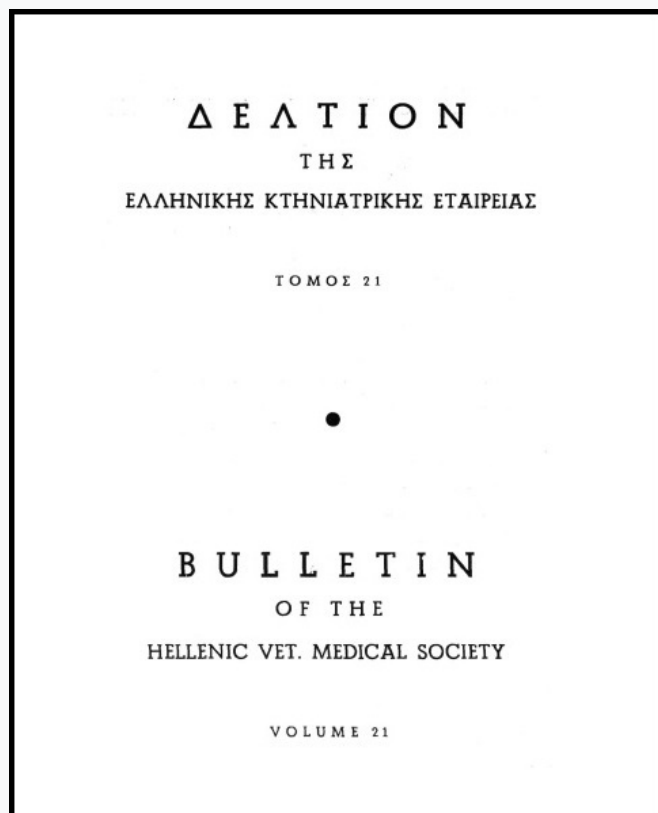


## Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 21, No 1 (1970)



ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΩΣ ΜΕΣΟΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ Α.΄ ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΣ ΤΟΤ ΚΡΕΑΤΟΣ ΔΙΑ ΤΟΥ ΨΥΧΟΥΣ ΙΙΙ. ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΚΡΕΑΤΩΝ ΔΙΑ ΚΑΤΑΨΥΞΕΩΣ

Α. ΑΔΡΙΑΝΟΠΟΥΛΟΥ

doi: [10.12681/jhvms.20009](https://doi.org/10.12681/jhvms.20009)

Copyright © 2019, Α. ΑΔΡΙΑΝΟΠΟΥΛΟΥ



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

### To cite this article:

ΑΔΡΙΑΝΟΠΟΥΛΟΥ Α. (1970). ΤΟ ΨΥΧΟΣ ΩΣ ΜΕΣΟΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ Α.΄ ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΣ ΤΟΤ ΚΡΕΑΤΟΣ ΔΙΑ ΤΟΥ ΨΥΧΟΥΣ ΙΙΙ. ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΚΡΕΑΤΩΝ ΔΙΑ ΚΑΤΑΨΥΞΕΩΣ. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 21(1), 36–49. <https://doi.org/10.12681/jhvms.20009>

# ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΙΕΙΝΗ

## ΤΟ ΨΥΧΟΣ

### ΩΣ ΜΕΣΟΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

#### Α. ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΣ ΤΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ ΔΙΑ ΤΟΥ ΨΥΧΟΥΣ

### III. ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΚΡΕΑΤΩΝ ΔΙΑ ΚΑΤΑΨΥΞΕΩΣ

Υπό 'Α. 'Ανδριοπούλου, Δρος Κτηνιάτρου.

#### Α. Γενικότητες.

Ειδικοὶ λόγοι ἐπιβάλλουν, εἰς πλείστας περιπτώσεις, τὴν ἀνάγκην ἐξευρέσεως μέσων συντηρήσεως τῶν κρεάτων ἐπὶ χρονικὸν διάστημα μεγαλύτερον ἢ ἐκείνου τὸ ὁποῖον ἐπιτυχάνεται διὰ τῆς ἀπλῆς αὐτῶν ψύξεως. Ἐκ τῶν μέχρι σήμερον ἐπινοηθέντων μεθόδων ἡ κατάψυξις τῶν κρεάτων συγκεντρώνει πολλὰ πλεονεκτήματα. Αὕτη ὑπηγορεύθη οὐσιαστικῶς ἐκ τῆς ἀνάγκης καλύψεως οἰκονομικῶν (ἄξιοποίησις κρέατος) καὶ ἐμπορικῶν ἀπαιτήσεων (δυνατότης μεταφορᾶς κρέατος εἰς μεγάλας ἀποστάσεις) καὶ χαρακτηρίζεται ἐκ τῆς δυνατότητος παρατάσεως—ἐπ' ἄρκετὸν χρονικὸν διάστημα—τῆς συνήθους διαρκείας συντηρήσεως τῶν νωπῶν κρεάτων. Προφανῶς, ἡ παράτασις αὕτη νοεῖται ἐν τῷ πλαισίῳ: ἐξασφαλίσεως ὑγειονομικῶς καταλλήλου πρὸς βρῶσιν κρέατος, διατηρήσεως τῶν ὀργανοληπτικῶν αὐτοῦ ιδιοτήτων, περιορισμοῦ εἰς τὸ ἐλάχιστον τῶν παντὸς εἶδους ἀπωλειῶν καὶ τῆς εἰς ἐμπορικῶς ἀνεκτὰ ἐπίπεδα οἰκονομικῆς ἐπιβαρύνσεως τοῦ κόστους αὐτοῦ. Πρὸς κάλυψιν τῶν ἀπαιτήσεων αὐτῶν οἱ παράγοντες οἱ ὅποιοι θὰ διαδραματίσουν πρωτεῦοντα ρόλον εἶναι: α) ἡ σκοπιμότης ἡ δικαιολογοῦσα (οἰκονομικῶς, ἐμπορικῶς) τὴν κατάψυξιν τοῦ κρέατος β) αἱ ιδιότητες (ὑγειονομικαί, ποιοτικαί) τοῦ πρὸς κατάψυξιν κρέατος γ) ὁ κατάλληλος τρόπος καταψύξεως δ) ἡ συσκευασία τοῦ πρὸς κατάψυξιν κρέατος καὶ ε) ἡ ἐνδεδειγμένη θερμοκρασία συντηρήσεως καθ' ὅλον τὸν κύκλον ἐμπορίας αὐτοῦ.

#### 1. Βιοχημικὰ δεδομένα—ἐπίδρασις ψύχους ἐπὶ τῶν βιολογικῶν διαλυμάτων.

Ἡ βιοχημικὴ σύνθεσις τοῦ κρέατος, εἰδικώτερον δὲ ἡ συμμετοχὴ τοῦ ὕδατος εἰς τὴν συγκρότησιν αὐτοῦ, καθιστᾷ τὴν κατάψυξιν πολύπλο-

