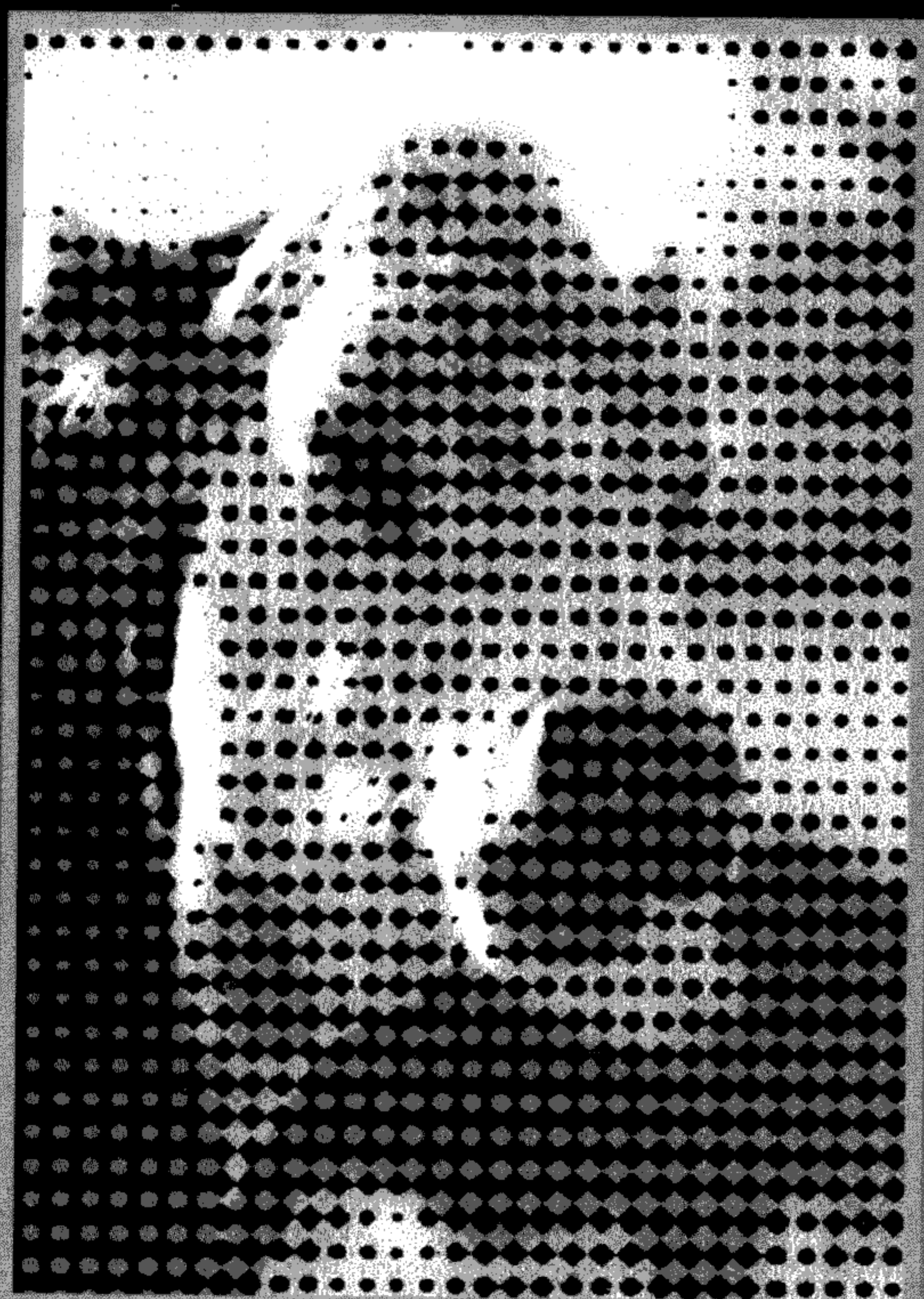


Σχολή Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής



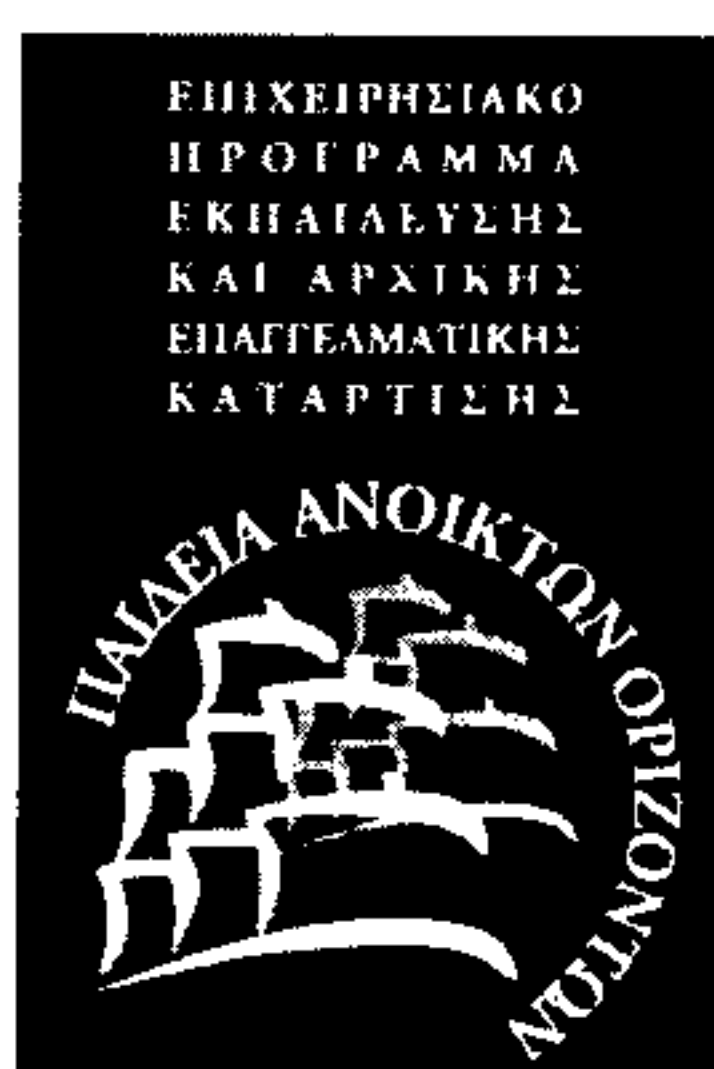
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΡΕΑΤΟΣ & ΚΡΕΑΤΟΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ

Σπυρίδων Β. Ραμανιάνης
Καθηγητής Τ.Ε.Ι. Αθήνας



Αθήνα 1999

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΡΕΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΡΕΑΤΟΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ



Η έκδοση αυτή αποτελεί δοκιμαστική εφαρμογή του προγράμματος «**ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΑ**», σύμφωνα με το 1ο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Εκπαίδευσης και Αρχικής Επαγγελματικής Κατάρτισης (**ΕΠΕΑΕΚ**) του Β΄ Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης (**Β΄ Κ.Π.Σ.**), που πραγματοποιείται στο **Τ.Ε.Ι. Αθήνας** και δεν αποτελεί αντικείμενο εμπορίας με οποιονδήποτε τρόπο. Όλες οι προεκτυπωτικές εργασίες πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο του προγράμματος του **Τ.Ε.Ι. Αθήνας**.

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

~~ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ~~
~~ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ~~
~~ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ~~
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
Αρ. Εισ. 51387

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΡΕΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΡΕΑΤΟΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ

Dr. med. vet. Σπυρίδων Β. Ραμαντάνης
Κτηνίατρος
Καθηγητής Τ.Ε.Ι. Αθήνας

Έργο: Ενίσχυση και εμπλουτισμός
των Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών
MIS 5 755

Η συλλογή της Βιβλ. οδήκης συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση σε ποσοστό 75% και 25% από εθνικούς μας πόρους.

