αποτελεί μια αρκετά αποδοτική και οικονομική μέθοδο για την διατήρηση των προϊόντων για μεγάλο χρονικό διάστημα. Με τον όρο «κονσερβοποίηση» ορίζεται η θερμική επεξεργασία που υφίστανται τα τρόφιμα όταν βρίσκονται μέσα σε σφραγισμένους περιέκτες.

Ωστόσο, με τη θέρμανση επηρεάζονται αρνητικά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του νωπού προϊόντος αλλά και η θρεπτική αξία του που μπορεί να υποβαθμίσουν την ποιότητά του. Για τον λόγο αυτό κατά την κονσερβοποίηση επιδιώκεται «εμπορική αποστείρωση» του προϊόντος και όχι η ολοκληρωτική αποστείρωση, που έχει ως αποτέλεσμα την καταστροφή και αλλοίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του τροφίμου (Μπλούκας, 2004).

Η διαδικασία της κονσερβοποίησης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το είδος της πρώτης ύλης και από το είδος του τελικού προϊόντος. Ωστόσο, υπάρχει μια βασική πορεία βημάτων που αποτελεί την αρχή της διαδικασίας και μπορεί να μεταβάλλεται ανάλογα την περίπτωση. Η πορεία αυτή περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- προπαρασκευή του τροφίμου
- γέμισμα των κουτιών
- απαέρωση
- κλείσιμο των κουτιών
- θερμική κατεργασία (αποστείρωση)
- ψύξη
- επικόλληση ετικετών
- συσκευασία και την αποθήκευση.

2.2.3 Απάλειψη θερμότητας

Η απάλειψη (heat elimination) της θερμότητας μέσω της ψύξης και της κατάψυξης των τροφίμων, έχει ως αποτέλεσμα την αναστολή της ανάπτυξης των μικροοργανισμών ή την επιβράδυνση του ρυθμού ανάπτυξης των μικροοργανισμών των τροφίμων.

2.2.3.1 Ψύξη

Με τον όρο «ψύξη» ορίζεται η διατήρηση των τροφίμων σε θερμοκρασίες χαμηλότερες των 8-15°C και υψηλότερες του σημείου πήξης αυτών. Η ψύξη έχει ως αποτέλεσμα την επιβράδυνση:

- της ανάπτυξης των μικροοργανισμών και του ρυθμού των μετασυλλεκτικών μεταβολικών διεργασιών στους φυτικούς ιστούς,
- των μεταθανάτιων μεταβολών στους ζωικούς ιστούς των χημικών αντιδράσεων και των φυσικών μεταβολών όπως πχ. η αφυδάτωση .

Επομένως η ψύξη μεγαλώνει το χρονικό διάστημα που έχουν τα τρόφιμα να διατεθούν για κατανάλωση και περισσότερο από κάθε άλλη μέθοδο συντήρησης διατηρεί τη “φρεσκότητα” των τροφίμων. Τα τρόφιμα που διατηρούνται με την μέθοδο αυτή είναι τα λαχανικά, τα φρούτα, το κρέας, το γάλα και τα ψάρια που διατίθενται ως νωπά στους καταναλωτές (Μπλούκας, 2004).

2.2.3.2 Κατάψυξη

Με τον όρο «κατάψυξη» χαρακτηρίζεται η ψύξη των τροφίμων σε θερμοκρασίες χαμηλότερες της θερμοκρασίας πήξης αυτών. Βασική αρχή της κατάψυξης είναι η μετατροπή του νερού σε παγοκρυστάλλους μειώνοντας με αυτό τον τρόπο την δραστηριότητα του νερού στο τρόφιμο.

Με την κατάψυξη επιτυγχάνεται πλήρης αναστολή της δράσης των διαφόρων μικροοργανισμών αλλά και επιβράδυνση της δράσης των ενζύμων και του ρυθμού των διεργασιών των διαφόρων χημικών αντιδράσεων στους ιστούς του κάθε τροφίμου.

Η κατάψυξη είναι μια από τις περισσότερο χρησιμοποιούμενες μεθόδους συντήρησης τροφίμων καθώς κατά την διάρκεια που το τρόφιμο βρίσκεται σε συνθήκες κατάψυξης δεν αλλοιώνονται τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του τροφίμου και δεν υποβαθμίζεται η ποιότητα του προϊόντος. Αν αυτό συμβεί, γίνεται σε τέτοιο μικρό βαθμό που δεν επηρεάζει στην ουσία του. Ένα αρνητικό αποτέλεσμα

της κατάψυξης των τροφίμων είναι η αλλοίωση της υφής του τροφίμου λόγω της παγοκρυστάλλωσης του νερού.

Με την μέθοδο της κατάψυξης συντηρείται ένας πολύ μεγάλος αριθμός τροφίμων όπως φρούτα, λαχανικά, αλιεύματα, κρέας, ψωμί, πίτες με φρούτα και κρέας, πίτσες, παγωτά, γλυκίσματα, πλήρη γεύματα και έτοιμα φαγητά (Bell, 2001).

2.2.4 Εφαρμογή υψηλών υδροστατικών πιέσεων

Η δυνατότητα εφαρμογής της υπερυψηλής υδροστατικής πίεσης (ΥΥΠ) ως κύριας φυσικής μεθόδου επεξεργασίας τροφίμων για συντήρηση, έχει αναφερθεί από τις αρχές του προηγούμενου αιώνα. Πολλοί ερευνητές έχουν δείξει ότι η εφαρμογή της ΥΥΠ, δηλαδή εφαρμογή πιέσεων της τάξης των 4000-6000 Atm, μπορεί να καταστρέψει ανεπιθύμητους μικροοργανισμούς και να αδρανοποιήσει ένζυμα, τα οποία θα προκαλούσαν αλλοίωση και ποιοτική υποβάθμιση στο τρόφιμο.

Η συντήρηση τροφίμων με υπερυψηλή υδροστατική πίεση (ΥΥΠ), ως εναλλακτική επεξεργασία της θερμικής (παστερίωση ή αποστείρωση), προσφέρει δυνατότητες σημαντικής επιμήκυνσης του χρόνου ζωής, βελτίωσης της οργανοληπτικής ποιότητας (διατήρηση αρωματικών στοιχείων, χρώματος, υφής) όσο και διατήρησης της θρεπτικής και διατροφικής αξίας. Επίσης επιτρέπει την επεξεργασία προϊόντων που άλλως θα είχαν ανάγκη διατροφικά “ανεπιθύμητων” παρεμβάσεων π.χ. προσθήκη συντηρητικών (Μαλλίδης, 2009).

Μέχρι σήμερα έχουν μελετηθεί στο πλαίσιο των παρακάτω ερευνητικών έργων οι συνθήκες εφαρμογής της ΥΥΠ για συντήρηση προϊόντων όπως κύβοι και χυμοί φρούτων, έτοιμες παραδοσιακές σαλάτες, προϊόντα κρέατος, προϊόντα γάλακτος, φιλέτα ψαριού και άλλων αλιευμάτων.

2.2.5 Ζυμώσεις

Με τον όρο «ζύμωση» εννοείται η διάσπαση των υδατανθράκων και μερικών άλλων ουσιών σε απλούστερες ενώσεις με τη δράση των μικροοργανισμών ή ενζύμων. Στην επεξεργασία τροφίμων ζύμωση είναι η παραγωγή διάφορων εδώδιμων

και γενικά ωφέλιμων προϊόντων με την ελεγχόμενη δράση μικροοργανισμών πάνω στα γεωργικά προϊόντα ή τα υποπροϊόντα αυτών.

Η ζύμωση αποτελεί μέθοδο επεξεργασίας και παραγωγής νέων προϊόντων. Οι μικροοργανισμοί, με τα ένζυμα που εκκρίνουν και κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες, προκαλούν μεταβολές στα συστατικά της πρώτης ύλης με αποτέλεσμα να παράγονται νέα προϊόντα με διαφορετικές φυσικοχημικές ιδιότητες και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά όπως το ξύδι ή το γιαούρτι. Ωστόσο, η ζύμωση αποτελεί και μέθοδο συντήρησης των προϊόντων της πρωτογενούς παραγωγής, αφού τα προϊόντα ζύμωσης μπορούν να διατηρηθούν για σημαντικά μεγαλύτερο διάστημα σε σχέση με την πρώτη ύλη από την οποία παράγονται. Οι κύριες ζυμώσεις που εφαρμόζονται στη βιομηχανία τροφίμων για την παραγωγή νέων προϊόντων είναι η γαλακτική ζύμωση, η αλκοολική ζύμωση και η οξική ζύμωση (Μπλούκας, 2004).

Η συντήρηση των προϊόντων ζύμωσης και η ασφάλεια του καταναλωτή εξασφαλίζεται από την συνδυασμένη επίδραση της ανταγωνιστικής χλωρίδας, την μείωση του pH και την παραγωγή κατά την διάρκεια ζύμωσης οργανικών οξέων, αλκοόλης και ουσιών με αντιμικροβιακή δράση. Συμπληρωματικά στη συντήρηση των προϊόντων αυτών συμβάλλουν και άλλοι παράγοντες, όπως η προσθήκη χλωριούχου νατρίου και συντηρητικών, η ήπια θερμική επεξεργασία και η διατήρηση των προϊόντων με ψύξη.

2.2.6 Ασηπτική επεξεργασία

Η ασηπτική επεξεργασία (aseptic processing) συνίσταται στην εφαρμογή θερμικής επεξεργασίας σε υψηλές θερμοκρασίες για σύντομο χρονικό διάστημα (HTST thermal process) σε προϊόντα που βρίσκονται σε κατάσταση συνεχούς ροής, στην τοποθέτηση των προϊόντων, αμέσως μετά την ψύξη τους, σε προ-αποστειρωμένους περιέκτες και στο ερμητικό κλείσιμο των περιεκτών κάτω από ασηπτικές συνθήκες. Με ασηπτική συσκευασία μπορούν και συσκευάζονται προϊόντα ζύμωσης, με σκοπό την αύξηση του χρόνου συντήρησής τους.

