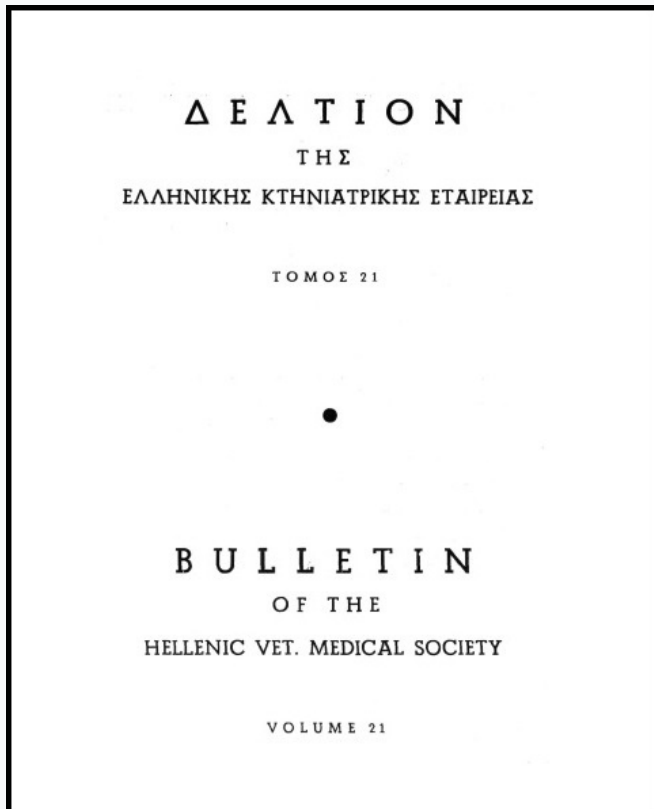


Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

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

ὑπὸ Ἀ. Ἀνδριοπούλου, Δρος Κτηνιάτρου.

A. Γενικότητες.

Εἰδικοὶ λόγοι ἐπιβάλλουν, εἰς πλείστας περιπτώσεις, τὴν ἀνάγκην ἐξευρέσεως μέσων συντηρήσεως τῶν κρεάτων ἐπὶ χρονικὸν διάστημα μεγαλύτερον ἢ ἐκείνου τὸ ὁποῖον ἐπιτυγχάνεται 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 (ἀξιοποιήσις κρέατος) καὶ ἐμπορικῶν ἀπαιτήσεων (δυνατότης μεταφορᾶς κρέατος εἰς μεγάλας ἀποστάσεις) καὶ χαρακτηρίζεται ἐκ τῆς δυνατότητος παρατάσεως—ἐπ' ἀρκετὸν 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 εἴδους ἀπωλειῶν καὶ τῆς εἰς ἐμπορικῶς ἀνεκτὰ ἐπίπεδα οἰκονομικῆς ἐπιβαρύνσεως τοῦ κόστους αὐτοῦ. Πρὸς κάλυψιν τῶν ἀπαιτήσεων αὐτῶν οἱ παράγοντες οἱ ὁποῖοι θὰ διαδραματίσουν πρωτεύοντα ρόλον εἶναι: α) ἡ σκοπιμότης ἢ δικαιολογοῦσα (οἰκονομικῶς, ἐμπορικῶς) τὴν κατάψυξιν τοῦ κρέατος β) αἱ ιδιότητες (ὑγειονομικαί, ποιητικαί) 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-

κον φυσικοχημικὸν φαινόμενον. Οὕτως, ἐκ τοῦ συνόλου τῶν χημικῶν στοιχείων, τὰ ὁποῖα συμβάλλουν εἰς τὴν συγκρότησιν γενικώτερον τῆς ζωῆς 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 θεσεις 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 μορφήν στερεὰν (σκελετὸς κ.λ.π.) εἴτε ὑπὸ μορφήν ὀργανικῶν διαλυμάτων. Τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖ τὴν σπουδαιότεραν τῶν χημικῶν οὐσιῶν. Ἡ συμμετοχὴ του εἰς τὴν συγκρότησιν τῆς ζωῆς 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 μορφήν 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 διαλελυμένης οὐσίας— εἰς: α) ἀληθῆ διαλύματα (εὐκόλος κρυσταλλοποίησις), β) κολλοειδῆ ἢ ψευδοδιαλύματα ἀποτελούμενα ἐκ δύο φάσεων, ἤτοι τῆς διεσπαρμένης (ὀργανικαὶ οὐσίαι) καὶ τοῦ διαλυτικοῦ μέσου (ὕδωρ), γ) ἐναιωρήματα (εὐχερῆς διαχωρισμὸς τῶν ἐπὶ μέρους φάσεων διὰ διηθήσεως) καὶ δ) διαλύματα περιέχοντα βιολογικὰ μόρια ὑπὸ μορφήν ἰόντων (ἄλατα, βάσεις, δξέα). Ὁ συντελεστὴς διασπάσεως τῶν βιολογικῶν τούτων μορίων ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς θερμοκρασίας ἢ δὲ παρουσία αὐτῶν ἐντὸς τοῦ διαλύματος συνεπάγεται πτῶσιν 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. Ἄμεσος συνέπεια τῆς ἐπιδράσεως ταύτης εἶναι ἡ σταθεροποίησις τῆς οὐσίας τοῦ διαλύματος καὶ ἡ κατὰ τινα τρόπον αἰφνιδία στερεοποίησις ταύτης. Ἡ ἐπίδρασις εἰδικώτερον τῶν χαμηλῶν θερμοκρασιῶν ἐπὶ τῶν σπουδαιότερων διαλυμάτων θὰ ἠδύνατο νὰ σονοψισθῇ ὡς ἀκολούθως:

