

Τεχνολογία Κρέατος και Προϊόντων του

Σπυρίδων Β. Ραμαντάνης



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΡΕΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΤΟΥ

6-12-10
7-12-10

ΕΛΛΗΝΙΚΟ

Τ.Ε.Ι. ΑΘΗΝΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Τ.Ε.Ι. ΑΘΗΝΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
Αρ. εισ. 79816

Σπυρίδων Β. Ραμαντάνης

DVM, Dr. med. vet.

Καθηγητής Τεχνολογίας και Ποιοτικού Ελέγχου Κρέατος και Προϊόντων Κρέατος

Τμήμα Τεχνολογίας Τροφίμων, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθηνών

Diplomate, European College of Veterinary Public Health

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΡΕΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΤΟΥ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2006

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΡΕΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΤΟΥ

ISBN 960-357-073-7

Συγγραφέας: **Σπυρίδων Β. Ραμαντάνης**

Καθηγητής Τεχνολογίας και Ποιοτικού Ελέγχου Κρέατος και Προϊόντων Κρέατος
Τμήμα Τεχνολογίας Τροφίμων, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθηνών
Diplomate, European College of Veterinary Public Health

Ταχυδρομική διεύθυνση: Μανούσου Κούνδουρου 8, 185 33 Πειραιάς
e-mails: ramadspy@otenet.gr, ramadspy@teiath.gr

Εκδόσεις «**Σύγχρονη Παιδεία**»

Χ. & Β. Κορδαλή Ο.Ε.

Αρμενοπούλου 14 - τηλ. & Fax 2310249222

546 35 Θεσσαλονίκη

e-mail: vkordali@otenet.gr

Απαγορεύεται η αναδημοσίευση και γενικά η αναπαραγωγή εν όλω ή εν μέρει ή και περιληπτικά, κατά παράφραση ή διασκευή, του παρόντος έργου με οποιοδήποτε μέσο ή τρόπο, μηχανικό, ηλεκτρονικό, φωτοτυπικό και ηχογραφήσεως ή άλλως πως σύμφωνα με τους Ν. 2387/1920, 4301/1929, τα Ν.Δ. 2565/56, 4254/62, 4264/75, Ν. 100/75, Ν. 2121/93 και λοιπούς εν γένει κανόνες Διεθνούς Δικαίου, χωρίς προηγούμενη γραπτή άδεια του συγγραφέα και των εκδοτών

Στη σύζυγό μου
Μάρθα,
στην κόρη μου
Ελένη

Πρόλογος

Το ανά χείρας πόνημα αποτελεί τη δεύτερη έκδοση του βιβλίου «Τεχνολογία κρέατος και κρεατοσκευασμάτων», που είχε εκδοθεί το έτος 1999. Έχουν διορθωθεί παραβλέψεις της πρώτης έκδοσης, έχουν επικαιροποιηθεί σχετικά νομοθετικά δεδομένα και έχει προστεθεί στο έβδομο κεφάλαιο το θέμα: «Προτάσεις προληπτικών μέτρων ελέγχου για την παραγωγή μικροβιολογικώς σταθερών αλλαντικών ωρίμασης».

Όπως και στην πρώτη έκδοση, ο γράφων πιστεύει ότι το πόνημα αυτό θα βοηθήσει στη διδασκαλία του αντιστοίχου μαθήματος στη Σχολή Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Αθηνών, όπως επίσης και όσους ασχολούνται στην πράξη με το διαπραγματευόμενο αντικείμενο.

Θα ήταν παράλειψή μου εάν δεν εξέφραζα τις ευχαριστίες μου στον εκδοτικό οίκο «Σύγχρονη Παιδεία» για την τόσο αποτελεσματική συνεργασία και την επιμελημένη εργασία του.

Σπ. Β. Ραμαντάνης
Καστέλλα, Άνοιξη 2006

Πρόλογος της πρώτης έκδοσης

Το πόνημα αυτό άρχισε ως «Σημειώσεις τεχνολογίας κρέατος» το έτος 1986. Έκτοτε συνεχίσθηκε και εμπλουτίσθηκε με γενικές «Σημειώσεις τεχνολογίας κρεατοσκευασμάτων» (1986-1987), ειδικές «Σημειώσεις τεχνολογίας παστεριωμένων αλλαντικών» (1996), «Σημειώσεις τεχνολογίας κρέατος και κρεατοσκευασμάτων» (1997), έως ότου λάβει τη σημερινή μορφή του.