Η ασηπτική επεξεργασία εφαρμόζεται σε ρευστά τρόφιμα με χαμηλό ιξώδες, όπως το γάλα και οι χυμοί φρούτων, σε ρευστά προϊόντα με κοκκώδη συστατικά, όπως το ρυζόγαλο, οι σούπες και οι σάλτσες, σε ημίρευστα προϊόντα με υψηλότερο

ιξώδες, όπως ο τοματοπολτός αλλά και σε στερεά προϊόντα από αυτοτελή τεμάχια, μεγέθους 15-25 mm, μέσα σε ρευστή φάση (Bell, 2001).

2.2.7 Προσθήκη συντηρητικών

Ως «πρόσθετα τροφίμων» ορίζονται οι ουσίες που συνήθως δεν καταναλώνονται αυτές καθ' εαυτές ως τρόφιμα και δεν χρησιμοποιούνται συνήθως ως χαρακτηριστικά συστατικά τροφίμων, αλλά προστίθενται σκοπίμως σε τρόφιμα για την επίτευξη συγκεκριμένου τεχνολογικού σκοπού (όπως π.χ. η συντήρηση των τροφίμων, η αποκατάσταση της αρχικής εμφάνισης τροφίμου- του οποίου το χρώμα επηρεάστηκε από τη μεταποίηση, την αποθήκευση, τη συσκευασία και τη διανομή-, η αντικατάσταση σακχάρων για την παραγωγή τροφίμων με μειωμένη ενεργειακή αξία) (Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων, 2016).

Η προσθήκη τους πραγματοποιείται στα διάφορα στάδια επεξεργασίας, προετοιμασίας ή χρησιμοποιούνται για να διατηρούν την συνεκτικότητα του τροφίμου, τη γευστικότητά του και την ασφάλεια, βελτιώνουν ή διατηρούν την θρεπτική αξία, προκαλούν διόγκωση και ελέγχουν την οξύτητα τέλος, ενισχύουν την γεύση και την οσμή ή προσδίδουν το επιθυμητό χρώμα (Γουλιέλμου-Αλευρίτου, 1993).

Σύμφωνα με τον εθνικό Κώδικα Τροφίμων και Ποτών, οι πρόσθετες ουσίες χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με τον σκοπό για τον οποίο προορίζονται και την δράση τους στην ποιότητα των τροφίμων. Οι κατηγορίες αυτές είναι:

- **Αντιοξειδωτικές ουσίες**, παρατείνουν το χρόνο διατήρησης των τροφίμων προστατεύοντάς τα από τις αλλοιώσεις που προκαλούνται από την οξείδωση, όπως το τάγγισμα των λιπών και οι μεταβολές χρώματος.
- **Συντηρητικές ουσίες**, παρατείνουν το χρόνο διατήρησης των τροφίμων προστατεύοντάς τα από τις αλλοιώσεις που προκαλούνται από τους μικροοργανισμούς ή/και τα προστατεύουν από την ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών.
- **Χρωστικές ουσίες**, προσθέτουν ή αποκαθιστούν το χρώμα ενός τροφίμου και περιλαμβάνουν φυσικά συστατικά τροφίμων και φυσικές ουσίες που συνήθως

δεν καταναλώνονται ως τρόφιμα και δεν χρησιμοποιούνται κανονικά ως χαρακτηριστικά συστατικά τροφίμων.

- **Όξινες και βασικές ουσίες**, αυξάνουν ή μειώνουν την οξύτητα τροφίμων ή/και που τους προσδίδουν όξινη γεύση.
- **Γαλακτωματοποιητές, σταθεροποιητές και πυκτωματογόνα**, επιτρέπουν το σχηματισμό ή τη διατήρηση ομοιογενούς μείγματος δύο ή περισσότερων μη μιγνυόμενων φάσεων, όπως το λάδι και το νερό, σε τρόφιμο.
- **Βελτιωτικά αλεύρων**, ουσίες, πλην των γαλακτωματοποιητών, που προστίθενται στο αλεύρι ή τη ζύμη προκειμένου να βελτιώσουν την αρτοποιητική ικανότητά τους.
- **Βελτιωτικά γεύσεως**, ενισχύουν την υπάρχουσα γεύση ή/και οσμή τροφίμου.
- **Τεχνητές γλυκαντικές ύλες**, χρησιμοποιούνται για να προσδώσουν γλυκιά γεύση σε τρόφιμα ή σε επιτραπέζια γλυκαντικά.
- **Διαλύτες-φορείς**, χρησιμοποιούνται για τη διάλυση, την αραίωση, τη διασπορά ή άλλη φυσική τροποποίηση προσθέτου τροφίμων ή αρωματικής ύλης τροφίμων, ενζύμου τροφίμων, θρεπτικής ύλης και/ή άλλης ουσίας που προστίθεται για θρεπτικούς ή φυσιολογικούς σκοπούς σε τρόφιμο χωρίς να μεταβάλλουν τη λειτουργία του (και χωρίς να ασκούν οι ίδιοι τεχνολογικές επιδράσεις) προκειμένου να διευκολύνουν το χειρισμό, την εφαρμογή ή τη χρήση του.
- **Αντισυσσωματικές ουσίες**, μειώνουν την τάση μεμονωμένων σωματιδίων τροφίμου να προσκολλώνται μεταξύ τους.
- **Τροποποιημένα άμυλα**, οι ουσίες που λαμβάνονται με μία ή περισσότερες χημικές επεξεργασίες βρώσιμων αμύλων, που μπορεί να έχουν υποστεί φυσική ή ενζυματική επεξεργασία, και μπορούν να έχουν υποστεί όξινη ή αλκαλική αραίωση ή λεύκανση.
- **Αέρια συσκευασίας**, πλην του αέρα, τα οποία εισάγονται σε περιέκτη πριν, κατά ή μετά την τοποθέτηση τροφίμου στον εν λόγω περιέκτη (Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων, 2016).

Η χρησιμότητα καθώς και το ποσοστό της κάθε πρόσθετης ουσίας που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί στα διάφορα τρόφιμα καθορίζονται από τον Ελληνικό Κώδικα Τροφίμων, όπου αναφέρεται ότι απαγορεύεται η χρησιμοποίησή τους αν υπάρχει πιθανότητα να δημιουργηθεί παραπλανητική εντύπωση για την σύσταση ενός

τροφίμου ή να συγκαλυφθούν υπάρχοντα μειονεκτήματά του, καθώς και η ακαταλληλότητά του (Αργυράκος, 2011).

Οι ιδιότητες που πρέπει να έχει μια ουσία ώστε να χαρακτηριστεί πρόσθετη και να χρησιμοποιηθεί στην επεξεργασία τροφίμων είναι οι εξής:

- Να είναι απόλυτα ασφαλής για τους καταναλωτές στις ποσότητες που θα χρησιμοποιηθεί.
- Να μην υποβοηθά στην εξαπάτηση του καταναλωτή, όσο αφορά την ποιότητα του τροφίμου.
- Να μην προσδίδει στο τρόφιμο ανεπιθύμητη οσμή, γεύση και χρώμα.
- Να είναι δυνατή η ανίχνευση και ο προσδιορισμός της ποσοτικά, και
- Όταν προστεθεί, ως συντηρητικό, να παρατείνει τη μέση ζωή του τροφίμου για αρκετό χρόνο (Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων, 2016).

2.3 Μέθοδοι συντήρησης που χρησιμοποιούνται στο κρέας και τα προϊόντα του

Οι σπουδαιότεροι μέθοδοι συντήρησης που χρησιμοποιούνται για την διατήρηση του κρέατος είναι:

- Η **ψύξη** των νωπών στους 2°C έως 4°C για 2-6 ημέρες,
- Η **κατάψυξη** από -18°C έως -28°C το πολύ μέχρι 10-12 μήνες,
- Η θερμοκρασία (**βρασμός-ψήσιμο**),
- Ο **αποκλεισμός του αέρα** (vacuum),
- Η **αποξήρανση**,
- Το **κάπνισμα**,
- Το **πάστωμα** (αλάτισμα).

2.3.1 Ψύξη

Κατά την ψύξη του κρέατος αφαιρείται θερμότητα από το κρέας μετά από την έκθεσή του σε χαμηλές θερμοκρασίες χωρίς όμως να παρατηρείται κρυστάλλωση των ιστών του. Σκοπός της ψύξης επομένως είναι η θερμοκρασία του κρέατος από τους 40°C που είναι μετά την σφαγή του ζώου να κατέλθει σε χαμηλά επίπεδα γιατί με αυτό τον τρόπο παρεμποδίζεται η μικροβιακή δραστηριότητα και επιβραδύνονται αισθητά οι φυσικοχημικές και οι βιοχημικές αντιδράσεις του κρέατος (Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων, 2016).

Η ψύξη είναι η πιο αποτελεσματική μέθοδος για την συντήρηση τόσο του κρέατος όσο και των προϊόντων του με την προϋπόθεση ότι οι συνθήκες λειτουργίας του ψυγείου είναι σωστές (Γεωργιάκης, 2002).

Έχουμε αναφέρει και παραπάνω ποιες είναι οι επιπτώσεις της ψύξης στα τρόφιμα αλλά πιο συγκεκριμένα με την ψύξη του κρέατος επιβραδύνεται:

- ο ρυθμός ανάπτυξης των μικροβίων. Όλα τα είδη μικροβίων αναπτύσσονται και μεγαλώνουν πολύ γρήγορα όταν οι συνθήκες είναι κατάλληλες,
- οι μεταβολικές αλλοιώσεις του κρέατος μετά την σφαγή του ζώου,
- οι χημικές αντιδράσεις που αλλοιώνουν το κρέας και προκαλούν μείωση της θρεπτικής του αξίας και
- η απώλεια υγρασίας.

Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών, οι ασφαλέστερες θερμοκρασίες για την υγιεινή διατήρηση του κρέατος είναι από 1-5°C (Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων, 2016).

2.3.2 Κατάψυξη

Η κατάψυξη του κρέατος αποτελεί μια από τις σημαντικότερες μεθόδους συντήρησης αυτού. Συνίσταται στον υποβιβασμό της θερμοκρασίας του κρέατος κάτω του σημείου πήξης του νερού σε τέτοιο βαθμό, ώστε σημαντικό ποσοστό του νερού του κρέατος να παγιοποιείται, δηλαδή να μεταβάλλεται σε κρυστάλλους πάγου. Κατά τον τρόπο αυτό το “ελεύθερο νερό” δεσμεύεται κι έτσι οι

μικροοργανισμοί δεν μπορούν να αναπτυχθούν ενώ οι χημικές και ενζυματικές αντιδράσεις αδρανοποιούνται ή τελούνται με εξαιρετικά αργό ρυθμό.