χον φυσικοχημικὸν φαινόμενον. Οὕτως, ἐκ τοῦ συνόλου τῶν χημικῶν στοιχείων, τὰ ὁποῖα συμβάλλουν εἰς τὴν συγκρότησιν γενικώτερον τῆς ζώσης ὕλης, ἔντεκα ἐξ αὐτῶν συμμετέχουν κατὰ 99%, ( $C, H, O, N$  (95 %) καὶ  $S, P, Cl, Ca, Mg, K, Na$  (4 %), ἐνῶ ἕτερα (17—21) κατὰ 1% (σὺ θέσεις βιοκαταλυτῶν). Τὰ χημικὰ ταῦτα στοιχεῖα διὰ καταλήλων μεταξὺ οὗτῶν συνδυασμῶν δίδουν γένεσιν εἰς ἀνοργάνους (ἄλατα, βάσεις κλπ.) καὶ ὀργανικὰς οὐσίας (λευκώματα, λίπη κλπ.) Εἰδικῶς τὰ ἀνόργανα ἄλατα συναντῶνται ἐντὸς τοῦ ὀργανισμοῦ τῶν ζῶων εἴτε ὑπὸ μορφὴν στερεὰν (σκελετὸς κ.λ.π.) εἴτε ὑπὸ μορφὴν ὀργανικῶν διαλυμάτων. Τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖ τὴν σπουδαιότεραν τῶν χημικῶν οὐσιῶν. Ἡ συμμετοχὴ του εἰς τὴν συγκρότησιν τῆς ζώσης ὕλης εἶναι τῆς τάξεως τῶν 60 % (ζῶν ὀργανισμός), 83 % (μυϊκὸς ἰστός), καὶ 12 % (σκελετός). Ἐντὸς τῶν κυττάρων τὸ ὕδωρ συναντᾶται ὑπὸ τρεῖς θεμελιώδεις μορφάς: α) ὡς ἐλεύθερον (διαλυτικὸν μέσον) ἢ ὑπὸ μορφὴν ἰόντων (ἐξασφάλις χημ. ἀντιδράσεων), β) ὡς ὕδωρ συμμετέχον εἰς τὸν σχηματισμὸν τῶν κολλοειδῶν (εὐκόλος διαχωρισμός) καὶ ὡς ὕδωρ συστάσεως τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν (δύσκολος διαχωρισμός). Τὰ ὀργανικὰ διαλύματα, εἰς τὴν συγκρότησιν τῶν ὁποίων τὸ ὕδωρ διαδραματίζει βασικὸν ρόλον, διακρίνονται —ἀναλόγως τῶν διαστάσεων τῆς διαλυμένης οὐσίας— εἰς: α) ἀληθῆ διαλύματα (εὐκόλος κρυσταλλοποίησις), β) κολλοειδῆ ἢ ψευδοδιαλύματα ἀποτελούμενα ἐκ δύο φάσεων, ἥτοι τῆς διεσπαρμένης (ὀργανικαὶ οὐσίαι) καὶ τοῦ διαλυτικοῦ μέσου (ὕδωρ), γ) ἐναιωρήματα (εὐχερὴς διαχωρισμός τῶν ἐπὶ μέρους φάσεων διὰ διηθήσεως) καὶ δ) διαλύματα περιέχοντα βιολογικὰ μόρια ὑπὸ μορφὴν ἰόντων (ἄλατα, βάσεις, ὀξέα). Ὁ συντελεστὴς διασπάσεως τῶν βιολογικῶν τούτων μορίων ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς θερμοκρασίας ἢ δὲ παρουσία αὐτῶν ἐντὸς τοῦ διαλύματος συνεπάγεται πτώσιν τοῦ σημείου πήξεως αὐτοῦ (συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τοῦ **RAOULT**:  $\Delta T = K \frac{C}{M}$  ἐνθα  $C$  ἡ συγκέντρωσις τῶν μορίων καὶ  $M$  ἡ μοριακὴ αὐτῶν μᾶζα).

Ἡ ἐπίδρασις τοῦ ψύχους ἐπὶ τῶν διαλυμάτων ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα ἄφ' ἐνὸς μὲν τὴν ἐπιβράδυνσιν τῆς κινητικότητος τῶν μορίων, τῶν ἐν διαλύσει ἐντὸς τῶν διαφόρων ὀργανικῶν διαλυμάτων ὑφισταμένων οὐσιῶν, ἄφ' ἑτέρου δὲ τὴν αὐξήσιν τοῦ ἰξώδους αὐτῶν. Ἀμεσος συνέπεια τῆς ἐπιδράσεως ταύτης εἶναι ἡ σταθεροποίησις τῆς οὐσίας τοῦ διαλύματος καὶ ἡ κατὰ τινὰ τρόπον αἰφνιδία στερεοποίησις ταύτης. Ἡ ἐπίδρασις εἰδικώτερον τῶν χαμηλῶν θερμοκρασιῶν ἐπὶ τῶν σπουδαιωτέρων διαλυμάτων θὰ ἡδύνατο νὰ συνοψισθῇ ὡς ἀκολούθως:

- α) εἰς τὰ ἀληθῆ διαλύματα: ἡ πτώσις τῆς θερμοκρασίας εἰς τοὺς  $0^\circ C$  συνεπάγεται πῆξιν τοῦ ὕδατος. Ἐνεκα τούτου παρατηρεῖται αὐξήσις τῆς συγκεντρώσεως τοῦ διαλύματος καὶ ἐν συνεχείᾳ —ἐφ' ὅσον κατέρχεται ἡ θερμοκρασία— τὴν εἰς ὠρισμένην θερμοκρασίαν καθίζησιν

τῆς διαλελυμένης οὐσίας καὶ τοῦ ἐναπομένοντος ὕδατος (point eutectique).

- β) Εἰς τὰ κολλοειδῆ διαλύματα : ἡ πτώσις τῆς θερμοκρασίας συνεπάγεται σύσπασιν τῆς διεσπαρμένης φάσεως καὶ πῆξιν τοῦ ὕδατος ὑπὸ μορφὴν κρυστάλλων διαφόρων μεγεθῶν καὶ διαφόρου κατανομῆς ἐντὸς τοῦ κολλοειδοῦς διαλύματος ἀναλόγως τοῦ ἐφαρμοσθέντος ρυθμοῦ καταψύξεως (βραδεῖα ἢ ταχεῖα κατάψυξις).

Αἱ χαμηλαὶ θερμοκρασίαι τροποποιοῦν ἐπίσης καὶ τὰς λαμβανούσας χώραν — ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν διαφόρων ἐνζύμων — μεταβολιστικὰς ἀντιδράσεις (ὀξειδώσεις, ὑδρολύσεις κ.λ.π.). Αἱ τροποποιήσεις αὗται θὰ ἡδύναντο ν' ἀποδοθῶσι εἴτε εἰς τὴν ἐπιβράδυνσιν τῶν ταχυτήτων αὐτῶν (σπουδαιότης τῶν ἀντιδρωσῶν οὐσιῶν καὶ τῆς θερμοκρασίας) εἴτε πιθανότερον εἰς τὴν ἀλλαγὴν τῆς συμπεριφορᾶς τῶν ἐνζύμων. Γενικῶς, αἱ χαμηλαὶ θερμοκρασίαι ἀσκοῦν ἀνασταλτικὴν ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς ἐνζυματικῆς δραστηριότητος. Ἐν τούτοις, εἶναι δυνατόν νὰ παρατηρηθῇ ἐνίοτε αὐξήσις τῆς ἐνζυματικῆς δραστηριότητος ὀφειλομένης εἴτε εἰς τὴν—λόγῳ τῆς πήξεως τοῦ ὕδατος—αὐξήσιν τῶν συγκεντρώσεων ἐνζύμων καὶ ὑποστρώματος εἴτε εἰς τὴν δημιουργίαν ἀμεσώτερας μεταξὺ αὐτῶν ἐπαφῆς. Ἡ ἀδρανολογία ἢ ἡ ἀπώλεια τῆς ἐνζυματικῆς δραστηριότητος—ἡ παρατηρουμένη εἰς τινὰς περιπτώσεις εἰς λίαν χαμηλὰς θερμοκρασίας—ἀποδίδεται συνήθως εἰς τὸν ἐκφυλισμὸν τῶν ἐνζύμων.

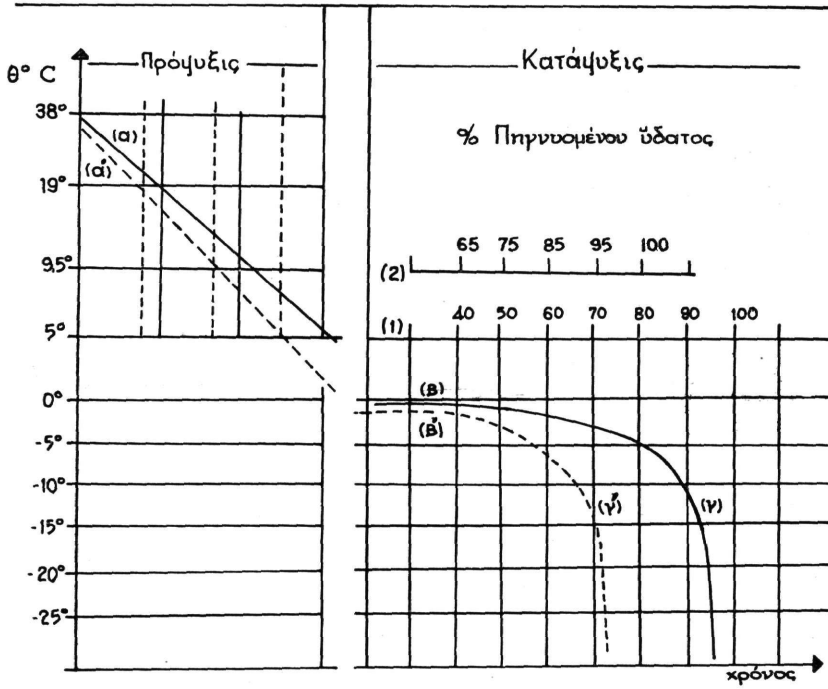
## 2) Μηχανισμὸς καταψύξεως τοῦ κρέατος.

