

# .....Πρόλογος.....

Το κρέας αποτελεί σήμερα το σημαντικότερο στοιχείο διατροφής του ανθρώπου, σαν πηγή μεγάλης ποσότητας πρωτεΐνης. Το νωπό κρέας κερδίζει συνέχεια έδαφος στις προτιμήσεις, στα πλαίσια της γενικότερης στροφής των καταναλωτών προς τα φρέσκα προϊόντα. Οι σημερινές τεχνικές συντήρησης, συσκευασίας και διανομής, επιτρέπουν τη τροφοδοσία άψογων ποιοτικά προϊόντων, ακόμα και στα πιο απομακρυσμένα σημεία. Η τήρηση των κανόνων της Ψυκτικής Αλυσίδας, επιτρέπει τη διατήρηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών για μεγάλα χρονικά διαστήματα, ενώ παράλληλα διασφαλίζει τη κερδοφορία των «παικτών» της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η γνώση τήρησης των κανόνων αυτών, είναι σήμερα απαραίτητη προϋπόθεση, σε όλα τα επίπεδα των εμπλεκομένων με τη διακίνηση των τροφίμων, ώστε η επιχείρησή τους να κατορθώνει να επιβιώνει στη σημερινή, έντονα ανταγωνιστική πραγματικότητα.

Οι διατροφικές κρίσεις της δεκαετίας του 90, οδήγησαν στην εκπόνηση της Λευκής Βίβλου των τροφίμων από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Η προσπάθεια ήταν να εκπονηθεί μια Πανευρωπαϊκή Νομοθεσία, που να εξασφαλίζει ποιότητα στα τρόφιμα, «**από τη φάρμα μέχρι το τραπέζι**». Πράγματι, τα τελευταία χρόνια είδαμε μια έκρηξη κανονιστικών διατάξεων, που «ανακάτωσαν τα στάσιμα νερά» σε όλους τους φορείς των τροφίμων, παραγωγούς, διανεμητές και λιανοπωλητές. Οι απαιτήσεις από τη Νομοθεσία αυτή είναι πολλές, από την άλλη όμως πλευρά αποτελούν και πρόκληση, για επιχειρήσεις που έχουν όραμα να προσφέρουν ποιότητα στο καταναλωτή. Παράλληλα, από την άλλη πλευρά του Ατλαντικού (ΗΠΑ), βλέπουμε καθημερινές εξελίξεις και προόδους στα θέματα των κανόνων Ψυχρής Αποθήκευσης και μεταφοράς, που «ανταγωνίζονται» και συμπληρώνουν τα Ευρωπαϊκά μέτρα. Τέλος, στις μέρες μας γίνονται έντονες προσπάθειες, για τη μετάδοση της γνώσης των κανόνων Ψυκτικής Αλυσίδας σε ανερχόμενες οικονομίες, που στο μέλλον θα παίξουν ίσως το σημαντικότερο ρόλο, όπως η Κίνα. Ζούμε λοιπόν πράγματι «τον αιώνα της ψύξης», όπου η επιστήμη αυτή παίζει καθοριστικό ρόλο για τον ίδιο το πολιτισμό μας.

Τα νωπά κρέατα είναι ιδιόμορφα προϊόντα, ευπαθή και επιρρεπή στην επίθεση των μικροοργανισμών και των ενζύμων αμέσως μετά τη σφαγή του ζώου. Οι τήρηση συγκεκριμένων κανόνων είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τη διασφάλιση της υγείας του καταναλωτή. Σύγχρονα, πρέπει να λαμβάνονται μέτρα, για την