Στη βραδεία κατάψυξη οι μυϊκές ίνες παραμορφώνονται λόγω της μηχανικής δράσης των μεγάλων κρυστάλλων πάγου. Αντίθετα κατά την ταχεία ή υπερταχεία κατάψυξη οι μεταβολές που αναφέρθηκαν παραπάνω περιορίζονται σημαντικά, σε τέτοιο βαθμό μάλιστα ώστε το κρέας αυτό να είναι πολύ δύσκολο να διακριθεί ιστολογικά από το φρέσκο (Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων, 2016).

Οι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν τις μεταβολές που πραγματοποιούνται στην ποιότητα του κρέατος κατά την διαδικασία της κατάψυξης είναι:

- η ηλικία, η διατροφή και το είδος του ζώου,
- ο ρυθμός κατάψυξης, η θερμοκρασία κατάψυξης και οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της κατάψυξης
- ο ρυθμός απόψυξης και
- η χρήση διάφορων χημικών που χρησιμοποιούνται ως πρόσθετα στο κρέας πριν την κατάψυξη για δέσμευση των υγρών και για την τρυφερότητα του κρέατος (Henry and Chapman, (n. d.).

2.3.3 Βρασμός

Η μέθοδος του βρασμού συνδυάζεται πάντα με τον ταυτόχρονο αποκλεισμό του αέρα από το κρέας μέσω του εγκλεισμού του σε ειδικά δοχεία. Με την μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται η απομάκρυνση όλων των μικροοργανισμών που περιέχει το κρέας μετά την σφαγή μέσω της θέρμανσης του βρασμού αλλά και η αποφυγή νέων μικροοργανισμών μέσω του εγκλεισμού του στους περιέκτες.

Το καλά αποστειρωμένο κρέας παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα αναλλοίωτο και καλά συντηρημένο ώστε να μπορεί να καταναλωθεί με ασφάλεια. Ωστόσο η μέθοδος του βρασμού έχει ως μειονέκτημα την αλλοίωση των ιστών του κρέατος λόγω των υψηλών θερμοκρασιών που υφίσταται.

2.3.4 Αποκλεισμός του αέρα

Η μέθοδος του αποκλεισμού του αέρα στηρίζεται στην κάλυψη του κρέατος με ειδικά υλικά τα οποία δεν επιτρέπουν στον αέρα να περάσει στο προϊόν. Εκτός από την κάλυψη, είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν δοχεία στα οποία διοχετεύεται διοξείδιο του άνθρακα ή διοξείδιο του θείου κι έτσι κλείνουν αεροστεγώς. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελούν οι σαρδέλες, οι οποίες τοποθετούνται σε λάδι και κλείνονται αεροστεγώς σε δοχεία από λευκοσίδηρο.

Για την κάλυψη του κρέατος χρησιμοποιούνται διάφορα υλικά π.χ. τα τεμάχια του κρέατος περιχύνονται με λίπος ή ζωική κόλλα (ζελατίνη) ή ιχθυέλαιο ή ρητίνη ή σάκχαρα κ.λπ.

2.3.5 Αλάτισμα

Το αλάτι σε συγκεντρώσεις κάτω του 10% δρα επιλεκτικά στην επικράτηση κάποιων ομάδων μικροοργανισμών, γεγονός που βοηθάει στις ζυμώσεις πολλών προϊόντων. Υψηλότερες συγκεντρώσεις αλατιού περιορίζουν σημαντικά τους μικροοργανισμούς που μπορούν να αναπτυχθούν. Αν το αλάτι χρησιμοποιηθεί σε στερεή μορφή, προκαλεί επιπλέον αφυδάτωση των τροφίμων γιατί είναι υγροσκοπικό (απορροφά το διαθέσιμο νερό).

Η αντιμικροβιακή δράση του χλωριούχου νατρίου αποδίδεται:

- στη μείωση του συντελεστή ενεργού ύδατος,
- στην αύξηση της οσμωτικής πίεσης,
- στην οξειδωτική δράση των ιόντων χλωρίου, και
- στη μείωση της διαλυτότητας του οξυγόνου στη μάζα του ζυμωμένου προϊόντος.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι προσθήκης αλατιού, αλλά συνήθως ο όρος αλάτισμα αναφέρεται στη διατήρηση των τροφίμων με την χρήση ξηρού άλατος. Το αλάτι μπορεί να προστεθεί ως έχει ή με τριβή. Το απλό αλάτισμα του κρέατος ως μέθοδος συντήρησης, χρησιμοποιείται σήμερα ελάχιστα. Αντί αυτού έχει αναπτυχθεί και χρησιμοποιείται η **αλιπάστωση** (curing). Σε αυτή την περίπτωση, αντί απλού

αλατιού χρησιμοποιείται ένα μίγμα αλατιού, νιτρικών και νιτρωδών αλάτων, σακχάρων, ασκορβικού οξέος, που συμβάλουν στη συντήρηση αλλά και στη δημιουργία ιδιαίτερων οργανοληπτικών ιδιοτήτων (Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων, 2016).

Η αλιπάσωση μπορεί να γίνει με χρήση του μίγματος σε ξηρή ή υγρή μορφή. Σε ξηρή μορφή προστίθεται στην κρεατόμαζα είτε γίνεται επάλειψη της επιφάνειας του κρέατος. Σε υγρή μορφή γίνεται έγχυση σε τεμάχια κρέατος (ζαμπόν, μπέικον). Λόγω της χαμηλής σχετικά περιεκτικότητας σε αλάτι τα προϊόντα αυτά πρέπει να συντηρούνται στο ψυγείο. Εξαιρέση αποτελούν προϊόντα που αφυδατώνονται όπως είναι τα αλλαντικά αέρος. Βασικός παράγοντας συντήρησης των προϊόντων αυτών είναι η παρουσία των νιτρωδών αλάτων. Οι συνδυασμοί αυτοί προστατεύουν τα τρόφιμα από την ανάπτυξη του επιβλαβούς βακτηρίου *Clostridium botulinum* και προσδίδουν στο κρέας ένα ελκυστικό ροζ χρώμα. Κατά τις μεθόδους αυτές το τρόφιμο μερικές φορές υφίσταται και κάπνισμα (Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων, 2016).

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το αλάτισμα είναι οι εξής:

- Το είδος του τροφίμου το οποίο πρόκειται να συντηρηθεί με αλάτισμα, η κατάσταση στην οποία ευρίσκεται και το μικροβιακό φορτίο το οποίο φέρει,
- Η καθαρότητα του χρησιμοποιούμενου άλατος και το μικροβιακό του φορτίο,
- Η θερμοκρασία κατά την διάρκεια του αλατίσματος.

2.3.6 Κάπνισμα

Με τον όρο «καπνισμό» εννοούμε την έκθεση του κρέατος για προδιαγεγραμμένο χρόνο σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον καπνού, με σκοπό τη διατηρησιμότητά του για περισσότερο χρόνο, ειδικά δε σε συνδυασμό και με άλλες τεχνικές συντήρησης, αλλά και για να αποκτήσει το κρέας χαρακτηριστική γεύση και άρωμα.

Ο καπνός που χρησιμοποιείται για τον καπνισμό του κρέατος προέρχεται από την ελεγχόμενη ατελή καύση συγκεκριμένων τύπων σκληρών ξύλων σε θάλαμο καύσης. Τα διάφορα συστατικά του ξύλου είναι αυτά που δίνουν τα χαρακτηριστικά του καπνιστού στο κρέας. Η κυτταρίνη προσδίδει με την καύση της φρουτώδεις αρωματικούς χαρακτήρες στο κρέας, ενώ η λιγνίνη δίνει την οσμή του καπνιστού αλλά και πικάντικους και γλυκούς χαρακτήρες. Τέλος, η καύση των πρωτεϊνών προσδίδει τη μυρωδιά του ψημένου στο προϊόν (Βαλέτ, 2011).

Μια από τις σημαντικότερες παραμέτρους κατά τον καπνισμό είναι ο έλεγχος της θερμοκρασίας της καύσης. Η κατάλληλη θερμοκρασία καύσης είναι ανάμεσα στους 300°C - 400°C και επιτυγχάνεται με τον έλεγχο της παροχής αέρα και της παροχής υγρασίας στο θάλαμο καπνισμού.

Ως μέθοδο συντήρησης ο καπνισμός βελτιώνει σημαντικά τη διατηρησιμότητα του κρέατος όχι τόσο από μόνος του όσο σε συνδυασμό με άλλες τεχνικές καθώς:

- Γίνεται παστερίωση στο κρέας,
- Μεταβάλλεται το περιβάλλον του κρέατος σε pH, λόγω της απορρόφησης όξινων ουσιών από την καύση του ξύλου και υγρασίας,
- Απορροφώνται από το κρέας ουσίες που προέρχονται από την ατελή καύση του ξύλου οι οποίες έχουν αντιμικροβιακές ιδιότητες αλλά και αντιοξειδωτικές.

Πρέπει βέβαια να τονισθεί ότι για λόγους ασφάλειας του καταναλωτή πριν τον καπνισμό πρέπει να λαμβάνουν χωρά συμπληρωματικές μέθοδοι διατήρησης όπως είναι η αλιπάσωση και η προσθήκη διαφόρων συντηρητικών. Αυτό είναι αναγκαίο καθώς η μέθοδος του καπνισμού αποστειρώνει το την επιφάνεια του κρέατος φτάνοντας λίγο κάτω από την επιφάνεια του και όχι στο κέντρο του.