Η τεχνολογία κρέατος και κρεατοσκευασμάτων αποτελεί μάθημα που διδάσκεται στη σχολή Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής του Τ.Ε.Ι. Αθήνας. Ο γράφων πιστεύει ότι το βιβλίο αυτό θα βοηθήσει στη διδασκαλία του μαθήματος, όπως επίσης και όσους ασχολούνται στην πράξη με την τεχνολογία του κρέατος και των κρεατοσκευασμάτων.

Από τη θέση αυτή θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου προς τους καθηγητές του τμήματος Τεχνολογίας Τροφίμων κ.κ. Γ. Αστρίδη και Σ. Κουσίση για τις εποικοδομητικές τους παρατηρήσεις. Θα ήταν μεγάλη παράλειψη εάν δεν εξέφραζα τις ευχαριστίες μου στον κτηνίατρο κ. Φ. Μάντη, άξιο συνεργάτη του εργαστηρίου τεχνολογίας και ποιοτικού ελέγχου κρέατος και κρεατοσκευασμάτων από το 1985, για την πολύτιμη συμπαράστασή του στη συγγραφή των σημειώσεων. Ευχαριστώ επίσης την ομάδα έκδοσης του Τ.Ε.Ι. Αθήνας για την επιμελημένη εργασία τους.

Σπ. Β. Ραμαντάνης
Καστέλλα, Χειμώνας 1999

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	17
Κεφάλαιο πρώτο	
Δομή του γραμμωτού μυός.	21
Μυϊκές δεσμίδες.	21
Συνδετικός ιστός.	23
Λιπώδης ιστός.	25
Αγγεία και νεύρα.	28
Κεφάλαιο δεύτερο	
Δομή της μυϊκής ίνας.	31
Σαρκείλημα.	32
Μυϊκά ινίδια.	32
Σαρκόπλασμα.	37
Πυρήνες.	39
Το χρώμα των μυϊκών ινών - Λευκές και ερυθρές μυϊκές ίνες.	39
Κεφάλαιο τρίτο	
Χημική και βιοχημική σύσταση του μυός.	41
Πρωτεΐνες.	42
Σαρκοπλασματικές πρωτεΐνες.	42
Πρωτεΐνες των μυϊκών ινιδίων, σύσπαση του μυός.	54
Πρωτεΐνες των παχέων νηματίων.	56
Πρωτεΐνες των λεπτών νηματίων.	61
Λειτουργία, ρύθμιση και παροχή ενέργειας κατά τη σύσπαση και χάλαση του γραμμωτού μυός.	64
Πρωτεΐνες του συνδετικού ιστού και των οργανιδίων.	72
Κολλαγόνο.	72
Ελαστίνη.	77
Ρετικουλίνη.	78
Λιπίδια.	79
Υδατάνθρακες.	81
Ανόργανα συστατικά.	84
Νερό, ικανότητα συγκράτησης νερού.	86
Αλληλεπίδραση πρωτεϊνών και νερού.	87
Σύνδεση του νερού στις πρωτεΐνες.	88

Η ικανότητα συγκράτησης νερού (ύδατος) του μυϊκού ιστού.	89
Παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητα συγκράτησης νερού του κρέατος.	92

Κεφάλαιο τέταρτο

Μετατροπή του μυϊκού ιστού σε κρέας.	99
Η επίδραση της ATP στις μεταθανάτιες μεταβολές.	102
Μεταθανάτια γλυκόλυση.	103
Πορεία της νεκρικής ακαμψίας.	109
Μεταθανάτιες μεταβολές των πρωτεϊνών και της I.Σ.ΝΕ.	113
Ωρίμαση του κρέατος.	115

Κεφάλαιο πέμπτο

Ψύξη και συντήρηση του ψυγμένου κρέατος.	121
Δράση του ψύχους.	121
Ψύξη του κρέατος.	122
Μέθοδοι ψύξης των σφαγίων και του κρέατος.	123
Βραδεία ψύξη.	123
Ταχεία ψύξη.	124
Υπερταχεία ψύξη.	124
Συντήρηση του ψυγμένου κρέατος.	125
Προβλήματα και μεταβολές του κρέατος κατά την ψύξη και υπό ψύξη συντήρησή του.	128
Cold shortening («ψυχρή βράχυνση» ή «ψυχρή συστολή των μυών»).	128
«Ηλεκτρική διέγερση» (electrical stimulation) των σφαγίων.	132