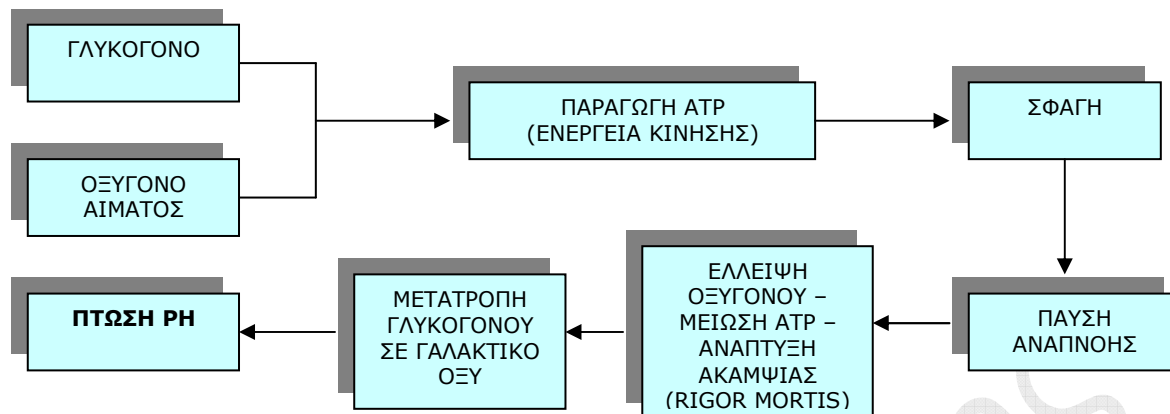
εξασφάλιση ενός γευστικού – επιθυμητού προϊόντος, που να διατηρεί μεγάλη εμπορική αξία. Όλες αυτές οι απαιτήσεις, διαμορφώνουν ένα ευρύ πεδίο γνώσης, το οποίο πρέπει να κατέχουν οι εμπλεκόμενοι σε όλα τα επίπεδα των διεργασιών σφαγής, επεξεργασίας, αποθήκευσης και διάθεσης των σκευασμάτων κρέατος. Ακόμα και πριν τη σφαγή, υπάρχουν κανόνες διαχείρισης των ζώων, για να μας δώσουν υγιεινό και νόστιμο κρέας. Απαιτείται λοιπόν μια βαθιά γνώση, των μηχανισμών που επηρεάζουν την ασφάλεια και τη ποιότητα των κρεάτων, ώστε να εφαρμόζονται και οι σωστοί κανόνες, που θα εξασφαλίσουν άριστο προϊόν στο τραπέζι του καταναλωτή. Στο εγχειρίδιο αυτό, γίνεται προσπάθεια ανασκόπησης όλων αυτών των μηχανισμών, από πριν τη σφαγή, μέχρι τη κατανάλωση : Εξετάζονται οι βιολογικοί μηχανισμοί που επηρεάζουν τη ποιότητα πριν και μετά τη σφαγή. Προτείνονται οι κανόνες, για να αποκτήσει το κρέας τα γευστικά του χαρακτηριστικά (εμφάνιση, γεύση, τρυφεράδα). Δίνονται οδηγίες για την εκτέλεση, με αποτελεσματικό τρόπο, της επεξεργασίας και των διεργασιών πρόψυξης και συντήρησης κρεάτων, με ιδιαίτερη έμφαση στις συνθήκες της θερμοκρασίας, της σχετικής υγρασίας και της κυκλοφορίας του αέρα. Ανασκοπούνται όλες οι μεθοδολογίες διατήρησης των κρεάτων. Αναφέρονται οι εξελίξεις στις συσκευασίες. Δίνονται πρακτικές και τεχνικές οδηγίες, για το σχεδιασμό και το προϋπολογισμό των Ψυκτικών εγκαταστάσεων, ενώ καλύπτονται και τα θέματα Ψυχρής Μεταφοράς και Υγιεινής εγκαταστάσεων. Συμπεριλαμβάνεται και το θέμα των αυγών, που είναι προϊόν με έντονη ανάπτυξη στις μέρες μας. Το κείμενο συνοδεύεται από σχήματα και πίνακες με πρακτικές πληροφορίες, ενώ στα παραρτήματα δίνονται πρακτικά και τεχνικά στοιχεία, με αυτοτελή χαρακτήρα, για όσους θέλουν να εμβαθύνουν περισσότερο. Απευθύνεται σε όλους τους απασχολούμενους στο κύκλωμα των νωπών κρεάτων, σε σπουδαστές και σε απλούς καταναλωτές.

Στόχος του γράφοντος είναι να προσφέρει, με απλό και γρήγορο τρόπο, ένα βοήθημα, για όλους όσους ενδιαφέρονται να αποθηκεύουν και να διακινούν σωστά τα νωπά κρέατα και να γνωρίζουν σε βάθος αυτό που κάνουν. Σαν πρώτη ύλη, χρησιμοποιήθηκε η προσωπική εμπειρία και μια προσεγμένη επιλογή από έγκυρη Διεθνή Βιβλιογραφία και ιστοσελίδες. Όπου κρίνεται απαραίτητο, γίνονται παραπομπές και σε άλλα εγχειρίδια του συγγραφέα, για την απόκτηση συμπληρωματικών γνώσεων. Άλλωστε, η αλυσίδα της Ψύξης απαιτεί και αλυσίδα γνώσης, σε πολυποίκιλα θέματα.