Αθήνα 1999

Στη σύζυγό μου
Μάρθα,
στην κόρη μου
Ελένη

Πρόλογος

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

Κεφάλαιο πρώτο

Δομή του γραμμωτού μυός.	19
Μυϊκές δεσμίδες.	19
Συνδετικός ιστός.	21
Λιπώδης ιστός.	23
Αγγεία και νεύρα.	26

Κεφάλαιο δεύτερο

Δομή της μυϊκής ίνας.	29
Σαρκείλημα.	30
Μυϊκά ινίδια.	30
Σαρκόπλασμα.	35
Πυρήνες.	37
Το χρώμα των μυϊκών ινών - Λευκές και ερυθρές μυϊκές ίνες.	37

Κεφάλαιο τρίτο

Χημική και βιοχημική σύσταση του μυός.	39
Πρωτεΐνες.	40
Σαρκοπλασματικές πρωτεΐνες.	40
Πρωτεΐνες των μυϊκών ινιδίων, σύσπαση του μυός.	52
Πρωτεΐνες των παχέων νηματίων.	54
Πρωτεΐνες των λεπτών νηματίων.	59
Λειτουργία, ρύθμιση και παροχή ενέργειας κατά τη σύσπαση και χάλαση του γραμμωτού μυός.	62
Πρωτεΐνες του συνδετικού ιστού και των οργανιδίων.	70
Κολλαγόνο.	70
Ελαστίνη.	75
Ρετικουλίνη.	76
Λιπίδια.	77
Υδατάνθρακες.	79
Ανόργανα συστατικά.	82
Νερό, ικανότητα συγκράτησης νερού.	84
Αλληλεπίδραση πρωτεϊνών και νερού.	85
Σύνδεση του νερού στις πρωτεΐνες.	86

Η ικανότητα συγκράτησης νερού (ύδατος) του μυϊκού ιστού.	87
Παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητα. συγκράτησης νερού του κρέατος.	90

Κεφάλαιο τέταρτο

Μετατροπή του μυϊκού ιστού σε κρέας.	97
Η επίδραση της ATP στις μεταθανάτιες μεταβολές.	100
Μεταθανάτια γλυκόλυση.	101
Πορεία της νεκρικής ακαμψίας.	107
Μεταθανάτιες μεταβολές των πρωτεϊνών και της Ι.Σ.ΝΕ.	111
Ωρίμαση του κρέατος.	113

Κεφάλαιο πέμπτο

Ψύξη και συντήρηση του ψυγμένου κρέατος.	119
Δράση του ψύχους.	119
Ψύξη του κρέατος.	120
Μέθοδοι ψύξης των σφαγίων και του κρέατος.	121
Βραδεία ψύξη.	121
Ταχεία ψύξη.	122
Υπερταχεία ψύξη.	122
Συντήρηση του ψυγμένου κρέατος.	123
Προβλήματα και μεταβολές του κρέατος κατά την ψύξη και υπό ψύξη συντήρησή του.	126
Cold shortening («ψυχρή βράχυνση» ή «ψυχρή συστολή των μυών»).	126
«Ηλεκτρική διέγερση» (electrical stimulation) των σφαγίων.	130

Κεφάλαιο έκτο

Παστεριωμένα αλλαντικά.	135
Επιλογή της πρώτης ύλης.	135
Επιλογή του κρέατος.	135
Επιλογή του λιπώδη ιστού.	138
Επιλογή του συνδετικού ιστού.	139
Χλωριούχο νάτριο, νερό, αρτυματικές, πρόσθετες και βοηθητικές (συνδετικές) ύλες.	140
Χλωριούχο νάτριο (μαγειρικό αλάτι).	140
Νερό.	142
Αρτυματικές ύλες.	143
Πρόσθετες ύλες.	146
Βοηθητικές ουσίες σχηματισμού κρεατόπαστας ή βοηθητικές ουσίες του κούτερ.	146