Εφαρμόζονται τρεις τύποι καπνισμού, ο θερμός, ο ψυχρός και ο υγρός ανάλογα με το επιθυμητό τελικό προϊόν. Κατά τον θερμό καπνισμό η θερμοκρασία του θαλάμου πρέπει να είναι από 65-85°C ούτως ώστε το κρέας να παθαίνει μερική αφυδάτωση και να μην χάνει μεγάλη ποσότητα λίπους. Ο ψυχρός καπνισμός πραγματοποιείται σε θερμοκρασίες μικρότερες των 35°C, έχει ως στόχο κυρίως τον γευστικό και αρωματικό χαρακτήρα του κρέατος και δεν συμβάλλει σημαντικά στην

διατηρησιμότητα του κρέατος καθώς δεν το παστεριώνει όπως συμβαίνει με τον θερμό καπνισμό. Ένα παράδειγμα ψυχρού καπνισμού είναι το μπέικον, το οποίο δεν πρέπει να καταναλώνεται ωμό. Κατά τον υγρό καπνισμό, οι χημικές ουσίες του καπνού έχουν προσυμπυκνωθεί με ειδικές τεχνικές και χρησιμοποιούνται συμπυκνωμένες ως γευστικοί-συντηρητικοί παράγοντες στο κρέας (Βαλέτ, 2011).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΤΑ ΝΙΤΡΩΔΗ ΚΑΙ ΤΑ ΝΙΤΡΙΚΑ ΣΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ

3.1 Πρόσθετες ουσίες-Συντήρηση

Έχουμε ήδη αναφέρει στην παρούσα εργασία τον ορισμό αλλά και τις ιδιότητες που πρέπει να έχει μια ουσία ώστε να καθίσταται πρόσθετη ουσία στα τρόφιμα. Αξίζει να επισημανθεί πως τα πρόσθετα συμβάλλουν στην βελτίωση της παραγωγής, της επεξεργασίας, της συντήρησης και της εμφάνισης του τροφίμου επηρεάζοντας τα φυσικοχημικά, οργανοληπτικά και μακροσκοπικά χαρακτηριστικά των προϊόντων.

Οι κυριότεροι λόγοι για τους οποίους χρησιμοποιούνται τα πρόσθετα στα τρόφιμα είναι οι εξής:

- Η διατήρηση της σταθερότητας και της συνοχής των συστατικών των τροφίμων με την χρήση γαλακτωματοποιητών και σταθεροποιητών
- Την βελτίωση αλλά και διατήρηση της θρεπτικής αξίας του τροφίμου μέσω της προσθήκης βιταμινών
- Την διατήρηση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών με την χρήση επιβραδυντικών ουσιών της ανάπτυξης μικροοργανισμών
- Αντικατάσταση κάποιων στοιχείων του τροφίμου με άλλα που θεωρούνται περισσότερο υγιεινά και πιο ελκυστικά στον καταναλωτή (αντικατάσταση της ζάχαρης από την ασπαρτάμη)
- Βελτίωση ή αλλαγή του χρώματος αλλά και ενίσχυση της φυσικής γεύσης του τροφίμου με την χρήση χρωστικών ουσιών.

Φυσικά γίνεται εύκολα κατανοητό πως ο βασικότερος λόγος για την χρήση προσθετικών ουσιών είναι η συντήρηση της ποιότητας των τροφίμων για μεγάλα χρονικά διαστήματα μέχρι και την κατανάλωσή τους. Βασικός στόχος είναι η μείωση των αλλοιώσεων στα τρόφιμα λόγω της ανάπτυξης μικροβίων ή της οξείδωσης των τροφίμων που καθιστούν τα τρόφιμα βλαβερά για την υγεία του καταναλωτή. Τέτοιες ουσίες είναι τα συντηρητικά, χαρακτηριστικό παράδειγμα των οποίων είναι τα νιτρικά και νιτρώδη άλατα. Η χρήση τους είναι αναγκαία καθώς αποτελούν τον αποτελεσματικότερο τρόπο καταπολέμησης του αναερόβιου βακτηρίου *Clostridium*

botulinum, υπεύθυνο για παραγωγή συγκεκριμένων τοξινών που προκαλούν την αλλαντίαση. Βέβαια κάθε τι έχει τα μειονεκτήματά του και γι' αυτό η χρήση τους θα πρέπει να είναι ελεγχόμενη και σύμφωνη με τον διεθνή Κώδικα Τροφίμων και Ποτών καθώς τα νιτρικά όταν εισέλθουν στον ανθρώπινο οργανισμό μέσω μετατροπών που λαμβάνουν χώρα καταλήγουν στον σχηματισμό καρκινογόνων ουσιών.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) έχει δώσει στα επιτρεπόμενα από τη Νομοθεσία της πρόσθετα, κωδικούς αριθμούς με το γράμμα Ε στην αρχή τους, οι οποίοι πρέπει να αναγράφονται στην ετικέτα του τροφίμου ή να αναγράφεται το όνομα του προσθέτου. Η κωδικοποίηση των προσθέτων βοηθά τον έλεγχο των τροφίμων και το εμπόριο, αλλά και τον καταναλωτή, ο οποίος έχει τη δυνατότητα να επιλέξει ένα διαιτολόγιο χωρίς υπερβολική επιβάρυνση με πρόσθετες χημικές ουσίες ή, ακόμα, και ν' αποφύγει κάποια πρόσθετα λόγω ιδιαίτερης ευαισθησίας του οργανισμού του σ' αυτά. Στον πίνακα 3.1 δίνεται η κωδικοποίηση των πρόσθετων ουσιών βάση τον διεθνή κώδικα Τροφίμων (Υπουργείο Υγείας Κύπρου, 2008).

Πίνακας 3.1 Κωδικοποίηση των πρόσθετων βάση Νομοθεσίας της Ε.Ε.

Αριθμός Ε	Κατηγορία πρόσθετης ουσίας	Κατηγορία τροφίμων
E100-E180	Επιτρεπόμενα χρώματα	Χλωροφύλλη: λίπη, λάδια, χορταρικά
E200-E290	Συντηρητικά	Νιτρικά άλατα: κρέας και προϊόντα αυτού
E300-E321	Αντιοξειδωτικά	Ασκορβικό οξύ: αναψυκτικά, μπίρες, λουκάνικα
E322-E495	Γαλακτωματοποιητές και σταθεροποιητές	Λεκιθίνη: σοκολάτες, γάλα σε σκόνη κ.α.
E420-E421	Γλυκαντικά	Ασπαρτάμη, μανιτόλη
E422	Διαλυτικά	Οινόπνευμα
E905-E907	Ορυκτοί υδρογονάνθρακες	Ζελατίνες σε προϊόντα ζαχαροπλαστικής

Πηγή: <http://www.moh.gov.cy>, 2008

3.2 Πρόσθετες ουσίες ως συντηρητικά

Τα συντηρητικά είναι οργανικές ή ανόργανες ουσίες που παρουσιάζουν αντιμικροβιακή δράση και προστίθενται στα τρόφιμα για να αποφευχθεί η αλλοίωσή τους και να αυξηθεί ο χρόνος ζωής τους. Η χρήση τους επιτρέπεται, μόνο, όταν, με την εφαρμογή άλλων μεθόδων συντήρησης (κατάψυξη, παστερίωση, αφυδάτωση κ.λπ.) δεν είναι δυνατή η προστασία των τροφίμων από σήψη, ευρωτίαση (ανάπτυξη μούχλας) ή ανεπιθύμητες μικροβιακές ζυμώσεις.

Τα συντηρητικά δρουν κυρίως ως μικροβιοστατικά, δηλαδή παρεμποδίζουν την ανάπτυξη των μικροβίων χωρίς να σημαίνει πως τα σκοτώνουν. Η αποτελεσματικότητα των συντηρητικών διαφέρει ανάλογα με τον τύπο του και εξαρτάται από τα είδη των μικροβίων που “στοχεύει”. Έτσι, μπορεί να υπάρχουν συντηρητικά αποτελεσματικά ως προς μια ομάδα μικροβίων και λιγότερο αποτελεσματικά ως προς μια άλλη (Κασαπίδου, 2016).

Η βασική χρήση των συντηρητικών στα τρόφιμα είναι η διατήρηση, και όχι, η βελτίωση της ποιότητας του τροφίμου μέχρι αυτό να φτάσει στον καταναλωτή. Λέγοντας ποιότητα εννοούμε τη γεύση, το άρωμα, την εμφάνιση αλλά και την διατροφική αξία του τροφίμου. Τα συντηρητικά ανάλογα με την δράση τους διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

- Αντιβιοτικά,
- Αντιμικροβιοστατικά, για τον έλεγχο του ρυθμού ανάπτυξης των μικροοργανισμών,
- Αντιοξειδωτικά και
- Δεσμευτικές ουσίες για την διατήρηση της γεύσης, του αρώματος και του χρώματος.

Στον πίνακα 3.2 δίνονται οι κατηγορίες των συντηρητικών, η κωδικοποίησή τους βάσει της Ε.Ε. και τα τρόφιμα στα οποία χρησιμοποιούνται.

Πίνακας 3.2 Συντηρητικά

Χημικό	Αριθμό E	Τρόφιμα
Διοξείδιο του θείου	E220	Κρασί, μύρα, αναψυκτικά, προϊόντα από φρούτα
Προπιονικό οξύ και παράγωγα αυτού	E280-E283	Ψωμί, κέικ, αλεύρι ζαχαροπλαστικής
Σορβικό οξύ και παράγωγα αυτού	E200-E203	Τυρί, γιαούρτι, αναψυκτικά
Ακετικό οξύ	E260	Έτοιμες σάλτσες, τουρσιά
Γαλακτικό οξύ	E270	Μαργαρίνες, σάλτσες, γλυκίσματα
Βενζοϊκό οξύ και παράγωγα αυτού	E210-E219	Μαρμελάδες, προϊόντα από φρούτα. έτοιμες σάλτσες, αναψυκτικά
Νιτρώδη και Νιτρικά άλατα	E240-E252	Κρέατα, προϊόντα κρέατος, τυριά
Διοξείδιο του άνθρακα	E290	Αεριούχα ποτά

Πηγή: <http://www.moh.gov.cy>, 2008

3.2.1 Ο τρόπος δράσης των συντηρητικών

Αν και έχουν γίνει πολλές μελέτες για να βρεθεί ο ακριβής τρόπος δράσης των συντηρητικών στην διατήρηση των τροφίμων, ωστόσο δεν έχει διευκρινιστεί πλήρως. Αυτό που μπορεί να λεχθεί με σιγουριά είναι πως ο κάθε τύπος συντηρητικού είναι δραστικός σε συγκεκριμένη ομάδα τροφίμων και έναντι γνωστών ομάδων μικροοργανισμών. Σύμφωνα με μελέτες που έχουν γίνει θα μπορούσε να εξαχθεί το συμπέρασμα πως οι συντηρητικές ουσίες επηρεάζουν την δράση των μικροοργανισμών μέσω διαφόρων αναερόβιων ή αερόβιων ενζυματικών διεργασιών.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα συντηρητικών είναι η συγκέντρωση του εκάστοτε συντηρητικού, η σύσταση του τροφίμου και τέλος ο τύπος του μικροοργανισμού, του οποίου επιθυμούμε να αναστείλουμε την ανάπτυξη.

