

Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 34, No 2 (1983)

Υπεύθυνοι σύμφωνα με το νόμο
ΔΙΟΙΚΗΤΗΣ: ΕΛΛΗΝΙΚΗ
 ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗ
 ΕΤΑΙΡΕΙΑ
 Επιστημονικό Συμβούλιο ανεγνωρισμένοι
 αριθ. απόφ. 1021/1983
 Πρωτοδικείου 'Αθηνών
 Πρόεδρος για το έτος 1983
 Στ. Κυριάκης
ΕΚΔΟΤΗΣ: Έκδίδεται υπό αίρεση πεν-
 ταμελούς συντακτικής επιτροπής (Σ.Ε.)
 μελών της Ε.Κ.Ε.
ΥΠ/ΝΟΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ: 'Ο Πρόεδρος
 της Σ.Ε. Λαοκός Ευσταθίου, Ζαλοκώστα
 30, Χαλάνδρι, Τηλ. 6823459.
 Μέλη Σύνθεσης 'Επι.:
 Χ. Παππούς
 Α. Σελιάνης
 Ι. Δημητριάδης
 Σ. Κολιγγής
 Έκδοτική παραγωγή:
ΕΠΤΑΛΟΦΟΣ Α.Β.Ε.Ε.
 'Αρθεροτό 12-16 'Αθήνα
 Τηλ. 9217513 - 9214820
ΤΟΠΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ: 'Αθήνα

Ταχ. Διεύθυνση:
 Ταχ. Θυρίδα 3546
 'Αθήνα 102-10

Συνδρομές:

'Ετήσια εσωτερικού	δρχ. 1000
'Ετήσια εξωτερικού	* 2000
'Ετήσια φοιτητών ήμεδαπής	* 500
'Ετήσια φοιτητών αλλοδαπής	* 1000
Τιμή έκδοτου τεύχους	* 400
'Ιδρύματα, 'Υπηρεσίες, 'Οργανισμοί	* 1500

Address: P.O.B. 3546
 Athens 102-10 - Greece

Redaction: L. Efstathiou
 Zalokosta 30,
 Halandri
 Greece

Subscription rates:
 (Foreign Countries)
 \$ U.S.A. 20 per year.



Δελτίον
 THE ELLHNIKH
 ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ

ΤΡΙΜΗΝΙΑΙΑ ΕΚΔΟΣΗ
 ΠΕΡΙΟΔΟΣ Β
 ΤΟΜΟΣ 34
 ΤΕΥΧΟΣ 2

ΑΠΡΙΛΙΟΣ - ΙΟΥΝΙΟΣ
 1983

Bulletin
 OF THE HELLENIC
 VETERINARY MEDICAL SOCIETY

QUARTERLY
 SECOND PERIOD
 VOLUME 34
 No 2

APRIL - JUNE
 1983

'Επιτεύξεις και εμπόσματα αποστέλλονται ἐπ' ὄνοματι κ. Στ. Μάλιαρη Κτην. Τινστ. 'Υγιεινής και Τεχνολογίας Τροφίμων, 'Ιερά ὁδός 75, Τ.Τ. 301 'Αθήνα. Μελέτες, ἐπιστολές καὶ ἀποστέλλονται πρὸς κ. Α. Ευσταθίου, Κτηνιατρικό 'Ινστιτούτο Φυσιολογίας, 'Αναπαγωγῆς και Διατροφῆς Ζώων, Ναυπόλιος 9-25, 'Αγία Παρασκευή 'Αττικής.

The effect of chilling on the properties of freshly slaughtered beef

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΔΙΔΥΜΟΠΟΥΛΟΣ

doi: [10.12681/jhvms.21593](https://doi.org/10.12681/jhvms.21593)

Copyright © 2019, ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΔΙΔΥΜΟΠΟΥΛΟΣ



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

To cite this article:

ΔΙΔΥΜΟΠΟΥΛΟΣ Γ. (2019). The effect of chilling on the properties of freshly slaughtered beef. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 34(2), 165–169. <https://doi.org/10.12681/jhvms.21593>

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΨΥΞΕΩΣ ΣΤΙΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΝΩΠΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ ΒΟΒΕΙΔΩΝ

ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΔΙΔΙΜΟΠΟΥΛΟΥ*

THE EFFECT OF CHILLING ON THE PROPERTIES OF FRESHLY SLAUGHTERED BEEF

GEORGES DIDIMOPOULOS*

(Βιβλιογραφική μελέτη - Review article)

SUMMARY

The lowering of temperature determines a slowing down of chemical, biochemical (e.g. enzymatic) and some physical processes.