Κεφάλαιο έκτο

Παστεριωμένα αλλαντικά.	137
Επιλογή της πρώτης ύλης.	137
Επιλογή του κρέατος.	137
Επιλογή του λιπώδη ιστού.	140
Επιλογή του συνδετικού ιστού.	141
Χλωριούχο νάτριο, νερό, αρτυματικές, πρόσθετες και βοηθητικές (συνδετικές) ύλες.	142
Χλωριούχο νάτριο (μαγειρικό αλάτι).	142
Νερό.	144
Αρτυματικές ύλες.	145
Πρόσθετες ύλες.	148
✓ Βοηθητικές ουσίες σχηματισμού κρεατόπαστας ή βοηθητικές ουσίες του κούτερ.	148

Μόνο- και διγλυκερίδια των εδωδίωνων λιπαρών οξέων, οι εστέρες τους με γαλακτικό ή κιτρικό οξύ.	149
Ουσίες ενισχυτικές της γεύσης (L- γλουταμινικό οξύ και τα άλατά του με Na, K, ινοσινικό οξύ, γουανιλικό οξύ και τα άλατά του με Na, Ca).	150
Βοηθητικές (συνδετικές) ύλες.	151
Πλάσμα αίματος (αποξηραμένο ξηρό πλάσμα αίματος, ορός αίματος, πλάσμα αίματος, 1/10 διάλυση ξηρού πλάσματος αίματος).	151
Πρωτεΐνες γάλακτος (καζεΐνικά).	152
Σύνδεση νερού και λίπους, σχηματισμός της δομής των παστεριωμένων αλλαντικών.	155
Παρασκευή της κρεατόπαστας.	158
Λεπτοτεμαχισμός της πρώτης ύλης.	158
Μέθοδοι παρασκευής κρεατόπαστας.	160
Συνθήκες και προϋποθέσεις για το σχηματισμό άριστης κρεατόπαστας.	161
Πάστωμα, σχηματισμός και διατήρηση του χρώματος.	166
Νομοθετικές ρυθμίσεις στη χρήση νιτρικών, νιτρωδών αλάτων.	169
Σχηματισμός και διατήρηση του χρώματος.	172
Θερμοκρασία και χρόνος παστώματος.	173
pH και σχηματισμός χρώματος.	174
Βοηθητικές ουσίες του παστώματος.	176
Άλλες επιδράσεις στο σχηματισμό και διατήρηση του χρώματος.	177
Ενθήκευση (γέμισμα). √	178
Θερμική επεξεργασία.	182
«Κοκκίνισμα»/ ξήρανση, κάπνιση.	182
Παστερίωση.	184
Ψύξη, συντήρηση και συσκευασία.	186
Ψύξη.	186
Συντήρηση.	186
Συσκευασία.	188

Κεφάλαιο έβδομο

Προϊόντα ωρίμασης.	189
Παράγοντες που επιδρούν στη μικροβιολογική σταθερότητα των προϊόντων ωρίμασης.	189
Αλλαντικά ωρίμασης.	196
Επιλογή της πρώτης ύλης.	197
Επιλογή του κρέατος.	197
Επιλογή του λιπώδη ιστού.	201
Χλωριούχο νάτριο, βοηθητικές, αρτυματικές και πρόσθετες ύλες.	204
Χλωριούχο νάτριο.	204

Νιτρικά και νιτρώδη άλατα.	206
Βοηθητικές ουσίες του παστώματος.	208
Σάκχαρα.	212
Σορβικό κάλιο.	213
Αρτυματικές ύλες.	214
Παρασκευή της κρεατόμαζας.	215
Γέμισμα της κρεατόμαζας.	217
Ωρίμαση των αλλαντικών.	218
Εξωτερικοί, εσωτερικοί παράγοντες και παράμετροι ελέγχου κατά την παραγωγή αλλαντικών ωρίμασης.	221
Εξωτερικοί παράγοντες.	221
Εσωτερικοί παράγοντες.	227
Παράμετροι ελέγχου.	236
Η σημασία των μικροοργανισμών κατά την παραγωγή των αλλαντικών ωρίμασης.	240
Γαλακτικά βακτήρια και παραγωγή οξέων.	243
Micrococccaceae, σχηματισμός χρώματος και προστασία από το οξυγόνο.	245
Μικροοργανισμοί και σχηματισμός αρώματος.	247
Επιφανειακή χλωρίδα αλλαντικών «αέρος»: Μύκητες και ζύμες	248
Ελαττώματα αλλαντικών ωρίμασης οφειλόμενα σε μικροοργανισμούς.	249
Κίνδυνοι κατά την επιλογή πρώτων και λοιπών υλών.	250
Κίνδυνοι κατά την παρασκευή.	252
●Κίνδυνοι κατά τη συντήρηση.	257
Κάπνιση των αλλαντικών.	259
Μεθωρίμαση και αφυδάτωση, συντήρηση των αλλαντικών.	259
Συσκευασία των αλλαντικών	261
Πώληση, συντήρηση.	262
Καθαρές καλλιέργειες μικροβίων (starter cultures).	262
Απαιτήσεις που πρέπει να πληρούν οι καλλιέργειες μικροβίων.	263
Γαλακτικά βακτήρια.	265
Micrococccaceae.	267
Ζύμες.	268
Μύκητες.	269
Δράση των καθαρών καλλιεργειών μικροβίων στα αλλαντικά ωρίμασης.	269
Προτάσεις προληπτικών μέτρων ελέγχου για την παραγωγή μικροβιολογικώς σταθερών αλλαντικών ωρίμασης.	274