Ἡ κατάψυξις τοῦ κρέατος συνίσταται εἰς τὴν ψύξιν αὐτοῦ εἰς θερμοκρασίαν κάτωθεν τῶν  $0^{\circ}\text{C}$  κυρίως δὲ κάτωθεν τοῦ σημείου πήξεως τοῦ μυϊκοῦ ὁποῦ ( $-0,81^{\circ}\text{C}$ ). Αὕτη, θεωρητικῶς, κρίνεται ὡς περαιωθεῖσα ὅταν ἡ ἐν τῷ βάθει αὐτοῦ θερμοκρασία κατῆλθε ἐντὸς βραχέος κατὰ προτίμησιν χρονικοῦ διαστήματος εἰς τοὺς  $-18^{\circ}\text{C}$ . Ὅταν τὸ κρέας ὑπόκειται εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ψύχους ἢ ὑφισταμένη σχέσις μεταξὺ τῆς πτώσεως τῆς θερμοκρασίας αὐτοῦ καὶ τοῦ χρόνου ψύξεως—καταψύξεως ἐμφαίνεται εἰς τό κατωτέρω σχηματικὸν διάγραμμα (α,β,γ, καὶ α'β'γ' ἀναλόγως τῆς ταχύτητος ψύξεως—καταψύξεως).

Εἰς τὴν γραφικὴν ταύτην παράστασιν παρατηροῦνται δυὸ βασικοὶ περίοδοι:

- α) ἡ τῆς προψύξεως (α, α') ἡ ὁποία (ψῦξις ἐν τῷ βάθει) παρουσιάζει γραμμικὴν μορφήν ἀνεξαρτήτως τῆς τιμῆς (εἰς ὥρας) τῆς ἡμιπερίόδου ψύξεως.
- β) ἡ τῆς καταψύξεως, ἡ ὁποία ἀναλύεται εἰς δύο βασικὰ τμήματα ἥτοι: τοῦ β ἢ β', τὸ ὁποῖον χαρακτηρίζεται ἐκ τῆς σταθερότητος τῆς θερ-

μοκρασίας (κρυοσκοπικὸν σημεῖον τοῦ μυϊκοῦ ὀποῦ), κατὰ τὴν ὁποίαν παρατηρεῖται διαχωρισμὸς τῆς μεγαλυτέρας ποσότητος ὕδατος ἐκ τῶν διαλυμάτων καὶ πῆξις αὐτοῦ, καὶ τοῦ γ ἢ γ', τὸ ὅποιον χαρακτηρίζεται ἐκ τῆς ταχείας πτώσεως τῆς θερμοκρασίας τοῦ κρέατος κατὰ τὴν ὁποίαν συντελεῖται πῆξις καὶ τῆς ὑπολοιπομένης (τῆς δυναμένης νὰ ὑποστῇ πῆξιν) ποσότητος ὕδατος.



Σχηματικὸν διάγραμμα ψύξεως—καταψύξεως κρέατος

- 1) Ποσοστὸν πηγνυομένου ὕδατος διὰ τὴν καμπύλην ψύξεως—καταψύξεως α, β, γ
- 2) Ποσοστὸν » » » » » α', β', γ'

Συνεπῶς, κατὰ τὴν περίοδον τῆς καταψύξεως τοῦ κρέατος αἱ κάτωθι θερμοκρασίαι ἔχουν ἰδιαίτερον πρακτικὸν ἐνδιαφέρον:

- α) ἡ τοῦ κρυοσκοπικοῦ σημείου τοῦ μυϊκοῦ ὀποῦ ἡ ὁποία κυμαίνεται ἀπὸ  $-0,81^{\circ}\text{C}$  ἕως  $-1,03^{\circ}\text{C}$ .
- β) αἱ τῶν  $-4^{\circ}\text{C}$  ἕως  $-5^{\circ}\text{C}$  κατὰ τὰς ὁποίας τὸ πηγνυόμενον ποσοστὸν τοῦ ὕδατος εἶναι τῆς τάξεως τῶν 75 ἕως 85% ἀναλόγως τοῦ ρυθμοῦ καταψύξεως καί
- γ) αἱ τῶν  $-18^{\circ}\text{C}$  ἕως  $-20^{\circ}\text{C}$  κατὰ τὰς ὁποίας τὸ συνολικῶς πηγνυόμενον ποσοστὸν ὕδατος τῶν μυϊκῶν μαζῶν εἶναι τῆς τάξεως τῶν 90% ἕως

95%. Τὸ ποσοστὸν τοῦτο δικαιολογεῖ ἄλλωστε καὶ τὴν σπουδαιότητα τῆς διεθνῶς ὁποδεκτῆς θερμοκρασίας τῶν  $-18^{\circ}\text{C}$  ὡς τῆς πλέον ἐνδεδειγμένης διὰ τὴν συντήρησιν τῶν κατεψυγμένων κρεάτων.

Τὰ πειραματικὰ ἀποτελέσματα τῶν διενεργηθεισῶν ἐρευνῶν συγκλίνουν ὑπὲρ τῆς ἀπόψεως ὅτι ἡ κατάψυξις τοῦ κρέατος χαρακτηρίζεται : α) οὐσιαστικῶς μὲν ἐκ τῶν παρατηρουμένων διαφορῶν ἀφορωσῶν εἰς τὸν ἀριθμὸν, τὸ μέγεθος καὶ τὴν κατανομὴν ἐντὶς τοῦ κρέατος τῶν σχηματιζομένων κατὰ τὴν πῆξιν κρυστάλλων πάγου (σπουδαιότης τοῦ ποσοστοῦ τοῦ διαχωριζομένου ἐκ τῶν διαλυμάτων ὕδατος καὶ τοῦ ἐξερχομένου ἐκ τῶν μυϊκῶν κυττάρων τοιούτου), β) γραφικῶς δὲ ἐκ τῆς βραχύνσεως ἢ ἐπιμηκύνσεως τοῦ τμήματος β ἢ β', τῆς καμπύλης καταψύξεως, κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ὁποίου παρατηρεῖται πῆξις τοῦ μεγαλύτερου ποσοστοῦ ὕδατος.

Τ' ἀνωτέρω χαρακτηριστικά, τῆς καταψύξεως τοῦ κρέατος, εἶναι στενῶς συνδεδεμένα μὲ τὸν ἐφαρμοζόμενον ἐκάστοτε ρυθμὸν καταψύξεως ὁ ὁποῖος προσδιορίζεται ἐκ δύο παραγόντων : τῆς διαρκείας καὶ τῆς ταχύτητος καταψύξεως. Διάρκεια καὶ ταχύτης καταψύξεως ἀποτελοῦν ἀλληλοεξαρτώμενα καὶ δυσκόλως ὑπολογιζόμενα μεγέθη. Ἡ μὲν διάρκεια ἀποδίδεται εἰς μονάδας χρόνου (εἰς ὥρας) ἢ δὲ ταχύτης εἰς μονάδας μήκους (ἐντὸς τοῦ πρὸς κατάψυξιν κρέατος) συναρτήσῃ τοῦ χρόνου (ἐκατοστομ./ὥραν). Οἱ σπουδαιότεροι τῶν συντελεστῶν οἱ ὁποῖοι θὰ διαδραματίσουν βασικὸν ρόλον εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῆς διαρκείας καὶ τῆς ταχύτητος καταψύξεως τοῦ κρέατος εἶναι : (1) τὸ εἶδος (ὀλόκληρα σφάγια, ἡμιμόρια, τεταρτημόρια κλπ.) καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ πρὸς κατάψυξιν κρέατος, (2) ἡ ἐν τῷ βάθει ἐπιδιωκομένη νὰ ἐπιτευχθῇ θερμοκρασία τοῦ κρέατος, (3) ἡ χρησιμοποιομένη μέθοδος καταψύξεως καὶ (4) ἡ συσκευασία τοῦ πρὸς κατάψυξιν κρέατος (ἀποστεωμένον ἢ μὴ, διαστάσεις κλπ.).