The chilling of freshly slaughtered meat does not, however, lead to a continuous reduction in the speed of those biochemical processes that take place after slaughter.

The breakdown of adenosine triphosphate (ATP) and of glycogen slows down between body temperature (37 - 38°) and about +10°C, but when the temperature is lowered still further these reactions accelerate until a temperature of about -1°C is reached and this results in serious shortening of the muscle fibres (cold shortening), and thus also in increased toughness of the meat which cannot be removed by hanging.

Cold shortening can only occur when rapid chilling brings the temperature in the meat down to below +10°C before most of the ATP has been broken down.

We should therefore only expect meat to become tough in this way where freshly slaughtered meat is chilled rapidly and particularly in the case of small carcasses such as sheep and calves.

Carcasses should therefore not be chilled to temperatures below +10°C until after the onset of rigor mortis.

The cold shortening phenomenon is caused by calcium ions which can not be transported from the muscle fibrils into the sarcoplasmic reticulum if the temperature is too low and which therefore induce strong muscle contractions.

The speed of post mortem biochemical changes increases at temperatures below +10°C, reaching a maximum at about -1°C and this occurs not only in meat in the piece but also in freshly slaughtered minced meat.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἡ πτώση τῆς θερμοκρασίας καθυστερεῖ ὅλες τῖς χημικὲς ἀντιδράσεις καὶ πολλὲς φυσικὲς διαδικασίες στὸ κρέας.

*Σχολὴ Ἐπαγγελματῶν Κρέατος, Ἰντ. Γεωργίας, Παιονίου 25 Ἀθήνα

*School of Meat Handling Professionals, Ministry of Agriculture, Peoniou 25, Athens

Οί διαδικασίες ώριμάνσεως του καθυστεροῦν λόγω ἀναστολῆς τῶν βιομηχανικῶν ἀντιδράσεων

Μετὴν ψύξη μειώνεται ἡ φυσικὴ διαδικασία τῆς ἐξατμίσεως τοῦ νεροῦ στὴν ἐπιφάνεια ἐνὸς σφαγίου καὶ μ' αὐτὸ ἐπιτυγχάνεται μικρότερη ἀπώλεια ὕγρασιος

Γι' αὐτὸ προσφέρεται μιὰ γρήγορη ψύξη στὸ κρέας, σὰν τὸ καλύτερο μέσο ἐκλογῆς, γιὰ νὰ ἐπιτευχθοῦν σ' αὐτὸ οἱ προβλεπόμενες συνθήκες ὑγιεινῆς μὲ μικρότερες ἀπώλειες σὲ νερό.

Ἐκτὸς τούτου καὶ ἀπὸ ἄλλους λόγους, λόγω τοῦ ὅτι οἱ συνθήκες συντηρήσεως τοῦ κρέατος ἔχουν τελευταία καλυτερεύσει καὶ ἀκόμα καλυτερεύουν, τὰ προηγμένα κράτη σήμερον ἐγκαταλείπουν αὐτὸν τὸν παραδοσιακὸν τρόπο συντηρήσεως τοῦ κρέατος σὲ θερμοκρασία περιβάλλοντος γιὰ μερικὰς ὥρας μετὰ τὴν σφαγὴ, ὅπου ἀρχίζει ἀμέσως ἡ διαδικασία τῆς ψύξεως.

Αὐτὴ ἡ γρήγορη ψύξη τῶν σφαγίων ἀμέσως μετὰ τὴν σφαγὴ σὲ θερμοκρασία 0°C ἕως 7°C, ὀδηγεῖ τὸ κρέας βοοειδῶν καὶ χοίρων σὲ μιὰ συμπαγὴ σύσταση περισσότερο δὲ τῶν μὸσχων γάλακτος καὶ αἰγοπροβάτων.