Εισαγωγή

Τα ζώα που χρησιμοποιούνται για τη διατροφή του ανθρώπου, προέρχονται κυρίως από αυτά που καταναλώνουν φυτικές τροφές δηλ. τα βοοειδή, τα αιγοπρόβατα, τα άλογα, τα ελάφια, οι καμήλες, τα λάμα και τα χοιρινά. Επιπροσθέτως τα πτηνά, τα κουνέλια και τα διάφορα θηράματα προμηθεύουν μια σημαντική ποσότητα πρωτεϊνών. Τα ψάρια και τα μύδια αποτελούν επίσης ένα σημαντικό μέρος της τροφής του ανθρώπου.

Με τον όρο **κρέας** χαρακτηρίζονται, με την ευρύτερη έννοια, όλα τα μέρη του σώματος των εδωδίων θηλαστικών, πτηνών και ψαριών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διατροφή του ανθρώπου, με τη στενότερη δε έννοια τα εδώδιμα μέρη των ομοιοθέρμων μόνο ζώων. Ειδικότερα, με τον όρο κρέας χαρακτηρίζεται το σύνολο των γραμμωτών μυών του σκελετού των σφαγίων ζώων, μαζί με τα οστά, το λιπώδη και συνδετικό ιστό, τα αγγεία, τα νεύρα, τους τένοντες και τα λεμφογάγγλια, δηλαδή το σύνολο του σφαγίου μετά την εκδορά, τον εκσπλαχνισμό και την αποκοπή του κεφαλιού και των ποδιών. Στη Γερμανία ως κρέας ορίζονται τα μέρη των θερμόαιμων ζώων, νωπά ή παρασκευασμένα, τα οποία είναι κατάλληλα για τη διατροφή του ανθρώπου. Σύμφωνα με τον ορισμό του Food and Drug Administration (F.D.A.) των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, κρέας είναι ο μυϊκός ιστός αυτών των ζώων, τα οποία έχουν στενή βιοχημική συγγένεια με τον άνθρωπο και γι' αυτό έχουν μια υψηλή θρεπτική αξία. Κατά τον ορισμό της Ευρωπαϊκής Οικονομικής Κοινότητας (Ε.Ο.Κ.) νωπό κρέας είναι το κρέας όλων των καταλλήλων για βρώση από τον άνθρωπο μερών των κατοικίδιων βοοειδών, χοίρων, προβάτων, αιγών και μονόπλων.

Τεχνολογικώς, κρέας νοούνται όλα τα εδώδιμα μέρη των **σφαγίων ζώων**, τα οποία εσφάγησαν και επεξεργάστηκαν σύμφωνα με όλες τις αναγκαίες τεχνολογικές διαδικασίες σε εγκεκριμένα και ελεγχόμενα από το κράτος σφαγεία. **Σφάγια ζώα** λέγονται γενικότερα όλα μεν τα ζώα, των οποίων το κρέας καταναλώνεται από τον άνθρωπο, ειδικότερα δε τα κατοικίδια θηλαστικά, δηλ. τα βοοειδή, τα αιγοπρόβατα, οι χοίροι και τα μόνοπλα. **Σφάγιο** είναι το σώμα του σφαγίου ζώου που απομένει μετά τη θανάτωση (αφαίμαξη), την εκδορά, τον εκσπλαχνισμό και την αφαίρεση του κεφαλιού, της ουράς, του μαστού και των ποδιών από το ύψος του καρπού, του ταρσού και κάτω. **Έτοιμο σφάγιο** καλείται το σφάγιο το οποίο έχει επιθεωρηθεί και ταξινομηθεί.