Ἀπὸ πρακτικῆς ἀπόψεως ἡ αὐξησις τοῦ ρυθμοῦ καταψύξεως τῶν κρεάτων ἐπιτυγχάνεται κατόπιν ἀσκήσεως καταλλήλου ἐπιδράσεως ἐπὶ τῶν συντελεστῶν τῶν προσδιοριζόντων τὴν διάρκειαν καταψύξεως. Οὕτως, (κατὰ Plank), ἐφ' ὅσον ἡ διάρκεια καταψύξεως εἶναι ἀνάλογος τοῦ τετραγώνου τῆς διαμέτρου τοῦ πρὸς κατάψυξιν κρέατος καὶ ἀντιστρόφως-ἀνάλογος τὸσον τῆς θερμοκρασίας τοῦ μέσου ψύξεως ὅσον καὶ τοῦ συντελεστοῦ τῆς θερμικῆς τοῦ κρέατος ἀγωγιμότητος, ἡ δυνατότης ἐπιταχύνσεως τοῦ ρυθμοῦ καταψύξεως θὰ ἡδύνατο νὰ πραγματοποιηθῇ κατόπιν : μειώσεως τῆς διαμέτρου τοῦ πρὸς κατάψυξιν κρέατος ἢ πτώσεως τῆς θερμοκρασίας τοῦ μέσου ψύξεως (ἄερος κλπ.) ἢ αὐξήσεως τοῦ συντελεστοῦ τῆς θερμικῆς τοῦ κρέατος ἀγωγιμότητος. Συγκριτικῶς, ἡ μείωσις τῆς διαμέτρου τοῦ κρέατος ἀποτελεῖ τὸν καλλίτερον τρόπον ἐπιταχύνσεως τῆς διαρκείας καταψύξεως. Οὕτως, εἰς περίπτωσιν μειώσεως τῆς διαμέτρου τοῦ πρὸς κατάψυξιν κρέατος κατὰ 50% (τοὔτέστιν ἀπὸ 40 ἐκατ. μ. π.χ. εἰς 20 ἐκατστ. μ.) ἡ

διάρκεια καταψύξεως μειούται κατά τέσσαρας φορές (υποτετραπλασιάζεται). Παρ' ότι ή πτώσις τής θερμοκρασίας του μέσου ψύξεως καθίσταται τεχνικώς δυνατή εν τούτοις, είναι οικονομικώς άσύμφορος εξ αίτίας τόσον του ύψηλου κόστους του άναγκαιοϋντος ψυχροπαραγωγικού έξοπλισμοϋ όσον και τής πολυδαπάνου ειδικής κατασκευής των τοιχωμάτων των ψυκτικων θαλάμων (άρίστη μόνωσις τοιχωμάτων κλπ.). 'Η αύξησις, τέλος, του συντελεστοϋ τής θερμικής άγωγιμότητος του κρέατος δύναται να επιτευχθῇ είτε δια τής έξασφαλίσεως άμέσου έπαφής του κρέατος μετά του ψυκτικού μέσου (δι' έμβαπτίσεως ή έπαφής έσφαγμένων όρνιθοειδων ή προσυσκευασμένων τεμαχιων κρέατος) είτε δια τής αύξήσεως τής ταχύτητος του ψυχροϋ άέρος εις τὸ σημείον έπαφής του μετά του προς κατάψυξιν κρέατος (κατάψυξις κρεάτων έντός ειδικων επιμήκων και περιορισμένων διαστάσεων έγκαρσίας τομής ψυκτ. θαλάμων). 'Η έντός των τελευταίων τούτων θαλάμων (πεπληρωμένων κρεάτων) επιτυγχανομένη ταχύτης του ψυχροϋ άέρος δύναται να κυμανθῇ από 3—6 μέτρα ανά δευτερόλεπτον. Δέον να σημειωθῇ ότι ή διάρκεια καταψύξεως μειούται κατά τρόπον χαρακτηριστικόν όταν ή ταχύτης του ψυχροϋ άέρος αύξάνει από 0,25 μ./δευτερολ. έως 3 μ./δευτερ. Τοϋτο όμως δέν σημαίνει ότι ή χρησιμοποίησις ταχύτητος ψυχροϋ άέρος μεγαλειτέρας των 3 μ./δευτερολ. είναι οικονομικώς άσύμφορος. Είς τὸν κατωτέρω πίνακα 1 εμφαίνονται ή διάρκεια καταψύξεως και αί έπισυμβαί-

**Πίναξ 1.** Διάρκεια καταψύξεως και άπώλειαι εις βάρος διαφόρων ειδων κρεάτων

Είδος κρέατος	Άρχική θερ- μοκρασία κρε- άτων εις C°	Χρόνος κατα- ψύξεως εις ώρας	Άπώλειαι βά- ρους %
Όλόκληρα σφάγια προβα- τοειδων 18—25 Kgs	7°—10°	4	0,85
Τεταρτημόρια βοοειδων :			
— πρόσθια : 44 Kgs	20°	7—8 (1)	0,80
— όπίσθια : 40 Kgs	20°	10—12 (1)	0,80
Ήμιμόρια χοίρων : 35 Kgs	20°	8—9	0,50
Όρνιθοειδῃ	7°—10°	4	0,20—0,30
Σπλάγχνα εις συμπαγῇ μάζαν : 15 Kgs	7°—10°	7	0,40

(1) 'Υπό θερμοκρασίαν —12° C έως —15° C ό χρόνος καταψύξεως κυμαίνεται από 48 έως 70 ώρες ('Αργεντινή). 'Εάν δέ ή ταχύτης του άέρος είναι 2,5 έως 3 μ/δευτερόλ. ό χρόνος καταψύξεως υπό θερμοκρασίαν —23° έως —30° C κυμαίνεται από 22 έως 24 ώρας (Η.Π.Α., Γαλλία).

νουςαι ἀπώλειαι διαφόρων ειδῶν κρεάτων καταψυχθέντων εἰς ψυκτικούς θαλάμους ταχείας καταψύξεως (ταχύτης ἀέρος μεγαλειτέρα τῶν 3μ./δευτερ., θερμοκρασία  $-30^{\circ}$  ἕως  $-32^{\circ}\text{C}.$ )

Ὡς πρὸς τὸν ἐνδεικνυόμενον νὰ ἐφαρμόζεται πρακτικῶς ῥυθμὸν καταψύξεως (βραδεῖα ἢ ταχεῖα κατάψυξις) αἱ ἐπὶ μέρους ἀπόψεις εἶναι συνήθως ἀντικρουόμεναι. Τοῦτο θὰ ἡδύνατο νὰ δικαιολογηθῇ ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι ἡ ἐπιλογὴ τῆς μεθόδου καταψύξεως ἐξαρτᾶται ἐκ πολλῶν παραγόντων ἕκαστος τῶν ὁποίων —ἀναλόγως τῶν ἀντιμετωπιζομένων ἐκάστοτε ἀπαιτήσεων (ἐμπορικῶν, οἰκονομικῶν, τεχνολογικῶν)— ἀσκεῖ προσδιοριστικὸν ῥόλον. Ἐν τούτοις, ἀπὸ θεωρητικῆς ἀπόψεως, ἡ ταχεῖα κατάψυξις συνδράζει πλεῖστα πλεονεκτήματα τὰ ὁποῖα ὀφείλονται :

- α) εἰς τὴν ἐπιτυγχανομένην βράχυνσιν τοῦ χρόνου καταψύξεως τοῦ κρέατος κυρίως κατὰ τὴν περιόδον τῶν θερμοκρασιῶν ἀπὸ  $-0,8^{\circ}\text{C}$  ἕως  $-4,5^{\circ}\text{C}$  ἔνθα παρατηρεῖται πῆξις τοῦ μεγαλειτέρου ποσοστοῦ ὕδατος.
- β) εἰς τὴν ἐπίτευξιν ἀξιολόγου περιορισμοῦ τῶν ἀπωλειῶν λόγῳ ἀφυδατώσεως.
- γ) εἰς τὴν προσφερομένην δυνατότητα ἐξυπηρετήσεως τῆς ἐμπορίας τοῦ κρέατος λόγῳ τῆς ἐπιτυγχανόμενης βραχύνσεως τοῦ χρόνου καταψύξεως καὶ τῆς πληρεστερας ἀξιοποιήσεως τοῦ χώρου τῶν διατιθεμένων θαλάμων καταψύξεως.
- δ) εἰς τὸν περιορισμὸν, κατὰ τρόπον χαρακτηριστικόν, τῶν λόγῳ καταψύξεως ἐπιπτώσεων ἐπὶ τῶν ὀργανοληπτικῶν ιδιοτήτων τοῦ κρέατος. Τὸ δεδομένον τοῦτο ἰσχύει ὑπὸ τὸν ἀπαραβάτον ὅρον συντηρήσεως τοῦ καταψυχθέντος κρέατος εἰς λίαν χαμηλὴν ( $-18^{\circ}\text{C}$ ) καὶ σταθεράν (ἀνευ διακυμάνσεων) θερμοκρασίαν καθ' ὅλον τὸν κύκλον ἐμπορίας αὐτοῦ (ἀποφυγὴ φαινομένου ἀνακρυσταλλώσεως ἐντὸς τοῦ ὑπὸ συντήρησιν κατεψυγμένου κρέατος).