Ἐπίσης οὐσιώδης διαφορὰ μεταξὺ σφαγίων βοοειδῶν καὶ μὸσχων γάλακτος ὅσον ἀφορᾷ στὸ βάρος τους.

Οἱ μὸσχοι γάλακτος σὰν ἐλαφρότερα σφάγια ψύχονται γρηγορότερα παρὰ τὰ σφάγια τῶν ὑπολοίπων βοοειδῶν.

Ἐχει ἀποδειχθεῖ ὅτι ἡ ταχύτητα ψύξεως μὲ τὴν ὁποία ἓνα σφάγιο ψύχεται, πρέπει νὰ ὀριοθετεῖται προκειμένου νὰ ἀποφεύγεται ἓνα τέτοιο συμπαγὲς κρέας.

Αὐτὸ τὸ παραπάνω κρέας ποὺ προήλθε ἀπὸ μιὰ ψύξη ἀμέσως μετὰ τὴν σφαγὴ, παρατηρήθηκε ἀρχικὰ σὲ μιὰ σφαιροτεχνικὴ ἐγκατάσταση προβατοειδῶν στὴ Νέα Ζηλανδία, γι' αὐτὸ ἄλλωστε καὶ ὁ ἀγγλικὸς χαρακτηρισμὸς «Cold shortening» ποὺ σημαίνει ἓνα κρέας κάθε εἶδους καὶ μεγέθους μὲ μιὰ ἔντονη μὲνικὴ σύσπαση, μετὰ ἀπὸ μιὰ ψύξη, λίγη ὥρα μετὰ τὴν σφαγὴ.

Αὐτὴ λοιπὸν ἡ μὲνικὴ σύσπαση ὀδηγεῖ τὸ κρέας σὲ μιὰ συμπαγὴ σύσταση, ἡ ὁποία δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ἀποφευχθεῖ οὔτε ἀκόμα καὶ σ' αὐτὸ τὸ τσιγκέλι τοῦ κρεοπωλείου.

1. COLD SHORTENING

Εἶναι τὸ φαινόμενο μιᾶς ἔντονης μὲνικῆς σύσπασης, μιᾶς συμπαγοῦς κατάστασης στὸ κρέας, ποὺ παρουσιάζεται ὅταν μὲ τὴν ταχεῖα ψύξη λίγη ὥρα μετὰ τὴν σφαγὴ, ἡ θερμοκρασία τοῦ κρέατος κατέλθει κάτω τῶν 10° C προτοῦ καταναλωθεῖ τὸ μεγαλύτερο μέρος τῆς Α.Τ.Ρ.

Σὲ θερμοκρασία πάνω ἀπὸ 10° C δὲν ὑπάρχει φόβος ἐπιπτώσεως τῆς τρυφερότητας στὸ κρέας ἐξ αἰτίας τοῦ Cold - shortening.

Μὲ λίγα λόγια, μπορεῖ ἓνα σφάγιο ἀμέσως μετὰ τὴν σφαγὴ νὰ παρουσιάσει τὸ παραπάνω φαινόμενο ὅταν στὸ σφάγιο αὐτὸ ὑπάρχουν ἀκόμα ἀποθέματα ἐνεργείας.

Στὴν κατάστασιν τῆς νεκρικῆς ἀκαμψίας ἔχουν ἐξαντληθεῖ στὸ κρέας τὰ ἀποθέματα ἐνεργείας Α.Τ.Ρ. ἢ γλυκογόνο,

Γι' αὐτὸ σφάγια σὲ κάθε εἶδος καὶ μέγεθος 8-12 ὥρες μετὰ τὴν σφαγὴ μποροῦν νὰ ὑποστοῦν τὴν ψύξιν κάτω τῶν 10° C χωρὶς τίς παραπάνω συνέπειες.

1.1. Μεταβολὲς στοὺς μύες τὶς πρῶτες ὥρες μετὰ τὴν σφαγὴ.

Μετὰ τὸ θάνατον τοῦ ζώου ὁ μεταβολισμὸς γίνεται μὲ τὴν ἀναερόβιον μορφή, λόγω ἐλλείψεως ὀξυγόνου.