Το κρέας των σφαγίων αποτελεί κατά μέσον όρο το 55% του ζώντος βάρους (Ζ.Β.) στα βοοειδή, το 50% στα αιγοπρόβατα και το 70 έως 75% στους χοίρους. Το βάρος του μυϊκού ιστού (σάρκα) κυμαίνεται από 49 έως 68% στο σφάγιο των βοοειδών, από 36 έως 64% στους χοίρους και από 46 έως 65% στα αιγοπρόβατα, ανάλογα με το βαθμό πάχυνσης, της φυλής, της ηλικίας, κλπ. Η ποσότητα του μυϊκού ιστού παρουσιάζεται

γενικά αντιστρόφως ανάλογη προς την ποσότητα του λιπώδη ιστού. Η επίδραση της ηλικίας παρουσιάζεται στον πίνακα 1, που δείχνει ότι η αναλογία του μυϊκού ιστού είναι υψηλή, του δε λιπώδη χαμηλή σε χοιρινά ηλικίας 5 μηνών, σε σύγκριση με χοιρινά ηλικίας 6 ή 7,5 μηνών. Η αναλογία επίσης των οστών μειώνεται με την αύξηση της ηλικίας. Αναλόγως παρουσιάζεται στα βοοειδή και στα αιγοπρόβατα.

Ηλικία (μήνες)	Μυϊκός ιστός %	Λιπώδης ιστός %	Οστά %
5	50,3	31,0	10,4
6	47,8	35,0	9,5
7,5	43,5	41,4	8,3

Πίνακας 1 Αναλογία μυϊκού, λιπώδη ιστού και οστών σε σφάγια χοίρων. (LAWRIE, 1979)

Η επίδραση της φυλής και του βαθμού πάχυνσης στα ποσοστά του μυϊκού, λιπώδη ιστού και οστών παρουσιάζεται στον πίνακα 2. Είναι φανερό ότι το ποσοστό του μυϊκού ιστού είναι χαμηλότερο και του λιπώδη υψηλότερο σε ζώα που παρουσιάζουν υψηλό βαθμό πάχυνσης, συγκριτικά με άλλα με μέσο βαθμό πάχυνσης. Επίσης η αναλογία του μυϊκού ιστού είναι σχετικά χαμηλή στη φυλή Σόρτχορν και σχετικά υψηλή στη Φρίζιαν.

Φυλή	Βαθμός πάχυνσης	Μυϊκός ιστός %	Λιπώδης ιστός %	Οστά %
Σόρτχορν (Shorthorn)	Υψηλός	52,3	33,9	11,1
	Μέσος	58,8	29,3	12,5
Χέρφορντ (Hereford)	Υψηλός	54,5	31,5	11,7
	Μέσος	58,0	27,7	12,2
Φρίζιαν (Friesian)	Υψηλός	59,0	26,1	12,5
	Μέσος	62,3	21,6	15,2

Πίνακας 2 Αναλογία μυϊκού, λιπώδη ιστού και οστών σε σφάγια βοοειδών. (LAWRIE, 1979)

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία ένα ποσοστό 30 έως 40% του ζώντος βάρους των τριών κατοικίδιων θηλαστικών αποτελείται από μυϊκό ιστό. Ο μυϊκός ιστός είναι υπεύθυνος για τις κινήσεις ολόκληρου του σώματος και των διαφόρων τμημάτων του. Οι κινήσεις αυτές οφείλονται στην ιδιότητα της συσταλτικότητας και εξασφαλίζονται από τη διαμόρφωση των κυττάρων σε μυϊκές ίνες και τη διαφοροποίηση του μεγαλύτερου όγκου του κυτταροπλάσματος σε συσταλτή ουσία.

Το μεγαλύτερο ποσοστό του μυϊκού ιστού σχετίζεται άμεσα ή έμμεσα με την κίνηση του σκελετού, υπόκειται στη βούλησή μας και αποτελείται από τους **γραμμωτούς** ή **σκελετικούς** μυς, ενώ ένα μικρό ποσοστό δεν υπόκειται στη βούλησή μας και σχετίζεται με την κίνηση των διαφόρων οργάνων, αγγείων, του πεπτικού σωλήνα και άλλων

στοιχείων του οργανισμού και αποτελεί το **λείο** και **καρδιακό** μυϊκό ιστό. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ζώων που σφάζονται για ανθρώπινη κατανάλωση είναι βοοειδή, χοιρινά και αιγοπρόβατα με ιδιαίτερη προτίμηση του καταναλωτικού κοινού στο κρέας νεαρών ζώων με καλά αναπτυγμένο μυϊκό ιστό.

ISBN 960-357-073-7



9 789603 570738 >