### 3) Ἱστολογικαὶ ἀλλοιώσεις ἐκ τῆς καταψύξεως.

Ὁ μυϊκὸς ἰστὸς συνίσταται ἐξ ὕδατος (75—78%) ἐξ ὀργανικῶν (14—20%) καὶ ἀνοργάνων οὐσιῶν (1%) ὡς ἐπίσης ἐκ λιπῶν καὶ ἄλλων οὐσιῶν (4%). Θεμελιώδης μονὰς τοῦ μυϊκοῦ ἱστοῦ εἶναι ἡ μυϊκὴ ἴνα (μυϊκὸν κύτταρον). Αἱ μυϊκαὶ δεσμίδες προκύπτουν ἐκ τῆς συντελουμένης ἐνώσεως τῶν μυϊκῶν ἰνῶν. Ὁ συνδετικὸς δὲ ἰστὸς ἀποτελεῖ τὴν συνεκτικὴν ὕλην μεταξὺ τῶν διαφόρων ἐπὶ μέρους μυϊκῶν στοιχείων. Ἡ κατανομή τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ κρέατος δὲν παραμένει εἰς τὴν αὐτὴν κατάστασιν εἰς ἣν εὕρισκετο κατὰ τὸν χρόνον τῆς παρασκευῆς τῶν σφαγίων. Αὕτη, συναρτῆσει τοῦ χρόνου, ὑφίσταται, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν λαμβανουσῶν χώραν ἐντὸς τῶν μυϊκῶν μαζῶν φυσικοχημικῶν ἀντιδράσεων, ὠρισμένας τροποποιήσεις, (δια-



χωρισμός ύδατος ἐκ τῶν διαλυμάτων, ἔξοδος ὕδατος ἐκ τῶν κυττάρων κλπ). Ἡ σοβαρότης δὲ αὐτῶν εἶναι ἀνάλογος τοῦ μεσολαβούντος χρόνου μεταξύ τῆς παρασκευῆς τοῦ κρέατος καὶ τῆς ὑποβολῆς αὐτοῦ εἰς κατάψυξιν. Αἱ τροποποιήσεις αὗται, τῆς κατανομῆς τοῦ ὕδατος, ὁμοῦ μετὰ τοῦ ἐφαρμοζομένου ρυθμοῦ καταψύξεως (βραδεῖα ἢ ταχεῖα κατάψυξις) θὰ προσδιορίσουν τὴν δομικὴν συγκρότησιν τῶν σχηματιζομένων κρυστάλλων πάγου (ἀριθμός, διαστάσεις) ἐντὸς τοῦ κρέατος. Αἱ παρατηρούμεναι δὲ διαφοραὶ, εἰς τὴν δομικὴν συγκρότησιν τῶν σχηματιζομένων κρυστάλλων, προσδιορίζουν καὶ τὴν σοβαρότητα τόσον τῶν ιστολογικῶν ἀλλοιώσεων ὅσον καὶ τῶν συνεπειᾶν τούτων ἐπιπτώσεων ἐπὶ τῶν ὀργανοληπτικῶν τοῦ καταψυχθέντος κρέατος ιδιοτήτων. Εἰδικώτερον αἱ πειραματικαὶ παρατηρήσεις βεβαιοῦν περὶ τῆς ὑφισταμένης σχέσεως μεταξύ τῆς σοβαρότητος τῶν παρατηρουμένων ιστολογικῶν ἀλλοιώσεων καὶ τῆς ἐφαρμοσθείσης ἐκάστοτε ταχύτητος καταψύξεως. Οὕτως, τὸ μέγιστον τῶν ιστολογικῶν ἀλλοιώσεων παρατηρεῖται ὅταν ἡ ταχύτης καταψύξεως περιορίζεται μεταξύ 0,1 ἕως 0,2 ἑκατοστομ. ἀνὰ ὥραν. Αὗται περιορίζονται εἰς τὸ ἐλάχιστον ὅταν ἡ ταχύτης καταψύξεως κυμαίνεται μεταξύ 2—5 ἑκατοστομ. ἀνὰ ὥραν. Συνεπῶς, αἱ ἐκάστοτε παρατηρούμεναι ιστολογικαὶ ἀλλοιώσεις συνδέονται μὲ τὴν δομικὴν συγκρότησιν τῶν σχηματιζομένων κρυστάλλων καὶ εἶναι ὡς ἐκ τούτου σοβαρότεραι κατὰ τὴν βραδεῖαν ἢ κατὰ τὴν ταχεῖαν κατάψυξιν. Ἐνδεικτικῶς ἀναφέρεται ὅτι ὁ μὲν ἀριθμὸς τῶν σχηματιζομένων κρυστάλλων κυμαίνεται ἀπὸ  $22,7 \times 10^4$  (βραδεῖα κατάψυξις) ἕως  $22,7 \times 10^{10}$  (ταχεῖα κατάψυξις) ἀνὰ χιλιόγραμμον κρέατος αἱ δὲ διαστάσεις αὐτῶν (ἄκτις  $\times$  μήκος) κυμαίνεται ἀπὸ  $0,5 \times 10$  (βραδεῖα κατάψυξις) ἕως  $0,005 \times 10^8$  χιλιοστὰ τοῦ μέτρου (ταχεῖα κατάψυξις).

Αἱ παρατηρούμεναι ιστολογικαὶ ἀλλοιώσεις, ἀναλόγως τῆς ἐφαρμοσθείσης μεθόδου καταψύξεως καὶ τῆς προελεύσεως τοῦ κρέατος, συνοψίζονται ὡς ἀκολούθως :

- α) κατὰ τὴν βραδεῖαν κατάψυξιν : σχηματισμὸς μικροῦ ἀριθμοῦ εὐμεγέθων κρυστάλλων πάγου πληρούντων ἀκανονίστους καὶ ποικιλοτρόπως κατανεμημένας ἐντὸς τοῦ κρέατος μεσοκινεῖς διευρύνσεις. Συμπίεσεις καὶ ῥήξεις μυϊκῶν ἰνῶν ὑπὸ τὴν πίεσιν τῶν οὕτω σχηματιζομένων κρυστάλλων. Γενικῶς, τὸ διὰ βραδείας καταψύξεως καταψυχθὲν κρέας ἀποβάλλει ἠδύχημένον ποσοστὸν μυϊκοῦ ὁποῦ κατὰ τὴν ἀπόψυξιν.
- β) κατὰ τὴν ταχεῖαν κατάψυξιν : αἱ παρατηρούμεναι ιστολογικαὶ ἀλλοιώσεις εἶναι ἀσυγκρίτως ὀλιγώτερον ἐμφανεῖς λόγῳ τοῦ μεγάλου ἀριθμοῦ καὶ τῶν λίαν μικρῶν διαστάσεων τῶν σχηματιζομένων κρυστάλλων. Κατὰ τὴν ἀπόψυξιν τὸ ἀποβαλλόμενον ποσοστὸν τοῦ μυϊκοῦ ὁποῦ εἶναι ἀρκούντως περιορισμένον.

## Β. Βασικοί ὅροι παρασκευῆς κατεψυγμένων.

### 1) Κρεάτων.

Ἡ κάλυψις τῶν ἐξ ὀρισμοῦ καθορισθεισῶν ἀπαιτήσεων (ὕγειονομικῶν, οἰκονομικῶν, ἐμπορικῶν), διὰ τὴν ἐφαρμογὴν τῆς καταψύξεως ὡς μεθόδου συντηρήσεως τῶν κρεάτων, προϋποθέτει τὴν ἐκπλήρωσιν τῶν κάτωθι βασικῶν ὅρων οἱ ὅποιοι ἀφοροῦν εἰς :

—τὴν ἐπιλογὴν τῶν σφαγίων ζώων τῶν ὁποίων τὸ κρέας προορίζεται νὰ ὑποστῇ κατάψυξιν,

—τὰς ἐνδεδειγμένας συνθήκας σφαγῆς τῶν ζώων καὶ πρᾶσκειν τοῦ κρέατος

—τὴν ἐφαρμογὴν τῆς καταλληλοτέρας μεθόδου καταψύξεως.