Κατ' αὐτὸ τὸν τρόπο τὰ ἀποθέματα ἐνεργείας ἐξαντλοῦνται γρηγορότερα. Πρῶτα καταναλίσκονται τὰ ἀποθέματα τῆς φωσφοκρεατίνης, κατόπιν τὰ ἀπο-

θέματα του γλυκογόνου, ύστερα τὰ ἄλλα ἀποθέματα τῶν ὕδατανθράκων καὶ τελευταία καταναλίσκεται ἡ πλούσια σὲ ἐνέργεια Α.Τ.Ρ.

Ἡ μυϊκὴ σύσπαση εἶναι πάντα συνδεδεμένη μὲ τὴν ἀνάγκη ἐνέργειας, δηλαδὴ μὲ τὴν ἀνάγκη τῆς Α.Τ.Ρ.

Ἐπειδὴ τὸ φαινόμενο τοῦ Cold shortening παριστάνει μιὰ μορφή μυϊκῆς σύσπασης, χαρακτηρίζεται ἀπὸ μία γρήγορη πτώση τοῦ ΡΗ.

Στὴν πράξη ἀπεδείχθη ὅτι, τεμάχια κρέατος τοῦ ἴδιου μυός, τὰ ὁποῖα μέσα σὲ 3-4 ὥρες μετὰ τὴ σφαγὴ τοῦ ζώου, τοποθετήθηκαν σὲ διαφορετικὲς θερμοκρασίες, ἔδωσαν διαφορετικὲς τιμὲς ΡΗ.

Συγκεκριμένα, τὸ πρῶτο τεμάχιο κρέατος σὲ θερμοκρασία 25°C, 3-4 ὥρες μετὰ τὴ σφαγὴ ἔδωσε τιμὴ ΡΗ 6,4.

Τὸ δεύτερο τεμάχιο σὲ χαμηλότερη θερμοκρασία (10-12°C) 3-4 ὥρες μετὰ τὴ σφαγὴ, ἔδωσε τιμὴ ΡΗ 6,7.

Τὸ τρίτο τεμάχιο κρέατος μὲ θερμοκρασία 0°C 3-4 ὥρες μετὰ τὴ σφαγὴ ἔπρεπε νὰ μᾶς ἔδινε ΡΗ γύρω στὸ 6,8 στὴν πραγματικότητα ὅμως ἔδωσε τιμὴ ΡΗ 6,4.

Μὲ τὴν πτώση τῆς θερμοκρασίας λοιπόν, σὲ σφάγιο ζώου λίγη ὥρα μετὰ τὴ σφαγὴ ἔχουμε αὔξηση τοῦ μεταβολισμοῦ σὲ θερμοκρασία μεταξύ + 10°C ἕως -1°C.

- α. Κρέας μόνο μετὰ τὴ σφαγὴ παρουσιάζει Cold shortening.
- β. Τὸ Cold shortening εἶναι συνδεδεμένο μὲ ἓνα γρήγορο μεταβολισμό.
- γ. Ἡ θερμοκρασία πού προδιαθέτει τὴν παρουσία τοῦ Cold shortening εἶναι μεταξύ + 10° C - 1° C.
- δ. Cold shortening παρουσιάζεται ἰδίως σὲ τεμάχια κρέατος παρὰ σὲ ὀλόκληρα σφάγια, ἡμιμόρια καὶ τεταρτημόρια.

Τὶ συμβαίνει στοὺς φρεσκοσφαγμένους μύες στὴ θερμοκρασία μεταξύ + 10°C καὶ -1° C;

Γιὰ τὴ μυϊκὴ σύσπαση τοῦ μυός σημαντικὸ ρόλο παίζουν τὰ ἰόντα τοῦ ἀσβεστίου.

Ἀπὸ τὴν πυκνότητα τῶν ἰόντων αὐτοῦ ἐξαρτᾶται ἡ σύσπαση καὶ ἡ χάλασση τοῦ μυϊκοῦ κυττάρου στὸν μύ. Στὸ σαρκοπλασματικὸ δικτυωτὸ εἶναι ἡ πηγὴ τῶν ἰόντων τοῦ ἀσβεστίου σὲ μιὰ πυκνότητα δέκα χιλιάδες φορές ὑψηλότερη παρὰ στὰ μυϊκὰ ἰνίδια.