Τα συντηρητικά είναι ίσως ο αποδοτικότερος τρόπος διατήρησης της ποιότητας των τροφίμων για μεγάλο χρονικό διάστημα, ωστόσο η χρήση τους είναι πολλές φορές επικίνδυνη για τον ανθρώπινο οργανισμό. Για το λόγο αυτό, η Ε.Ε. έχει θέσει επιτρεπόμενες τιμές της ποσότητας των συντηρητικών στα τρόφιμα, τέτοιες ώστε να κρατούν σε χαμηλά επίπεδα τον πληθυσμό των μικροοργανισμών αλλά και να μην επηρεάζουν αρνητικά την υγεία των καταναλωτών.

Τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον των καταναλωτών έχει στραφεί σε περισσότερο ασφαλή και υγιή τρόφιμα, τα οποία να μην περιέχουν συντηρητικά. Τα περισσότερο επικίνδυνα συντηρητικά που έχει αναφερθεί πως δρουν αρνητικά στην υγεία του ανθρώπου είναι τα νιτρώδη και νιτρικά άλατα, το όξινο γλουταμινικό νάτριο και η αμμωνία. Τα παραπάνω συντηρητικά αποτελούν διαφορετικές ενώσεις του αζώτου που λαμβάνουν χώρα σε πολλές διεργασίες στην βιομηχανία τροφίμων (Αργυράκος, 2011).

3.3 Τα νιτρικά και τα νιτρώδη στην επεξεργασία τροφίμων

Τα νιτρικά και νιτρώδη άλατα βρίσκονται στην φύση και λαμβάνουν μέρος σε πολλές φυσικές διεργασίες όπως είναι ο κύκλος του αζώτου. Πρέπει βέβαια να σημειωθεί ότι εκτός από τις ποσότητες που υπάρχουν στην φύση, προστίθενται στο έδαφος τεχνητά από τον άνθρωπο επιπλέον ποσότητες νιτρικών και νιτρωδών μέσω της λίπανσης του εδάφους.

Γενικά τα νιτρικά που προσλαμβάνει ο ανθρώπινος οργανισμός προέρχεται σε μεγαλύτερο βαθμό από την υπερβολική χρήση των λιπασμάτων που χρησιμοποιούν οι παραγωγοί στις καλλιέργειες παρά από την προσθήκη τους σε κρεατοσκευάσματα ως συντηρητικά. Τα νιτρικά και νιτρώδη προστίθενται κυρίως στα κρεατοσκευάσματα (π.χ. αλλαντικά) και τα προϊόντα κρέατος με σκοπό την βελτίωση των οργανοληπτικών τους χαρακτηριστικών αλλά κυρίως για την αντιμικροβιακή δράση τους έναντι του βακτηρίου της αλλαντίασης, *Clostridium*

botulinum, η τοξίνη του οποίου επιφέρει σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις (παράλυση, θάνατος) στην υγεία του ανθρώπου (Μπαλατσούρας, 2006).

Τα στοιχεία τα οποία απαρτίζουν την ομάδα των νιτρικών και νιτρώδων αλάτων είναι το νιτρικό νάτριο, το νιτρικό κάλιο, το νιτρώδες νάτριο και το νιτρώδες κάλιο. Τα στοιχεία αυτά είτε μόνα τους είτε σε συνδυασμό χρησιμοποιούνται σε πολλά τρόφιμα για την συντήρησή τους. Σύμφωνα με το γενικό χημείο του κράτους τα στοιχεία αυτά φέρουν αριθμούς E που τα καθιστούν ικανά ώστε να χρησιμοποιηθούν ως πρόσθετα τροφίμων.

→ **E249 Νιτρώδες κάλιο/ E250 Νιτρώδες νάτριο:** είναι ένα χημικό στοιχείο με λευκό έως ελαφρύ κίτρινο χρωματισμό, είναι σε μορφή σκόνης, είναι υγροσκοπικό καθώς και πολύ διαλυτό στο νερό. Χαρακτηριστικό του είναι η οξειδωσή του αργά με το οξυγόνο του αέρα και μετατρέπεται σε νιτρικό νάτριο. Έχει πάρα πολλές χρήσεις στην βιομηχανία γενικά πέρα από προσθετικό τροφίμων. Ως εργαστηριακό αντιδραστήριο χρησιμοποιείται στην παραγωγή καουτσούκ αλλά και ως αναστολέας διάβρωσης διαφόρων υλικών. Στην ιατρική και κτηνιατρική χρησιμοποιείται ως αγγειοδιασταλτικό, μυοχαλαρωτικό εντέρου κ.α. Ως προσθετικά τροφίμων συμβάλλουν στην ενίσχυση της χαρακτηριστικής γεύσης των προϊόντων κρέατος, χωρίς βέβαια να είναι κατανοητός ο ακριβής τρόπος δράσης τους αλλά και στην συντήρηση αυτών έναντι της γνωστής πλέον ασθένειας της αλλαντίασης. Βρίσκουν εφαρμογή στην διαδικασία της αλιπάστωσης των κρεάτων διατηρώντας έτσι την καλή ποιότητα του προϊόντος χωρίς αλλοιώσεις και φθορές στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του.

→ **E251 Νιτρικό νάτριο/ E252 Νιτρικό κάλιο:** είναι φυσικά ορυκτά και χρησιμοποιούνται συνήθως σε συνδυασμό με τα νιτρώδη στην συντήρηση των τροφίμων. Γενικά στην φύση απαντώνται σε όλα τα είδη λαχανικών και συνδράμουν στην ανάπτυξή τους. Ωστόσο, η παρουσία τους στα τρόφιμα είναι αμφιλεγόμενη εξαιτίας της ανάπτυξης των νιτροζαμινών, ουσίες καρκινογόνες, όταν εφαρμοστεί θέρμανση του τροφίμου σε υψηλές θερμοκρασίες (ψήσιμο).

3.4 Τα νιτρικά και τα νιτρώδη στην παραγωγή των προϊόντων κρέατος

Πιο συγκεκριμένα για τα προϊόντα κρέατος τα νιτρώδη και νιτρικά χρησιμοποιούνται με σκοπό το σχηματισμό και τη σταθεροποίηση του ερυθρού χρώματος, την παραγωγή χαρακτηριστικού αρώματος των αλλαντικών και για την αναστολή εκβλάστησης των σπόρων του *Clostridium Botulinum*. Ο Κώδικας Τροφίμων και Ποτών αναφέρει ότι η περιεκτικότητα των αλλαντικών σε νιτρικά άλατα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,5 gr / kg έτοιμου προϊόντος, και για τα νιτρώδη να μην υπερβαίνει το 0,2% επί του έτοιμου προϊόντος. Η ανάπτυξη της ευχάριστης χαρακτηριστική οσμής και γεύσης στα προϊόντα κρέατος που παράγονται με την προσθήκη νιτρικών ή νιτρωδών αλάτων, οφείλεται στην αντίδραση των νιτρωδών με διάφορα συστατικά του κρέατος (πρωτεΐνες, λίπη, νουκλεονικές βάσεις, καρβονυλικές και θειούχες ενώσεις). Η αντιβακτηριακή δράση των νιτρωδών αποδίδεται στο ότι εμποδίζουν τη συμμετοχή του σιδήρου και άλλων βασικών ανόργανων ουσιών στο μεταβολισμό των κυττάρων, περιορίζουν την ικανότητα της κυτταρικής μεμβράνης να μεταφέρει θρεπτικά συστατικά στο εσωτερικό του κυττάρου και οξειδώνουν απαραίτητες βιοχημικές ουσίες. Η δράση αυτή των νιτρωδών εντείνεται ακόμη περισσότερο με την αύξηση της συγκέντρωσης του χλωριούχου νατρίου, την πτώση του pH και του συντελεστή ενεργού ύδατος, την κάπνιση, τη θερμική επεξεργασία και τη χαμηλή θερμοκρασία συντήρησης (Ραμαντάνης, 2006).

3.4.1 Επίδραση των νιτρωδών και νιτρικών στο χρώμα των προϊόντων κρέατος

Η χρήση των νιτρωδών και νιτρικών στην επεξεργασία του κρέατος και την παραγωγή προϊόντων αυτού θεωρείται πλέον αναγκαία και αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της πορείας της επεξεργασίας. Για παράδειγμα, κατά την διαδικασία του παστώματος (επεξεργασία αλλαντικών με μαγειρικό αλάτι και νιτρώδη) σχηματίζονται χρώμα και άρωμα στα κρεατοσκευάσματα. Αυτό συμβαίνει λόγω της αντίδρασης της χρωστικής του μυός, μυοσφαιρίνη, με το μονοξείδιο του αζώτου (NO), το οποίο παράγεται από τα νιτρώδη σε όξινες συνθήκες περιβάλλοντος (NO₂).

Η ίδια αντίδραση λαμβάνει χώρα και με την αιμοσφαιρίνη η οποία βρίσκεται σε μικρή αναλογία στο κρέας. Η ένωση του NO με τη μυοσφαιρίνη ή την αιμοσφαιρίνη είναι σχετικά ανθεκτική στο οξυγόνο και στο φως, ενώ είναι ιδιαίτερος ανθεκτική στη θέρμανση.