Τὰ ἐπιλεγησόμενα σφάγια ζῶα ὀφείλουν :

- α) ν' ἀνήκουν κατὰ προτίμησιν εἰς ζῶα κρεατοπαραγωγῶν φυλῶν καθ' ὅσον μόνον ταῦτα δίδουν κρέας καλῆς ποιότητος : ἱκανοποιητικὴ ἀνάπτυξις μυϊκῶν μαζῶν, ἐνδεδειγμένη κατανομή λιπῶδους ἱστοῦ κ.λ.π. Ἡ προτίμησις τῶν καλῆς ποιότητος κρεάτων δικαιολογεῖται λόγῳ τῶν πλεονεκτημάτων (οἰκονομικῶν, ἐμπορικῶν κ.λ.π.) τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐκ τοῦ περιορισμένου ποσοστοῦ ἀπώλειῶν λόγῳ ἀφυδατώσεως (προστατευτικὸς ρόλος λίπους κ.λ.π.), ἐκ τῆς διατηρήσεως τῶν ὀργανοληπτικῶν ιδιοτήτων καὶ ἐκ τῆς ἐπὶ μεγαλείτερον χρονικὸν διάστημα συντηρήσεώς των. Τὰ οὐχὶ καλῆς ποιότητος κρέατα δύνανται ἀσφαλῶς νὰ ὑποστοῦν κατάψυξιν. Πρακτικῶς ὅμως ἀντεδείκνυται λόγῳ τῆς μὴ ἱκανοποιητικῆς καλύψεως οἰκονομικῶν καὶ ἐμπορικῶν ἀπαιτήσεων (ἡϋξημένοι ἀπώλειαι, βραχεῖα διάρκεια συντηρήσεως κλπ.).

Ἡ συνήθως παρατηρουμένη κατάψυξις παρομοίων κρεάτων κατὰ προτίμησιν ὑπὸ συμπαγῆ μορφήν καὶ ἄνευ ὁστῶν ἀποβλέπει ἀκριβῶς εἰς τὸν περιορισμὸν τῆς σοβαρότητος τῶν ἀνωτέρω μειονεκτημάτων.

- β) νὰ ἔχωσι ἐπαρκῶς ἀναπαυθῆ πρὸ τῆς σφαγῆς των. Ὁ χρόνος ἀναπαύσεως θὰ ἐξαρτηθῇ ἀσφαλῶς ἐκ τῆς διάρκειας καὶ τῶν συνθηκῶν μεταφορᾶς τῶν σφαγίων ζώων. Οὗτος δύνανται νὰ διακυμανθῇ ἀπὸ 12 ἕως 24 ὥρας. Ἐπίσης, διὰ λόγους συνδεομένους μετὰ τὴν ὑγιεινὴν τῶν κρεάτων, ἡ ἀναστολὴ διατροφῆς τῶν ζώων, ἐπὶ τι χρονικὸν διάστημα πρὸ τῆς σφαγῆς των, καθίσταται ἐξ ἴσου ἀπαραίτητος.

- γ) νὰ ἔχωσιν ὑποστῇ τὸν προβλεπόμενον ANTE - MORTEM κτηνιατρικὸν ἔλεγχον καὶ νὰ ὑφίστανται πλῆσιν πρὸ τῆς σφαγῆς των.

Οἱ ἀνωτέρω ὅροι θὰ ἦσαν ἐντελῶς ἀνεπαρεῖς εἰς περίπτωσιν κατὰ τὴν ὁποίαν ἄπασαι αἱ ἐργασίαι αἱ ἀφορῶσαι εἰς τὴν σφαγὴν τῶν ζώων (ἀναισθητοποιήσεις, ἀφαίμαξις) καὶ τὴν πρᾶσκειν τῶν σφαγίων (ἐκδορά, ἐκσπλαγχνισμὸς κ.λ.π.) καὶ τοῦ κρέατος (τεμαχισμὸς κ.λ.π.) δὲν ἐγένοντο ὑπὸ

τάς πλέον ένδεδειγμένας ύγειονομικάς καί τεχνολογικάς συνθήκας (σπουδαιότης ύπάρξεως συγχρόνων σφαγιοτεχνικῶν έγκαταστάσεων). Ἡ διατήρησις ὁμῶς τῶν, ὑπό τάς άνωτέρω προϋποθέσεις, εξασφαλιζομένων ιδιοτήτων (ποιοτικῶν, ύγειονομικῶν) τοῦ κρέατος άποτελεῖ βασικήν επιδίωξιν τῶν μεταγενεστέρων σταδίων προστασίας αὐτοῦ τοῦτέστιν: τῆς καταψύξεως καί συντηρήσεώς του μέχρις τῆς διαθέσεως εἰς τήν κατανάλωσιν. Συνεπῶς, κατάψυξις καί συντήρησις τῶν κατεψυγμένων κρεάτων συνιστοῦν περιόδους στενωῶς συνδεδεμένας άποβλεπούσας εἰς τήν έπίτευξιν τοῦ μεγίστου, άπό ύγειονομικῆς καί ποιοτικῆς άπόψεως, έπιθυμητοῦ άποτελέσματος.

Ἡ καλῶς έννοουμένη κατάψυξις δέον νά περιλαμβάνη:

α) Τήν πρόψυξιν τῶν κρεάτων —συμφώνως πρὸς τοὺς έκτεθέντας ἤδη ὅρους — εὐθὺς μετά τήν παρασκευήν τῶν σφαγίων. Θά πρέπει ἴσως νά τονισθῇ ὅτι δέν συνιστᾶται ἡ εἰσαγωγή τῶν κρεάτων εὐθὺς μετά τήν παρασκευήν των έντός ψ. θαλάμων μέ λίαν χαμηλάς θερμοκρασίας. Τοῦτο δικχιολογεῖται (κατά GRAF) λόγω τῆς ὑπό τάς συνθήκας ταύτας ψύξεως τῶν κρεάτων (έπίτευξις ταχείας καταψύξεως τῶν έπιφανειακῶν στρωμάτων τοῦ κρέατος), δημιουργίας εὐνοϊκῶν συνθηκῶν άλλοιώσεως τῶν βαθυτέρων αὐτοῦ στρωμάτων (μη δυνατότης άποβολῆς ἐξ αὐτῶν τῆς θερμότητος).

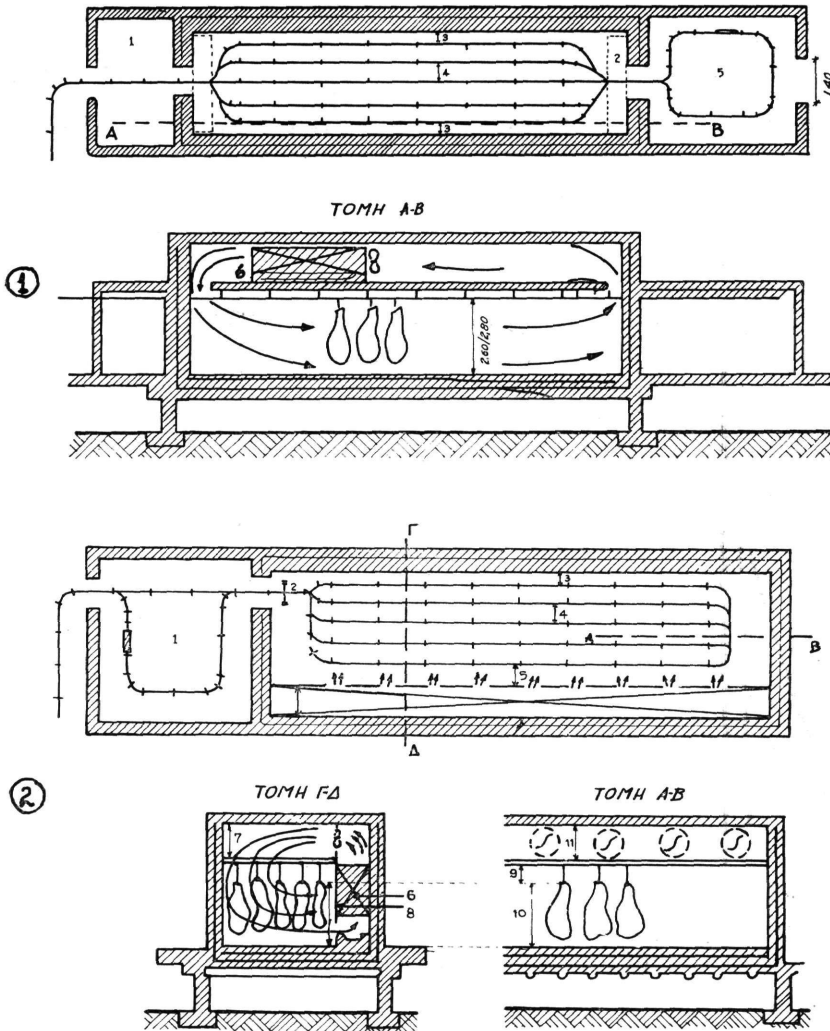
β) Τήν κατάψυξιν τῶν κρεάτων εὐθὺς μετά τήν συντελεσθεῖσαν πρόψυξιν. Ταῦτα δύνανται νά ὑποβληθῶσιν εἰς κατάψυξιν ὑπό μορφήν ὀλοκλήρων σφαγίων (προβατοσιδῶν) τεταρτημορίων (βοοσιδῶν) καί ἡμιμορίων (χοιρείων, μόσχων) ὡς καί ὑπό μορφήν ένιαίας μάζης άνευ ὀστῶν. Ἡ ὑπό τήν τελευταίαν ταύτην μορφήν κατάψυξις τῶν κρεάτων, ένῶ δέν άποκλείει τήν περίπτωσιν τῶν καλῆς ποιότητος τοιούτων, έν τούτοις εφαρμόζεται κατὰ προτίμησιν εἰς τά τοιαῦτα δευτέρας καί τρίτης ποιότητος. Αἱ ένδεικνυόμεναι διαστάσεις, εἰς έκκτ. μ. τῆς ένιαίας μάζης τοῦ πρὸς κατάψυξιν κρέατος άνευ ὀστῶν εἶναι:  $40 \times 50 \times 12$  ἢ  $50 \times 50 \times 12$  κατ' άλλους δέ  $64 \times 30 \times 19$  συνολικῷ βάρους κρέατος μέχρις 25 χιλ./μων. Τά πλεονεκτήματα τά ὅποια συνηγοροῦν ὑπέρ τῆς καταψύξεως τῶν κρεάτων άνευ ὀστῶν συνοψίζονται εἰς τήν έπίτευξιν περιρισμοῦ εἰς τὸ ἐλάχιστον τῶν λόγω άφυδατώσεως άπωλειῶν (μειωμένη έπιφάνεια έν σχέσει πρὸς τὸν ὄγκον) καί εἰς τήν εξασφαλιζομένην οἰκονομίαν χώρου τόσον εἰς τοὺς ψυκτικούς θαλάμους καταψύξεως ὅσον καί εἰς ἐκείνους τῆς συντηρήσεως καί μεταφορᾶς των.