Ἡ πυκνότητα τῶν ἰόντων τοῦ ἀσβεστίου ρυθμίζεται ἀπὸ τὸ σαρκοπλασματικὸ δίκτυο πού λειτουργεῖ ὡς μιὰ ἀντλία.

Σὲ περίπτωσι ἐρεθισμοῦ τοῦ μυός παραχωροῦνται ἀπὸ τὸ σαρκοπλασματικὸ δίκτυο ἰόντα ἀσβεστίου, προκαλώντας ἔτσι τὴ διάσπαση τῆς Α.Τ.Ρ. ὅπου ἐμφανίζεται ἡ σύσπαση τοῦ μυός. Ὄταν τώρα ὁ ἐρεθισμὸς τοῦ μυός εἶναι στὸ τέλος του, τότε ἀντλοῦνται τὰ ἰόντα τοῦ ἀσβεστίου καὶ ἐπαναποθηκεύονται στὶς κυστίδες τοῦ σαρκοπλασματικοῦ δικτύου.

Σὲ περίπτωσι πού εὐρίσκονται ἰόντα ἀσβεστίου ἐκτὸς τοῦ σαρκοπλασματικοῦ δικτύου καὶ ἡ θερμοκρασία εἶναι χαμηλὴ, τὰ ἰόντα αὐτὰ ἐξ' αἰτίας τῶν μεταβολῶν πού ὑφίσταται τὸ σαρκοπλασματικὸ δίκτυο ἀπὸ τὴ πτώση τῆς θερ-

μοκρασίας, δὲν μποροῦν νὰ ἀντληθοῦν πίσω στὶς κυστίδες τοὺς μὲ ἀποτελεσμα νὰ ἔχουμε τὴν ψυχρὴ συστολή.

Αὐτὸ συμβαίνει στὴ θερμοκρασία ψύξεως κάτω τῶν $+10^{\circ}\text{C}$ ἕως -1°C (BENDALL - HONIKEL).

Σὲ θερμοκρασία κάτω τῶν -3°C παραχωροῦνται ἐπίσης ἰόντα ἀσβεστίου ἀπὸ τὸ σαρκοπλασματικὸ δικτυοτὸ. Ἄλλὰ σὲ θερμοκρασία καταψύξεως ἐξ' αἰτίας τῆς ἐκτεταμένης μετατροπῆς τοῦ νεροῦ στὴ στερεὰ κατάσταση δὲν εἶναι δυνατὸ νὰ λάβει χώρα μυϊκὴ σύσπαση.

Ἡ βραδεία ἐπιστροφή λοιπὸν τῶν ἰόντων τοῦ ἀσβεστίου στὴ βάση τοὺς μὲ θερμοκρασία κάτω τῶν $+10^{\circ}\text{C}$, προκαλεῖ ἐπιτάχυνση στὶς βιοχημικὲς λειτουργίες οἱ ὁποῖες ὀδηγοῦν τὸ κρέας σὲ μία ψυχρὴ βράχυνση τῶν μυϊκῶν ἰνῶν.

1.2. Ἐπίδραση τῆς θερμοκρασίας στὶς βιοχημικὲς λειτουργίες σὲ κατατεμαχισμένο βοοειδὲς σφάγιο λίγη ὥρα μετὰ τὴ σφαγή.

Καταστρέφοντας τὰ μυϊκὰ κύτταρα ἐνὸς μυὸς διὰ τεμαχισμοῦ σὲ μικρὰ τεμάχια, ἔχουμε ἔξοδο τῶν ἰόντων τοῦ ἀσβεστίου, ἔνεκα ρήξεως τῶν μεμβρανῶν τοῦ σαρκοπλασματικοῦ δικτυωτοῦ, μία ἐπιτάχυνση στὴ λειτουργία τοῦ μεταβολισμοῦ (HAMM-VANHOOF), γρήγορη παρουσία σὲ γαλακτικὸ ὀξύ, καθὼς καὶ γρήγορη πτώση τοῦ PH.