Οι αντιδράσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω επηρεάζονται από ποικίλους παράγοντες όπως είναι (α) η θερμοκρασία, (β) το pH, (γ) το οξυγόνο και τέλος (δ) οι αναγωγικές ουσίες. Όλα τα παραπάνω μας δείχνουν πως ο σχηματισμός ενός ικανοποιητικού ερυθρού χρώματος στα διάφορα προϊόντα κρέατος με πρωταρχικά τα αλλαντικά εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την τεχνολογία παραγωγής τους. Η ελάχιστη αναγκαία ποσότητα νιτρωδών για το σχηματισμό επαρκούς ποσότητας ερυθρού χρωματισμού στο κρέας και τα κρεατοσκευάσματα θεωρείται σήμερα τα 30 έως 40 ppm (mg/Kg). Το στοιχείο που χρησιμοποιείται περισσότερο από τα νιτρώδη είναι το νιτρώδες νάτριο (NaNO_2). Χωρίς όμως ικανοποιητική ποσότητα μυοσφαιρίνης δεν είναι δυνατός ο ικανοποιητικός ερυθρός χρωματισμός. Έτσι κρεατοσκευάσματα που περιέχουν υψηλό ποσοστό κρέατος παρουσιάζουν εντονότερο χρωματισμό σε σχέση με προϊόντα με υψηλό ποσοστό λιπώδη, συνδετικού ιστού ή υγρασίας.

3.4.2 Επίδραση των νιτρωδών και νιτρικών στο άρωμα των προϊόντων κρέατος

Εκτός από το χρώμα, τα νιτρώδη και νιτρικά προσδίδουν στο κρέας και ένα χαρακτηριστικό άρωμα που συνήθως αναφέρεται ως «άρωμα παστώματος». Οι χημικές αντιδράσεις που είναι υπαίτιες για το άρωμα αυτό συμβαίνουν μεταξύ των νιτρωδών και διαφόρων χημικών ουσιών που περιέχονται στο κρέας όπως είναι οι αλκοόλες, οι αλδεύδες, η ινοσίνη, η υποξανθίνη και κυρίως οι θειούχες ενώσεις. Για το σχηματισμό του τυπικού αρώματος στα κρεατοσκευάσματα επαρκούν 20 έως 40 ppm νιτρωδών.

3.4.3 Επίδραση των νιτρωδών και νιτρικών στην συντήρηση των προϊόντων κρέατος

Έχουμε ήδη αναφέρει την συντηρητική και αντιοξειδωτική δράση των νιτρωδών και νιτρικών στα κρεατοσκευάσματα, γενικότερα στα είδη *Salmonella* spp. και *Staphylococcus* και ειδικότερα έναντι του παθογόνου *Clostridium botulinum*, υπεύθυνου για την ασθένεια της αλλαντίασης. Σύμφωνα με μελέτες που έχουν γίνει, έχει δειχθεί πως τα νιτρώδη όταν χρησιμοποιούνται ακόμη και σε μικρές ποσότητες στα προϊόντα κρέατος μπορούν να μειώσουν σε σημαντικό βαθμό τους πληθυσμούς των παραπάνω μικροοργανισμών. Οι συγκεντρώσεις αυτές ξεκινούν από τα 80ppm και μπορούν να φτάσουν μέχρι τα 150ppm. Ο ακριβής μηχανισμός με τον οποίο συμβαίνει αυτό δεν έχει ακόμη διευκρινιστεί, ωστόσο οι έρευνες συνεχίζονται (Feiner, 2006).

Όσον αφορά την αντιοξειδωτική τους δράση, φαίνεται πως τα νιτρώδη και νιτρικά δρουν στην οξειδωτική αποδόμηση των λιπών στα κρεατοσκευάσματα. Η ελάχιστη δόση για την οξειδωτική αυτή δράση δεν είναι γνωστή και οφείλεται στο σχηματισμό συμπλέγματος με ουσίες οι οποίες ευνοούν την οξείδωση, όπως ο σίδηρος. Έτσι προϊόντα τα οποία έχουν παραχθεί μόνο με την προσθήκη NaCl και ιδίως προϊόντα που υφίστανται λεπτοτεμαχισμό των πρώτων υλών (π.χ. αλλαντικά), με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη είσοδο ποσοτήτων ατμοσφαιρικού οξυγόνου κατά την παρασκευή τους, παρουσιάζουν, κατά τη διάρκεια της συντήρησής τους, μια ταχύτερη μεταβολή της γευστικότητας σε σχέση με αυτά που έχουν υποστεί πάστωμα.

Η προσθήκη νιτρικών και νιτρωδών αλάτων κατά την παρασκευή των αλλαντικών αέρος είναι σχετικά πρόσφατη, καθώς υιοθετήθηκε μόλις στα μέσα του περασμένου αιώνα. Ωστόσο η παρουσία τους στα ζυμούμενα αλλαντικά πιθανόν να υπήρχε και προγενέστερα με τη μορφή του νιτρικού καλίου που εμφανιζόταν ως πρόσμιξη του γλωριούχου νατρίου. Ακόμα και σήμερα, ορισμένα είδη αλλαντικών ωρίμανσης, όπως το ισπανικό chorizo, παρασκευάζονται χωρίς την προσθήκη νιτρικών ή νιτρωδών αλάτων. Στα προϊόντα αυτά σχηματίζονται μικρές ποσότητες νιτρικών από τον μεταβολισμό άλλων συστατικών, όπως του σκόρδου, του πράσου ή της πάπρικας. Παρόλα αυτά, η χρησιμοποίησή τους κρίνεται τεχνολογικά

απαραίτητη, καθώς η συμβολή τους στη διαδικασία παραγωγής των αλλαντικών ωρίμανσης είναι πολλαπλή (Μπλούκας, 2007).

Τα νιτρικά άλατα προκειμένου να ασκήσουν οποιαδήποτε επίδραση πρέπει να αναχθούν σε νιτρώδη με τη δράση νιτροαναγωγικών βακτηρίων. Το γεγονός αυτό καθιστά την αναγωγή τους απρόβλεπτη, αφού εξαρτάται άμεσα από την εκάστοτε μικροχλωρίδα της κρεατόμαζας. Επιπλέον, η δραστηριότητα των νιτροαναγωγικών βακτηρίων αναστέλλεται σε τιμές pH μικρότερες από 5,5 με αποτέλεσμα η χρήση των νιτρικών να είναι απαγορευτική σε αλλαντικά με σύντομη περίοδο ωρίμανσης. Επιπλέον, κάτω από ορισμένες συνθήκες είναι δυνατόν να σχηματιστούν από την αναγωγή των νιτρικών ποσότητες νιτρωδών πολύ μεγαλύτερες από τις επιτρεπόμενες με αρνητικές συνέπειες για την υγεία του καταναλωτή. Για όλους τους παραπάνω λόγους σε πολλές χώρες έχει απαγορευτεί η προσθήκη νιτρικών αλάτων στα προϊόντα κρέατος. Ωστόσο η χρησιμοποίησή τους προτιμάται στην παραγωγή παραδοσιακών αλλαντικών αέρος που απαιτούν μεγάλο χρονικό διάστημα για την ωρίμανσή τους. Στην περίπτωση αυτή επιτυγχάνεται αργή μετατροπή των νιτρικών σε νιτρώδη, γεγονός που δίνει τη δυνατότητα στα νιτροαναγωγικά βακτήρια να εκκρίνουν λιπάσες και άλλα ένζυμα με τα οποία παράγονται πρόδρομες αρωματικές ουσίες που συμβάλλουν στο ιδιαίτερο άρωμα των παραδοσιακών αλλαντικών.

3.4.4 Ισχύουσες νομοθεσίες της χρήσης των νιτρωδών και νιτρικών

Τα νιτρώδη και τα νιτρικά άλατα νατρίου και καλίου επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται ως συντηρητικά στα προϊόντα κρέατος, στο τυρί και σε ορισμένα προϊόντα ψαριών σύμφωνα με την οδηγία 95/2/EK. Με βάση την απόφαση του Δικαστηρίου στην υπόθεση C-3/00, Δανία κατά Επιτροπής, η Επιτροπή ζήτησε τη γνώμη της EFSA για τις ισχύουσες εγκρίσεις χρήσης νιτρωδών και νιτρικών αλάτων σε προϊόντα κρέατος σε σχέση με την επίδραση των νιτρωδών και νιτρικών αλάτων στη μικροβιολογική ασφάλεια των προϊόντων κρέατος, ιδίως όσον αφορά το βακτήριο *Clostridium botulinum*. Η επαναξιολόγηση ολοκληρώθηκε το Νοέμβριο του 2003 και η επιστημονική ομάδα για τους βιολογικούς κινδύνους εξέδωσε γνωμοδότηση.

Σύμφωνα με τις μελέτες επιβεβαιώθηκε ότι τα νιτρώδη άλατα συμβάλλουν στη μικροβιολογική ασφάλεια, καθώς επίσης στη γεύση, στο χρώμα και στην αντιοξειδωτική σταθερότητα των προϊόντων κρέατος. Επίπεδα έως 100 mg/kg προστιθέμενης ποσότητας νιτρωδών αλάτων ενδέχεται να επαρκούν για τη συντήρηση πολλών προϊόντων, αλλά μερικά προϊόντα ενδέχεται να χρειάζονται ποσότητα έως 150 mg/kg. Επίσης, η επιστημονική ομάδα σημείωσε ότι τα νιτρικά άλατα δεν παρέχουν άμεση προστασία κατά της ανάπτυξης του *Clostridium botulinum* στα περισσότερα προϊόντα κρέατος. Ωστόσο, η χρήση νιτρικών αλάτων ως δεξαμενής νιτρωδών αλάτων φαίνεται απαραίτητη, ιδίως στα προϊόντα κρέατος που παστώνονται με παραδοσιακό τρόπο (Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2007).

Τα επίπεδα των νιτρωδών και νιτρικών αλάτων συνίστανται να καθορίζονται στη νομοθεσία ως «προστιθέμενη ποσότητα». Ισχυρή είναι η θέση πως στην ανασταλτική δράση κατά του *C. botulinum* συμβάλλει η προστιθέμενη ποσότητα νιτρωδών αλάτων και όχι η ποσότητα καταλοίπων.