### 3. ΤΑ ΖΩΑ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΦΑΓΗ – ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗΣ

#### 3.1 Ο ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΖΩΩΝ

Όλα τα ζώα έχουν στους μύες τους αποθηκευμένο γλυκογόνο. Το γλυκογόνο, σε συνδυασμό με το οξυγόνο που κυκλοφορεί στο αίμα ενός ζώντος οργανισμού, παράγει ενέργεια, μέσω μιας ουσίας γνωστής ως ATP (τριφωσφορική αδενοσίνη –  $C_{10}H_{16}N_5O_{13}P_3$ ), η οποία χρησιμοποιείται για τη κίνηση του σώματος. Στους ζώντες οργανισμούς, ο αερόβιος μεταβολισμός (αναπνοή) επιτρέπει στους μύες να διατηρούν την απαραίτητη συγκέντρωση της ATP. Με το θάνατο του ζώου, παύει η μεταφορά οξυγόνου και γλυκόζης από το αίμα προς τους μύες, ενώ παράλληλα παύει και η απομάκρυνση των υποπροϊόντων του μεταβολισμού. Δηλαδή σταματάει ο οξειδωτικός μεταβολισμός και ξεκινάει η **αναερόβια διάσπαση του γλυκογόνου**. Η διάσπαση αυτή οδηγεί σε παραγωγή γαλακτικού οξέως ( $C_3H_6O_3$ ), το οποίο συγκεντρώνεται στους μύες του ζώου, κατά μέγιστο 100-120 micromoles/gr (14). Το γεγονός αυτό, χαμηλώνει το δείκτη pH των μυών (αύξηση οξύτητας), από μια αρχική τιμή 6,8-7,3, σε τελική 5,4-5,8 με την ολοκλήρωση της νεκρικής ακαμψίας (υπενθυμίζεται ότι pH 7 = ουδέτερο περιβάλλον, pH > 7 αλκαλικό περιβάλλον pH < 7 όξινο περιβάλλον). Η μείωση του pH (οξύτητα) προκαλεί μια χαλάρωση (τρυφεράδα) στον ιστό του κρέατος, χαρακτηριστικό απαραίτητο για την εμπορικότητα του προϊόντος. Με την ολοκληρωτική ανάλωση της ATP όμως, τα μυϊκά νήματα συγκολλούνται μεταξύ τους και οι μύες γίνονται άκαμπτοι και ανελαστικοί. Η κατάσταση αυτή είναι γνωστή σαν «**νεκρική ακαμψία**» (rigor mortis). Ο χρόνος που επέρχεται η νεκρική ακαμψία, ποικίλει έντονα, τόσο μεταξύ των τμημάτων του ίδιου του ζώου, όσο και από είδος σε είδος (βλέπε πίνακα 2). Οι παραπάνω βιοχημικές μεταβολές φαίνονται στο σχήμα 1 :



**Σχήμα 1 : Ο φυσιολογικός βιοχημικός μηχανισμός πριν και μετά τη σφαγή**

Στο πίνακα 2 φαίνονται οι χρόνοι ανάπτυξης νεκρικής ακαμψίας και οι αντίστοιχες φυσιολογικές τιμές του pH μετά τη σφαγή, για τις διάφορες κατηγορίες :

ΕΙΔΟΣ ΚΡΕΑΤΟΣ	ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΝΕΚΡΙΚΗΣ ΑΚΑΜΨΙΑΣ (RIGOR MORTIS)	ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ pH ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΑΚΑΜΨΙΑΣ (RIGOR MORTIS)
Βόειο	10 – 30 ώρες	5,1 – 6,2
Πρόβεια – Αρνιά	8 – 16 ώρες	5,4 – 6,7
Χοιρινό	4 – 8 ώρες	5,3 – 6,9
Γαλοπούλα	4 – 8 ώρες	5,9 – 6,4
Κοτόπουλα	2 – 4 ώρες	5,9 – 6,4

**Πίνακας 2 : Χρόνοι ανάπτυξης νεκρικής ακαμψίας Φυσιολογικές τιμές pH μετά τη σφαγή**