Τὸ μὴ τεμαχισμένο κρέας παρουσιάζει βραδύτητα στὸ σχηματισμὸ τοῦ γαλακτικοῦ ὀξέως μὲ τὴ πτώση τῆς θερμοκρασίας ἀπὸ 25°C σὲ 6°C , κατόπιν ὁμως μίαν ἀπότομη ἐπιτάχυνση στὴ διάσπαση τῆς Α.Τ.Ρ. μέχρι -1°C , ὅπου στοὺς -3°C ὅπως ἀναμένεται ἄλλωστε βραδύνει πάλι ὁ σχηματισμὸς γαλακτικοῦ ὀξέως. Κατατεμαχισμένο κρέας παρουσιάζει σὲ θερμοκρασία μεταξύ 25°C ἕως 6°C ψηλότερο σχηματισμὸ γαλακτικοῦ ὀξέως καὶ γρηγορότερη Α.Τ.Ρ. διάσπαση, παρὰ τὸ μὴ τεμαχισμένο κρέας.

Μὲ τὴ ρήξη τῶν μυϊκῶν κυττάρων λοιπὸν στὸν κατατεμαχισμὸ τοῦ κρέατος ἐλευθερώνονται ἰόντα τοῦ ἀσβεστίου τὰ ὁποῖα ἐπιταχύνουν ἰσχυρὰ τὶς λειτουργίες διασπάσεως post mortem.

Σὲ θερμοκρασία -1°C παρουσιάζεται τὸ φαινόμενο τῆς ψυχρῆς βράδυνσης (Cold shortening) στὸ μὴ τεμαχισμένο κρέας. Τὸ ἴδιο φαινόμενο παρατηρεῖται καὶ στὸ τεμαχισμένο κρέας ὅπου ἔχουμε καὶ τὸ μᾶξιμουμ τῆς ταχύτητας τῶν βιοχημικῶν μεταβολῶν

ΑΠΟΦΥΓΗ ΤΟΥ COLD SHORTENING (ΨΥΧΡΑ ΒΡΑΧΥΝΣΗ)

Ἐνα σφάγιο ἀμέσως μετὰ τὴ σφαγὴ ἔχει θερμοκρασία περίπου 38°C , ἢ ὁποῖα σὲ θερμοκρασία περιβάλλοντος καὶ σὲ 6-10 ὥρες κατέρχεται στοὺς 20°C - 25°C .

Στὸ διάστημα αὐτὸ λαμβάνουν χώρα οἱ βιοχημικὲς λειτουργίες σχετικὰ γρήγορα ὥστε ἡ νεκρική ἀκαμψία ἐπέρχεται περίπου 8-12 ὥρες σ' ὅλο τὸ σφάγιο.

Αυτό σημαίνει στη πράξη άρχικη ψύξη σε θερμοκρασία 8°C - 10°C, και μετά από 10 ώρες σε -1°C.

Μιά δυνατότητα να έχουμε τη νεκρική άκαμψία γρήγορα προσφέρεται ή χρήση μιάς διαδικασίας ή όποια προς άποφυγή του Cold shortening είναι σε εξέλιξη με τὸ όνομα «Electrostimulation» (ήλεκτροδιέγερση).

Κατά τή διαδικασία αυτή στο θερμό άκόμα σφάγιο άμέσως μετά τή σφαγή, διοχετεύεται ήλεκτρικό ρεύμα ύψηλής τάσης όπου εντός δύο ώρων παρέρχονται όλες οί βιοχημικές λειτουργίες χωρίς τὸ σφάγιο νά ύποστεί κατά τρόπο έκπληκτικό τὸ φαινόμενο τής νυχρής βράχυνσης (Cold shortening).

Ή άρχή αυτή έγινε στη Νέα Ζηλανδία σε σφάγια προβατοειδών.

Στά προηγμένα κράτη σήμερα, τὰ σφάγια βοοειδών και χοίρων τεμαχίζονται ζεστά (hot boning) άμέσως μετά τή σφαγή, όπου τὰ επιθυμητά μέρη τών σφαγίων ύφίστανται τήν ήλεκτροδιέγερση, τὰ δέ μη επιθυμητά μέρη οδηγούνται στους ψυκτικούς χώρους για φυσιολογική ώριμανση και περαιτέρω μεταποίηση (BRAATHEN oslo/Norwegen).