Ἡ άρχικῶς εφαρμσθεῖς τρόπος καταψύξεως (βραδεῖα κατάψυξις) τῶν κρεάτων συνίστατο εἰς τήν εἰσαγωγήν των εἰς ψ. θαλάμους ὑπό θερμοκρασίαν κυμαινομένην άπό  $-8^{\circ}$  ἕως  $-12^{\circ}\text{C}$ . Ἀναλόγως τοῦ εἴδους τοῦ πρὸς κατάψυξιν κρέατος ἡ έπιτυγχανομένη έντός τῶν ψ. τούτων θαλάμων διάρκεια καταψύξεως αὐτοῦ εἶναι τῆς τάξεως τῶν 5—7 ἡμερῶν (τεταρτημόρια

βοοειδῶν 60 χιλ/μυν) τῶν 4 ἡμερῶν (ἡμιμόρια χοίρων 60 χιλ/μυν) καὶ 3-4 ἡμερῶν (ὀλόκληρα σφάγια προβατοειδῶν καὶ μόσχων γάλακτος). Τοῦ κλασικοῦ τούτου τρόπου καταψύξεως τὸ σοβαρότερον μειονέκτημα εἶναι ἡ σχετικῶς ἡυξημένη διάρκεια καταψύξεως καὶ αἱ συνεπεῖα ταύτης ἐπιπτώσεις. Ὑνεκα τούτου αἱ μεταγενεστέρως καταβληθεῖσαι προσπάθειαι ἀφεώρουν εἰδικῶς εἰς τὴν βράχυνσιν τῆς διαρκείας καταψύξεως. Αὕτη ἐπετεύχθη ἥδη εἴτε διὰ τῆς ἐπιτεύξεως λίαν χαμηλῶν θερμοκρασιῶν καὶ τῆς αὐξήσεως τῆς ταχύτητος τοῦ ψυχροῦ ἀέρος τῶν ψυκτικῶν θαλάμων (κατάψυξις κρεάτων ἐντὸς εἰδικῶν TUNNELS) εἴτε διὰ τῆς ἀμέσου ἢ ἐμμέσου ἐπαφῆς τοῦ κρέατος μετὰ τοῦ ψυκτικοῦ μέσου.

Οἱ βασικοὶ ὅροι τοὺς ὁποίους ὀφείλουν νὰ πληροῦν οἱ εἰδικοὶ θάλαμοι καταψύξεως (TUNNELS) συνοψίζονται κατωτέρω καὶ ἀφοροῦν εἰς τὴν ἐξασφάλισιν :

- α) τῶν ἀναγκαιουσῶν ὑγειονομικῶν συνθηκῶν (χώρου καὶ ἐξοπλισμοῦ).
- β) τοῦ καταλλήλου ἐξοπλισμοῦ ἀναρτήσεως τῶν κρεάτων ἢ τοποθετήσεως τῶν ἄνευ ὀστῶν τοιούτων. Ἡ ἀπόστασις μεταξὺ τῶν ἐναερίων σιδηροτροχῶν δεόν νὰ εἶναι τῆς τάξεως τῶν 0,50 μ. (ἐπιμήκης ἀερισμὸς) ἢ 1 μ. (ἐγκάρσιος ἀερισμὸς). Εἰς τοὺς θαλάμους ἐπιμήκους ἀερισμοῦ ἢ καλυπτομένη ἀπόστασις τῆς ἐναερίου σιδηροτροχιᾶς, ὅφ' ἐκάστου τεταρτημορίου (βοοειδῶν), εἶναι συνήθως 0,8 ἕως 0,9 μ. Ἀντιθέτως, εἰς τοὺς θαλάμους ἐγκαρσίου ἀερισμοῦ 2-3 τεταρτημόρια καλύπτουν ἀπόστασιν ἐνὸς μέτρου. Ὁ ἀερισμὸς καὶ ὁ τρόπος ἀναρτήσεως τῶν κρεάτων εἰς τοὺς ἀνωτέρω δύο τύπους θαλάμων καταψύξεως ἐμφαίνονται εἰς τὰ σχετικὰ διαγράμματα (1, 2).
- γ) τῆς καταλλήλου θερμοκρασίας καταψύξεως (κατὰ προτίμησιν —35° ἕως —40°C).
- δ) ὑψηλῆς κατὰ τὸ δυνατόν σχετικῆς ὑγρασίας (85 ἕως 90%).
- ε) σταθεροῦ ἀερισμοῦ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν καταψύξεως ἐπιτυγχανομένου δι' ὠρισμένης ταχύτητος τοῦ ψυχροῦ ἀέρος (2-5 μ/δευτερολ.) καὶ δι' ἐνὸς συντελεστοῦ ἀνακυκλώσεως αὐτοῦ τῆς τάξεως τῶν 250-300 φορῶν ὥριαίως.
- στ) τῆς ἐνδεδειγμένης ὠφελίμου χωρητικότητος (σχέσις ὄγκου θαλάμου καταψύξεως καὶ ποσότητος πρὸς κατάψυξιν κρέατος). Γενικῶς, ὁ βαθμὸς πληρώσεως τῶν θαλάμων καταψύξεως δεόν νὰ βαρύνεται ἐπὶ τῶν αὐτῶν ἀρχῶν τῶν ἰσχυόντων διὰ τὴν ἐναποθήκευσιν πρὸς συντήρησιν νωπῶν κρεάτων. Εἰς τὸν πίνακα 2 ἐμφαίνονται ἐνδεικνυόμενα μεγέθη πληρώσεως τῶν θαλάμων καταψύξεως. Ὡς πρὸς τὴν ἐνδεικνυομένην συνολικὴν ὠφέλιμον χωρητικότητα τῶν θαλάμων καταψύξεως αὕτη κυμαίνεται ἀπὸ 7,5 ἕως 20 τον. κρέατος ἡμερησίως. Ἐ-



- (1) Θάλαμος καταψύξεως. \*Αερισμός επιμήκους κατευθύνσεως : 1) είσοδος κρεάτων 2) σχισμή διόδου ψυχρού αέρος 3) απόστασις 0,40 μ. 4) απόστασις 0,50 μ 5) έξοδος κατεψυγμένων κρεάτων, δυνατότης συσκευασίας των 6) εγκατάστασις παραγωγής ψύχους.
- (2) Θάλαμος καταψύξεως. \*Αερισμός εγκάρσιας κατευθύνσεως. 1) Είσοδος κρεάτων 2) απόστασις 1 μ. 3) απόστασις 0,40 μ. 4) απόστασις 0,90 μ. έως 1 μ. 5) απόστασις 0,60 μ. 6) εγκατάστασις παραγωγής ψύχους 7, 11) αποστάσεις 1,20 μ.. 8, 10) αποστάσεις 2 μ. 9) απόστασις 0,70 έως 0,80 μ.