Με σκοπό να διατηρηθεί το επίπεδο των νιτροζαμινών όσο το δυνατόν χαμηλότερο με τη μείωση του επιπέδου των νιτρωδών και νιτρικών αλάτων ως προσθέτων σε τρόφιμα και να διατηρηθεί ταυτόχρονα η μικροβιολογική ασφάλεια των τροφίμων, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο εξέδωσαν την οδηγία 2006/52/EK, για την τροποποίηση της οδηγίας 95/2/EK, ώστε να τροποποιηθούν οι ισχύουσες εγκρίσεις για τα νιτρικά και τα νιτρώδη άλατα. Στην τροποποίηση αυτή εφαρμόζεται η γενική αρχή του ελέγχου των προστιθέμενων νιτρικών και νιτρωδών, ωστόσο, για ορισμένα παραδοσιακά παρασκευαζόμενα προϊόντα η χρήση ελέγχεται με τις ποσότητες καταλοίπων (Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2007).

Όσον αφορά τις ισχύουσες διατάξεις στη χώρα μας για τη χρήση νιτρικών και νιτρωδών αλάτων στα τρόφιμα, το σχετικό άρθρο του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών (άρθρο 33) τροποποιήθηκε, όπως προαναφέραμε, σε εναρμόνιση με την οδηγία 2006/52/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (Απφ. ΑΧΣ 449/2007, ΦΕΚ 190B/7-2-2008). Σύμφωνα με αυτή την τροποποίηση τα μέγιστα επιτρεπόμενα επίπεδα των νιτρικών και νιτρωδών αλάτων στα προϊόντα κρέατος ορίζονται πλέον ως «προστιθέμενη ποσότητα» και όχι ως κατάλοιπα. Κι αυτό γιατί σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA), η

ανασταλτική δράση των νιτρωδών αλάτων κατά του *C. botulinum* εξαρτάται από την προστιθέμενη ποσότητα και όχι από την ποσότητα των καταλοίπων. Η ανώτατη προστιθέμενη ποσότητα νιτρωδών αλάτων κατά την παρασκευή αλλαντικών αέρος ανέρχεται σε 150 mg/kg ζυμούμενων αλλαντικών, εκφρασμένη ως NaNO_2 και για τα νιτρικά άλατα σε 150 mg/kg εκφρασμένη ως NaNO_3 .

3.4.5 Η επίδραση των νιτρωδών και νιτρικών στην υγεία του ανθρώπου

Τα νιτρικά ιόντα ανάγονται από βακτήρια στο στομάχι σε νιτρώδη. Τα νιτρώδη αντιδρούν με την μυογλοβίνη αντικαθιστώντας το οξυγόνο και την μετατρέπουν σε νιτροδομυογλοβίνη. Με τον τρόπο αυτό αποτρέπεται το οξυγόνο από το να φτάσει στους ιστούς. Πολλές επιδημιολογικές έρευνες προσπάθησαν να συνδέσουν τα νιτρικά με τον καρκίνο λόγω της παραγωγής νιτροζαμινών, πράγμα ανέφικτο καθώς παρεμβάλλεται μεγάλος αριθμός άλλων παραγόντων, πέρα από την έκθεση στα νιτρικά. Η Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων με οδηγία η οποία εκδόθηκε το 1991 έθεσε ανώτατο επιτρεπτό όριο συγκέντρωσης νιτρικών στο πόσιμο νερό τα 50 mg/L (ppm) (Δερμοσόνογλου, 1998).

Οι Νιτροζαμίνες έχουν αναγνωριστεί από το 1950 σαν ηπατοτοξικές και έχουν χαρακτηριστεί σαν μια καρκινογόνος ομάδα ενώσεων σε πολλά ζωικά είδη. Σχηματίζονται από δευτεροταγείς αμίνες ή από N-υποκατεστημένα αμίδια και νιτρώδες οξύ. Αν και η αντίδραση των αμινών με νιτρώδες οξύ, αποτελεί έναν τρόπο ανίχνευσής τους, σήμερα ξέρουμε ότι οι νιτροζαμίνες μπορούν να παραχθούν και από πρωτοταγείς και τριτοταγείς αμίνες, αλλά με πολυπλοκότερη πορεία. Μέχρι σήμερα έχουν αναρτηθεί πολλές μελέτες οι οποίες συνδέουν τις νιτροζαμίνες με την καρκινογένεση στον άνθρωπο.

Η αντίδραση αμίνης - νιτρώδους γίνεται καλύτερα σε ένα pH περίπου στο 3, το οποίο είναι κοντά στο pH των γαστρικών υγρών του στομάχου. Αυτό δικαιολογεί τη δυνατότητα σχηματισμού νιτροζαμινών από αμίνη και νιτρώδη στο στομάχι, όταν αυτά συνδυαστούν. Η φυσική παρουσία αμινών, όπως η σπερμίνη, σπερμιδίνη, προλίνη και άλλων στα τρόφιμα αποτελεί μια δυναμική πηγή νιτροζαμινών όταν στο στομάχι υπάρχουν υψηλά επίπεδα νιτρωδών. Η περιεκτικότητα των NO_2 στο σώμα μπορεί να αυξηθεί κάθετα από περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως το νερό,

τρόφιμα, μετά από παρατεταμένη συντήρηση - αποθήκευση και λαχανικά που περιέχουν υψηλές περιεκτικότητες NO_3 . Αυτά μπορούν να αναχθούν εύκολα από μικροοργανισμούς που υπάρχουν στη στοματική κοιλότητα ή και στο στομάχι σε NO_2 . Η διεργασία αυτή μπορεί και συνεχίζεται ακόμα και στο έντερο, παρόλο που το αλκαλικό περιβάλλον δεν την ευνοεί.

Αν και όλα τα ευρήματα προέρχονται από δοκιμαστικά - πειραματικά στάδια, που δεν μπορούν να εδραιώσουν την άποψη ότι οι νιτροζαμίνες αναπτύσσουν άμεσα όγκους στον άνθρωπο, εντούτοις υπάρχουν επιδημιολογικά δεδομένα που συνδέουν ένα πολύ υψηλό αριθμό περιπτώσεων στομαχικού καρκίνου με υψηλά επίπεδα διαιτολογικών νιτρικών και μπορεί περιπτώσεις σαν αυτές να αποτελούν την έναρξη σχηματισμού όγκων (Γανίδου, 1993).

Τα ψηλότερα επίπεδα νιτροζαμινών στο κρέας έχουν βρεθεί στο ψημένο μπέικον και ο σχηματισμός αυτός των καρκινογόνων έχει συνδεθεί ευθέως με τα πρόσθετα νιτρώδη. Η NPYP είναι η τυπική νιτροσαμίνη που απαντάται άφθονα στο μπέικον, όμως η NDMA και η NDAA έχουν ανιχνευθεί σ' αυτό. Για να σχηματιστεί η NPYP απαιτείται υπολογίσιμη ποσότητα NO_2 , η πορεία όμως αυτού του σχηματισμού είναι ακόμα άγνωστη. Η περίπτωση των αλλαντικών και γενικότερα των κρεατοσκευασμάτων, είναι μια άλλη πολύ σοβαρότερη περίπτωση, μιας και η κατανάλωση τους είναι πάρα πολύ μεγάλη. Στα σκευάσματα αυτά αλλά και στα συντηρημένα κρέατα προστίθενται NO_3 και NO_2 ώστε με τις αντιδράσεις που γίνονται προοδευτικά, να μπορεί να αναπτυχθεί και να διατηρηθεί το χαρακτηριστικό κόκκινο - ροζέ χρώμα. Τα τελευταία χρόνια στα σκευάσματα αυτά χρησιμοποιούνται οι Starters, δηλαδή καθαρές μικροβιακές καλλιέργειες οι οποίες έχουν σκοπό την εμφάνιση και σταθεροποίηση του χρώματος, την ανάπτυξη αρώματος - γεύσης, την αύξηση του χρόνου συντήρησης, τις μικρότερες απώλειες πρώτης ύλης και τη μεγαλύτερη ασφάλεια.

Σήμερα οι οδηγίες που υπάρχουν για την αποφυγή του κινδύνου ανάπτυξης νιτροζαμινών είναι η ελάττωση των νιτρικών και νιτρωδών σε όλα τα κρεατοσκευάσματα, σε τέτοια επίπεδα ώστε να αποφεύγεται ο κίνδυνος του *Clostridium botulinum*, η προσθήκη βιταμίνης C ή τοκοφερόλης και η ελάττωση των NO_3 στα λαχανικά (Φαναριώτης και Ρούσης, 1991).

Εκτός φυσικά από τις αρνητικές επιπτώσεις, τα νιτρώδη και νιτρικά φαίνεται να έχουν και κάποια θετική επίδραση στην υγεία του ανθρώπου. Πιο συγκεκριμένα, τα νιτρικά μεταβολίζονται στον οργανισμό του ανθρώπου με έναν ιδιαίτερα ασυνήθιστο τρόπο. Οι σιελογόνοι αδένες συγκεντρώνουν νιτρικά από το αίμα και τα εκκρίνουν στο σάλιο. Στην επιφάνεια της γλώσσας, τα νιτρικά ανάγονται σε νιτρώδη, με τη βοήθεια ειδικών βακτηρίων που αναπτύσσουν το ένζυμο νιτρική αναγωγή. Τα νιτρώδη καταπίνονται και η οξειδωσή τους στο στομάχι προκαλεί την απελευθέρωση μεγάλης ποσότητας αερίου μονοξειδίου του αζώτου. Αποδείχθηκε ότι αυτή η διεργασία είναι ικανή να σκοτώσει μεγάλο αριθμό δυναμικά βλαβερών βακτηρίων και άλλων παθογόνων στο στομάχι, τα οποία διαφορετικά θα μπορούσαν να προκαλέσουν γαστρεντερίτιδα.

Επίσης, παρόμοια διεργασία λαμβάνει χώρα και στην επιφάνεια του δέρματος, όπου τα νιτρικά ανάγονται σε νιτρώδη και η επιδερμίδα απελευθερώνει μονοξείδιο του αζώτου, το οποίο μας προφυλάσσει από μολυσματικές ασθένειες του δέρματος. Υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις ότι το μονοξείδιο του αζώτου που σχηματίζεται μ' αυτήν την διαδικασία στο στομάχι βοηθά στην αποφυγή δημιουργίας έλκους και καρδιακών παθήσεων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το κρέας έχει υπάρξει ανά τους αιώνες το σημαντικότερο προϊόν διατροφής του ανθρώπου. Η συντήρησή του λοιπόν αποτελούσε την μεγαλύτερη πρόκληση, ιδιαίτερα σε εποχές που αυτό ήταν πολύ δύσκολο καθώς δεν υπήρχαν τα μέσα. Ο πρώτος τρόπος συντήρησης που εμπνεύστηκε ο άνθρωπος ήταν το αλάτισμα (πάστωμα) και ο καπνός (κάπνισμα) με σκοπό να παρεμποδιστεί η αλλοίωση του κρέατος.