Ή μέθοδος αυτή έξοικονομεί ενέργεια καθώς και ψυκτικό χώρο.

Ένα τέτοιο κρέας έχει πολύ μειωμένο μικροβιακό φορτίο παρά κρεμασμένο στο τσιγκέλι για ώριμανση. Τά μειονέκτημά του είναι ή ύψηλή Ι.Σ.Υ. με συνέπεια νά μην ένδεικνυται για μεταποίηση.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οί χαμηλές θερμοκρασίες προξενούν μιά βραδύτητα στις χημικές βιοχημικές και φυσικές λειτουργίες στο σφάγιο βοοειδών μετά τή σφαγή.

Ή ψύξη δέν οδηγεί σε συνεχή έλλάτωση τής ταχύτητας τών βιοχημικών λειτουργιών που λαμβάνουν χώρα μετά τή σφαγή.

Μάλιστα μειώνεται μεταξύ θερμοκρασίας σφαγίου 37°-38°C και περίπου + 10°C ή διάσπαση τής Α.Τ.Ρ. και γλυκογόνου.

Σε περαιτέρω πτώση τής θερμοκρασίας από + 10°C σε -1°C έχουμε επίταχυνση στην ταχύτητα τών βιοχημικών λειτουργιών οί όποιες οδηγούν τὸ κρέας σε μιά ίσχυρά σύσπαση τών μυϊκών ίνών (Cold shortening) και μ' αυτό σε μιά συμπαγή κατάσταση του κρέατος ή όποία δέν είναι δυνατόν νά άποφευχθεί άκόμα και άν αυτό τεθεί έκτός ψυκτικού θαλάμου.

Τὸ φαινόμενο του Cold shortening παρουσιάζεται τότε μόνο όταν με τήν ταχεία ψύξη, ή θερμοκρασία στο κρέας κατέλθει κάτω τών + 10°C, πρωτου καταναλωθεί τὸ μεγαλύτερο μέρος τής Α.Τ.Ρ.

Γι' αυτό τὰ σφάγια δέν πρέπει νά άποθηκεύονται στους ψυκτικούς χώρους κάτω τών + 10°C προτου κάνει τήν εμφάνισή της ή νεκρική άκαμψία.

Ή κατάσταση του Cold shortening δημιουργείται από τήν παρουσία τών ίόντων του άσβεστίου, τὰ όποία σε χαμηλές θερμοκρασίες δέν μπορούν νά μετακινηθούν από τὰ μυϊκά ίνίδια στις κυστίδες του σαρκοπλασματικού δικτυωτου, προκαλώντας έτσι μιά έντονη μυϊκή σύσπαση. Ή ταχύτητα τών βιοχημικών λειτουργιών post mortem, παρουσιάζει μιά άξηση όχι μόνο στα όλόκλη-

ρα σφάγια ἀλλὰ καὶ στὰ τεμάχια αὐτῶν σὲ θερμοκρασία κάτω τῶν + 10°C καὶ μάλιστα στοὺς -1°C ἓνα μᾶξιμουμ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Heinz, G (1977) Kühlen and Cifrieren von Fleisch aus neuer Sicht.
2. Tamm, O (1977) Gereiftes Fleisch aus dem Schlachthof.
3. Bendall J.R., (1976) Electrical stimulation of beef carcasses.
4. Bendall J.R. (1973) The Structure and Function of Muscle.
5. Bendall J.R. (1973) The biochemistry of rigor mortis and cold contracture.
6. Hamm, R u j Van Hoof (1971) Einfluss der Zerkleinerung auf den Abbau von Adenosintriphosphat und Glykogen im Rindermuskel post mortem.
7. Honikel, K.O. (1975) Probleme bei der Kühlung von Fleisch aus biochemischer Sicht.
8. Honikel, K.O. u R. Hamm (1974) Über der Ursachen der Abnahme des Ph-Wertes im Fleisch nach dem Schlachten.
9. Kulmbacher Woche (1980) Elektrostimulation
10. 24^ο Πανερωπαϊκὸ Συνέδριο Ἐρευνητῶν Κρέατος (1978).