Μόνο- και διγλυκερίδια των εδωδίωνων λιπαρών οξέων, οι εστέρες τους με γαλακτικό ή κιτρικό οξύ.	147
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).	148
Βοηθητικές (συνδετικές) ύλες.	149
Πλάσμα αίματος (αποξηραμένο ξηρό πλάσμα αίματος, ορός αίματος, πλάσμα αίματος, 1/10 διάλυση ξηρού πλάσματος αίματος).	149
Πρωτεΐνες γάλακτος (καζεΐνικά).	150
Σύνδεση νερού και λίπους, σχηματισμός της δομής των παστεριωμένων αλλαντικών.	153
Παρασκευή της κρεατόπαστας.	156
Λεπτοτεμαχισμός της πρώτης ύλης.	156
Μέθοδοι παρασκευής κρεατόπαστας.	158
Συνθήκες και προϋποθέσεις για το σχηματισμό άριστης κρεατόπαστας.	159
Πάστωμα, σχηματισμός και διατήρηση του χρώματος.	164
Νομοθετικές ρυθμίσεις στη χρήση νιτρικών, νιτρωδών αλάτων.	167
Σχηματισμός και διατήρηση του χρώματος.	170
Θερμοκρασία και χρόνος παστώματος.	171
pH και σχηματισμός χρώματος.	172
Βοηθητικές ουσίες του παστώματος.	174
Άλλες επιδράσεις στο σχηματισμό και διατήρηση του χρώματος.	175
Ενθήκευση (γέμισμα).	176
Θερμική επεξεργασία.	180
«Κοκκίνισμα»/ξήρανση, κάπνιση.	180
Παστερίωση.	182
Ψύξη, συντήρηση και συσκευασία.	184
Ψύξη.	184
Συντήρηση.	184
Συσκευασία.	186

Κεφάλαιο έβδομο

Προϊόντα ωρίμασης.	187
Παράγοντες που επιδρούν στη μικροβιολογική σταθερότητα των προϊόντων ωρίμασης.	187
Αλλαντικά ωρίμασης.	194
Επιλογή της πρώτης ύλης.	195
Επιλογή του κρέατος.	195
Επιλογή του λιπώδη ιστού.	199
Χλωριούχο νάτριο, βοηθητικές, αρτυματικές και πρόσθετες ύλες.	202
Χλωριούχο νάτριο.	202

Νιτρικά και νιτρώδη άλατα.	204
Βοηθητικές ουσίες του παστώματος.	206
Σάκχαρα.	210
Σορβικό κάλιο.	211
Αρτυματικές ύλες.	212
Παρασκευή της κρεατόμαζας.	213
Γέμισμα της κρεατόμαζας.	215
Ωρίμαση των αλλαντικών.	216
Εξωτερικοί, εσωτερικοί παράγοντες και παράμετροι ελέγχου κατά την παραγωγή αλλαντικών ωρίμασης.	219
Εξωτερικοί παράγοντες.	219
Εσωτερικοί παράγοντες.	225
Παράμετροι ελέγχου.	234
Η σημασία των μικροοργανισμών κατά την παραγωγή ων αλλαντικών ωρίμασης.	238
Γαλακτικά βακτήρια και παραγωγή οξέων.	241
Micrococccaceae, σχηματισμός χρώματος και προστασία από το οξυγόνο.	243
Μικροοργανισμοί και σχηματισμός αρώματος.	245
Επιφανειακή χλωρίδα αλλαντικών «αέρος» : Μύκητες και ζύμες	246
Ελαττώματα αλλαντικών ωρίμασης οφειλόμενα σε μικροοργανισμούς.	247
Κίνδυνοι κατά την επιλογή πρώτων και λοιπών υλών.	248
Κίνδυνοι κατά την παρασκευή.	250
Κίνδυνοι κατά τη συντήρηση.	255
Κάπνιση των αλλαντικών.	257
Μεθωρίμαση και αφυδάτωση, συντήρηση των αλλαντικών.	257
Συσκευασία των αλλαντικών	259
Πώληση, συντήρηση.	260
Καθαρές καλλιέργειες μικροβίων (starter cultures).	260
Απαιτήσεις που πρέπει να πληρούν οι καλλιέργειες μικροβίων.	261
Γαλακτικά βακτήρια.	263
Micrococccaceae.	265
Ζύμες.	266
Μύκητες.	267
Δράση των καθαρών καλλιιεργειών μικροβίων στα αλλαντικά ωρίμασης.	267

γενικά αντιστρόφως ανάλογη προς τη 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.



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
Τ.Ε.Ι. ΑΘΗΝΑΣ**

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ
ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
Β' ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΤΗΡΙΞΗΣ**

«... για την κατάρτιση συστήματος υποστήριξης
της ποιότητας της βιβλιογραφίας - Ανάπτυξη μηχανισμού
εκδόσεων στο Τ.Ε.Ι. Αθήνας».

Συγχρηματοδότηση:
Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης,
Δ/ση XVI

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΚΑΙ ΑΡΧΙΚΗΣ
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ
ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