Σήμερα που η τεχνολογία έχει αναπτυχθεί αρκετά έχουν βρεθεί άλλοι τρόποι για την συντήρηση του κρέατος και των προϊόντων αυτού όπως είναι οι πρόσθετες ουσίες, τα συντηρητικά. Τα συντηρητικά είναι οργανικές ή ανόργανες ουσίες που παρουσιάζουν αντιμικροβιακή δράση και προστίθενται στα τρόφιμα για να αποφευχθεί η αλλοίωσή τους και να αυξηθεί ο χρόνος ζωής τους. Ανάλογα με την δράση τους διακρίνονται στις εξής κατηγορίες: αντιβιοτικά, αντιμικροβιοστατικά, για τον έλεγχο του ρυθμού ανάπτυξης των μικροοργανισμών, αντιοξειδωτικά και δεσμευτικές ουσίες για την διατήρηση της γεύσης, του αρώματος και του χρώματος.

Τα νιτρώδη και νιτρικά που είναι τα περισσότερο χρησιμοποιούμενα από τα διάφορα συντηρητικά για την συντήρηση του κρέατος προστίθενται κυρίως στα κρεατοσκευάσματα (π.χ. αλλαντικά) και τα προϊόντα κρέατος με σκοπό την βελτίωση των οργανοληπτικών τους χαρακτηριστικών αλλά κυρίως για την αντιμικροβιακή δράση τους έναντι του βακτηρίου της αλλαντίασης, *Clostridium botulinum*, η τοξίνη του οποίου επιφέρει σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις (παράλυση, θάνατος) στην υγεία του ανθρώπου.

Βέβαια, έχειδειχθεί πως τα συντηρητικά και ειδικότερα τα νιτρικά και νιτρώδη έχουν αρνητικές επιδράσεις στη υγεία του ανθρώπου. Πολλές επιδημιολογικές έρευνες προσπάθησαν να συνδέσουν τα νιτρικά με τον καρκίνο λόγω της παραγωγής νιτροζαμινών. Οι Νιτροζαμίνες έχουν αναγνωρισθεί από το 1950 σαν ηπατοτοξικές και έχουν χαρακτηριστεί σαν μια καρκινογόνος ομάδα ενώσεων σε πολλά ζωικά είδη. Τα ψηλότερα επίπεδα νιτροζαμινών στο κρέας έχουν βρεθεί στο ψημένο μπέικον και ο σχηματισμός αυτός των καρκινογόνων έχει συνδεθεί ευθέως με τα

πρόσθετα νιτρώδη. Σήμερα οι οδηγίες που υπάρχουν για την αποφυγή του κινδύνου ανάπτυξης νιτροζαμινών είναι η ελάττωση των νιτρικών και νιτρωδών σε όλα τα κρεατοσκευάσματα. Πρέπει ωστόσο να σημειωθεί πως εκτός από αρνητικές επιπτώσεις η χρήση των νιτρωδών και νιτρικών στο κρέας και τα προϊόντα του έχει και ευεργετικές ιδιότητες καθώς φαίνεται πως λαμβάνουν χώρα αντιδράσεις οι οποίες ευνοούν και προστατεύουν κυρίως από στομαχικές παθήσεις.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Albrecht, E., Wegner, J. und K. Endler (1996), «Eine neue methode zur objektiven bewertung der marnorierung von rindfleisches», *Fleischwirtschaft* 76, 95

Bell, R.G., (2001), “*Meat packaging: Protection, preservation and presentation*”, in *Meat Science and applications*, Y.H. Hui, W.K. Nip, R.W. Rogers and O.A. Young, Marcel Dekker New York.

Feiner, G., (2006), «*Meat Products Handbook, Practical science and technology*», CRC Press.

Henry, C.J. and Chapman, C. (n. d.), «*The nutrition handbook for food processors*», Woodhead Publishing Limited.

Honikel, K.O., (1998), “Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat, *Meat Science*, 49, 447-457

Kauffman, R.G., Cassens, R.G., Scherer, A. and Meeker, D.L., (1992), «*Variations in pork quality; history, definition, extent, resolution*», A National Pork Producers Council Publication. NPPC. Washington, D.C. USA.

Lawrie, R.A., (1998), “*Lawrie’s Meat Science*”, 6th edition, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England.

Tornberg, E., (1996), “Biophysical aspects of meat tenderness”, *Meat Science*, 43, 175-191.

Young, O.A., and West, J., (2001), “*Meat colour*”, in *Meat Science and applications*, Y.H. Hui, W.K. Nip, R.W. Rogers and O.A. Young, Marcel Dekker New York.

Αργυράκος, Α.Γ., (2011), «*Τα πρόσθετα των τροφίμων*», Αθήνα: Ελίκρανον.

Βαλέτ, Ν., (2011), «Κάπνισμα Κρέατος: Μέθοδοι & ασφάλεια στη διαδικασία», Διπλ. Χημ. Μηχανικός

Γανίδου, Μ., (1993), «Αζωτούχα λιπάσματα και επίδραση σε γεωργικά προϊόντα», πρακτικά 14^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Χημείας, Αθήνα.

Γεωργάκης, Σ.Α., (2002), «Τεχνολογία τροφίμων ζωικής προέλευσης», Θεσσαλονίκη: Σύγχρονη Παιδεία.

Γούλα, Μ.Α., (2007), «Επεξεργασία τροφίμων», Αθήνα: INTERBOOKS.

Γουλιέλμου-Αλευρίτου, Ε., (1993), «Τα πρόσθετα στα τρόφιμα», Αθήνα: ΕΚ. ΠΟΙ. ΖΩ.

Δερμοσόνογλου, Δ., (1998), «Μελέτη των φυσικών και χημικών παραμέτρων υγιεινολογικού ελέγχου επιφανειακών και πηγαίων υδάτων», Διδακτορική Διατριβή, Θεσσαλονίκη: Τυπογραφία Δεδούση.

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, (2007), «Ποιότητα τροφίμων - συντελεστές ποιότητας», Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Αθήνα. Επίσης, διαθέσιμο στο: <http://www.chemeng.ntua.gr/courses/emt/files/Ch2-%20ΠΟΙΟΤΗΤΑ-2007.pdf>

Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων, (2016), «Οδηγίες για τον επίσημο έλεγχο χρήσης των πρόσθετων τροφίμων στα τρόφιμα», Επίσημος Έλεγχος Τροφίμων, Υπουργείο Ανάπτυξης, Αθήνα.

Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, (2007), «Έκθεση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο σχετικά με την πρόοδο που σημειώθηκε στην επαναξιολόγηση πρόσθετων τροφίμων {SEC(2007)998}», COM (2007) 418 τελικό, Βρυξέλες. Επίσης, διαθέσιμο στο <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A52007DC0418>

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, (2004), «Ευρωπαϊκός 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*, L 139 της 30ής Απριλίου. Επίσης, διαθέσιμο στο: http://www.pkm.gov.gr/inst/pkm/gallery///PKM%20files/fyt_zoiki_paragogi_thes/tm_poiot_fut_elegxou/%CE%95%CE%9A%20853-2004%20%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%AF%20%CF%85%CE%B3%CE%B9%CE%B5%CE%B9%CE%BD%CE%AE%CF%82%20%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%AF%CE%BC%CF%89%CE%BD%20%CE%B6%CF%89%CF%8A%CE%BA%CE%AE%CF%82%20%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%AD%CE%BB%CE%B5%CF%85%CF%83%CE%B7%CF%82.PDF

Κασαπίδου, Ε., (2016), «Μέθοδοι επεξεργασίας και συντήρησης αγροτικών προϊόντων και τροφίμων», Πανεπιστημιακές σημειώσεις - εργαστηριακές ασκήσεις.

Λάζος, Ε.Σ. (2014), «Επεξεργασία Τροφίμων Τόμος 1», Εκδόσεις Φαίδιμος, Αθήνα.

Μαλλίδης, Κ., (2009), «Εφαρμογή της υπερυψηλής υδροστατικής πίεσης στην επεξεργασία τροφίμων», *Ινστιτούτο Τεχνολογίας Γεωργικών Προϊόντων*, ΕΘΙΑΓΕ, τεύχος: 37, σελ. 26-27 Αθήνα. Επίσης, διαθέσιμο στο: <http://www.nagref.gr/journals/ethg/images/37/ethg37p26-27.pdf>

Μαυροείδης, Ε., (1971), «Εγχειρίδιο Τεχνολογίας του Κρέατος», αυτοέκδοση, Αθήνα.

Μπαλατσούρας, Γ., (2006), «Μικροβιολογία Τροφίμων», Αθήνα: Έμβρυο.

Μπλούκας, Ι.Γ., (2007), «Τεχνολογία κρέατος», Αθήνα: Αθ. Σταμούλης. Επίσης, διαθέσιμο στο: <https://vpn.cut.ac.cy/>.

Μπλούκας, Ι.Γ., (2004), «Επεξεργασία και συντήρηση τροφίμων», Αθήνα: Αθ. Σταμούλης.

Ραμαντάνης, Β.Σ., (2006), «*Τεχνολογία Κρέατος και Προϊόντων του*», Αθήνα: Σύγχρονη Παιδεία.

Ρόδης, Π.Σ. (1995), «*Μέθοδοι Συντήρησης Τροφίμων*», Εκδόσεις Αθανάσιος Σταμούλης, Αθήνα.

Υπουργείο Υγείας Κύπρου, (2008), «*Οδηγός για πρόσθετα τρόφιμα: κωδικοί E*», Γενικό χημείο του κράτους, Κυπριακή Δημοκρατία. Επίσης διαθέσιμο στο: <http://www.moh.gov.cy>

Φαναριώτης, Π., Ρούσης, Ι., (1991), «*Μικροβιακές καλλιέργειες (starters) σε προϊόντα κρέατος*», *Χημικά Χρονικά*, Σεπτέμβριος.