νίστε παρατηρείται προτίμησις ιδρύσεως είτε μεγαλειτέρου αριθμού θαλάμων καταψύξεως, μέσης χωρητικότητος 10 τον./ήμέραν, είτε μικροτέρου αριθμού τοιούτων ηύξημένης σχετικῶς χωρητικότητος ἴσης ἢ μεγαλειτέρας τῶν 12 τόν./ήμέραν.

**Πίναξ 2.** Πλήρωσις θαλάμου καταψύξεως (κατὰ GRAF)

Είδος κρέατος	μέσον βάρος εἰς χιλ/μα	ἀριθμὸς μονά- δων ἀνὰ m <sup>2</sup>	Πλήρωσις ψ. θαλά- μων εἰς χιλ/μα/m <sup>2</sup>
α) Βοοειδῶν			
— τεταρτημόρια	70	4	280
— γλώσσαι	2	120	240
— καρδίαι	1,5	108	162
— ἥπατα	5	36	180
— στόμαχοι	5	54	270
β) Χοίρειον			
— ὀλόκληρα σφάγια	100	3	300
— ἡμιμόρια	50	6	300
— γλώσσαι	0,35	360	126
— καρδίαι	0,25	726	181
— ἥπατα	1,12	150	169,8
— στόμαχοι	0,75	240	180
γ) Προβατοειδῶν			
— ὀλόκληρα σφάγια	30	6	180
— γλώσσαι	0,15	432	64,8
— καρδίαι	0,20	864	172,8
— ἥπατα	0,60	180	108

**2) Σπλάγχων καὶ ὀρνιθοειδῶν.**

Ἡ κατάψυξις τῶν σπλάγχων καὶ γενικώτερον ἡ ἐμπορία αὐτῶν παρ-  
ρουσιάζει ἰδιαιτέραν οἰκονομικὴν καὶ ἐμπορικὴν σπουδαιότητα εἰς τὰς χώ-  
ρας ἡυξημένης παραγωγῆς κρέατος. Κατάψυξιν ὑφίστανται κατὰ σειρὰν  
σπουδαιότητος: τὰ ἥπατα, αἱ καρδίαι, οἱ ἐγκέφαλοι, οἱ νεφροὶ καὶ οἱ στό-  
μαχοι. Ἡ κατάψυξις αὐτῶν λαμβάνει χώραν εἴτε κεχωρισμένως εἴτε ὑπὸ  
μορφήν ἐνιαίας μάζης ὀμοειδῶν ἢ ἑτεροειδῶν (σπάγχνα ὀρνιθοειδῶν) καὶ  
ἐντὸς εἰδικῶν κατὰ προτίμησιν θαλάμων καταψύξεως. Αἱ ἐνδεικνυόμεναι  
διαστάσεις (κατὰ KALLERT) τῶν ὑπὸ ἐνιαῖαν μᾶζαν προοριζομένων νὰ  
καταψυχθῶσιν σπλάγχων εἶναι  $40 \times 35 \times 12$  ἑκατοσ. τοῦ μέτρου. Προφα-  
φανῶς, τῆς καταψύξεως τῶν σπλάγχων δέον νὰ προηγοῦνται: ἡ ἀπαλλαγὴ  
αὐτῶν ἐκ τῶν μὴ βρωσίμων μερῶν, ἡ ἐνδεδειγμένη συσκευασία, καὶ ἡ πρό-  
ψυξις αὐτῶν ἐντὸς λίαν περιορισμένων χρονικῶν ὁρίων μετὰ τὴν παρασκευὴν

των (λόγω ηύξημένης ευαισθησίας εις τὰς αλλοιώσεις). Ἡ κατάψυξις των πραγματοποιεῖται κατὰ προτίμησιν εἰς ψυκτικούς θαλάμους ὑπὸ θερμοκρασίαν  $-30^{\circ}$  ἕως  $35^{\circ}\text{C}$  καὶ ἐντὸς ἀρκούντως περιορισμένου (ῥας) χρονικοῦ διαστήματος.

Ὁ κύκλος τῶν ἐργασιῶν κατὰ τὴν κατάψυξιν τῶν ἐσφαγμένων ὀρνιθοειδῶν εἶναι περίπου ὁ αὐτὸς ὡς εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν κρεάτων. Συνήθως ἡ κατάψυξις αὐτῶν λαμβάνει χώραν ἐντὸς εἰδικῶν ψυκτικῶν θαλάμων οἱ ὅποιοι ἀποτελοῦν ἀναπόσπαστον τμήμα λειτουργοῦντος συγχρόνου πτηνοσφαγείου. Εἶναι εὐνόητον ὅτι τὰ πρὸς κατάψυξιν προοριζόμενα ὀρνιθοειδῆ ὀφείλουν νὰ ἔχουσιν σφαγῇ καὶ παρασκευασθῇ ὑπὸ τὰς πλέον ἐνδεδειγμένας ὑγειονομικὰς καὶ τεχνολογικὰς συνθήκας. Πρὸ τῆς καταψύξεως δέον νὰ ὑφίστανται πρόψυξιν καὶ νὰ συσκευάζωνται καταλλήλως. Ἡ κατάψυξις πραγματοποιεῖται εἴτε διὰ ψυχροῦ ἀέρος (θάλαμος καταψύξεως) εἴτε δι' ἀμέσου (ἐμβάπτισις ἐντὸς ψυχομένης ἁλμης) ἢ ἐμμέσου ἐπαφῆς (μετὰ ψυχομένης ἐπιφανείας) μετὰ τοῦ ψυκτικοῦ μέσου. Ἡ διάρκεια καταψύξεως, ἐξαρτωμένη ἐκ τῶν διαστάσεων τῶν ὀρνιθοειδῶν, τῆς θερμοκρασίας τοῦ ψυκτικοῦ μέσου καὶ τῆς ταχύτητος ἢ τοῦ ῥυθμοῦ ἀνακυκλώσεως τοῦ ψυχροῦ ἀέρος, δύναται νὰ κυμανθῇ ἀπὸ 3 ἕως 36 ὥρας. Γενικῶς, ἡ κατάψυξις τῶν ὀρνιθοειδῶν θεωρεῖται περαιωθεῖσα ὅταν ἡ ἐν τῷ βᾶθει αὐτῶν θερμοκρασία εἶναι τῆς τάξεως τῶν  $-7^{\circ}\text{C}$ .

## Συμπεράσματα

Ἡ κατάψυξις συνιστᾷ μέθοδον παρατάσεως ἐπ' ἀρκετὸν χρονικὸν διάστημα τῆς συνήθως ἐπιτυγχανομένης δι' ἀπλῆς ψύξεως διαρκείας συντηρήσεως τῶν νωπῶν κρεάτων τῶν βρωσίμων σπλάγχνων καὶ τῶν ὀρνιθοειδῶν. Οὐσιαστικῶς ὑπηρετοῦται ἐκ τῆς ἀνάγκης καλύψεως οἰκονομικῶν καὶ ἐμπορικῶν ἀπαιτήσεων. Ὡς μέθοδος συντηρήσεως τῶν κρεάτων ἡ κατάψυξις συγκεντρώνει πλεῖστα πλεονεκτήματα. Ἡ ἐξασφάλισις ὁμῶς τῶν πλεονεκτημάτων τούτων θὰ ἐξαρτηθῇ: α) ἐκ τῆς ὑγειονομικῆς καὶ ποιοτικῆς καταστάσεως τῶν πρὸς κατάψυξιν προοριζομένων κρεάτων, σπλάγχνων καὶ ὀρνιθοειδῶν β) ἐκ τῆς αὐστηρότητος μετὰ τῆς ὁποίας ἐτηρήθησαν οἱ κανονισμοὶ προψύξεως καὶ καταψύξεως καὶ γ) ἐκ τῆς αὐστηρότητος τηρήσεως τῆς ἐνδεδειγμένης καὶ ἄνευ διακυμάνσεων θερμοκρασίας συντηρήσεως (optimum  $-18^{\circ}\text{C}$ ) καθ' ὅλον τὸν κύκλον ἐμπορίας των.