- α) εἰς τὰ ἀληθῆ διαλύματα: ἡ πτῶσις τῆς θερμοκρασίας εἰς τοὺς 0° 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 καθίξισιν

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

- β) Εἰς τὰ κολλοειδῆ διαλύματα : ἡ πτώσις τῆς θερμοκρασίας συνεπάγεται σύσπασιν τῆς διεσπαρμένης φάσεως καὶ πῆξιν τοῦ ὕδατος ὑπὸ μορφήν κρυστάλλων διαφόρων μεγεθῶν καὶ διαφόρου κατανομῆς ἐντὸς τοῦ κολλοειδοῦς διαλύματος ἀναλόγως τοῦ ἐφαρμοσθέντος ῥυθμοῦ 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 ἀμεσώτερως μεταξὺ αὐτῶν ἐπαφῆς. Ἡ ἀδρανοποίησις ἢ ἡ ἀπώλεια τῆς ἐνζυματικῆς δραστηριότητος—ἢ παρατηρουμένη εἰς τινὰς περιπτώσεις εἰς λίαν χαμηλὰς θερμοκρασίας—ἀποδίδεται συνήθως εἰς τὸν ἐκφυλισμὸν τῶν ἐνζύμων.

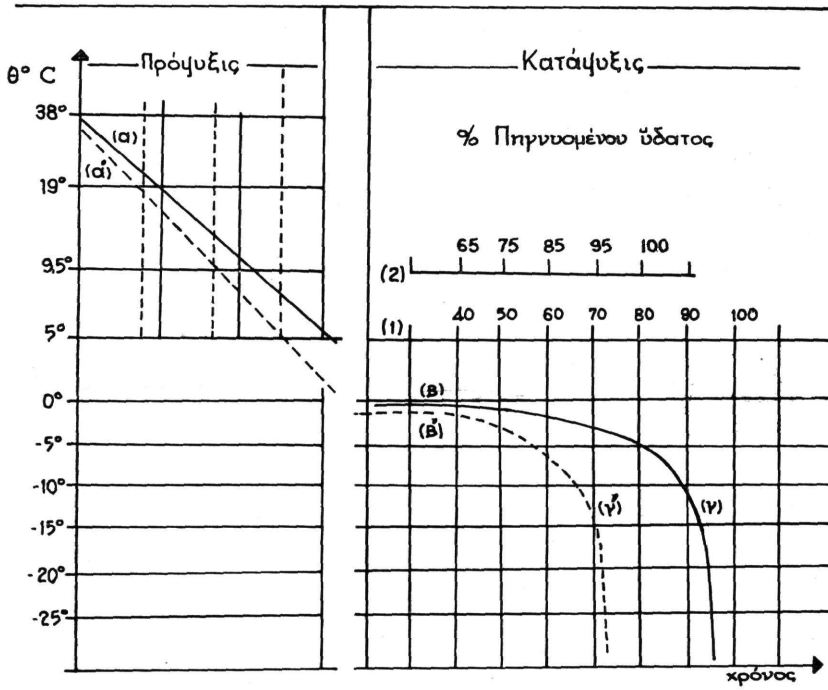
2) Μηχανισμὸς καταψύξεως τοῦ κρέατος.

Ἡ κατάψυξις τοῦ κρέατος συνίσταται εἰς τὴν ψύξιν αὐτοῦ εἰς θερμοκρασίαν κάτωθεν τῶν 0°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°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 τὸ 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') ἢ ὁποῖα (ψύξις ἐν τῷ βάθει) παρουσιάζει γραμμικὴν μορφήν ἀνεξαρτήτως τῆς τιμῆς (εἰς ὥρας) τῆς ἡμιπεριόδου ψύξεως.
- β) ἡ τῆς καταψύξεως, ἢ ὁποῖα ἀναλύεται εἰς δύο βασικὰ τμήματα ἤτοι: τοῦ β ἢ β', τὸ ὁποῖον χαρακτηρίζεται ἐκ τῆς σταθερότητος τῆς θερ-

μοκρασίας (κρυσκοπικόν 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 ἰδιαιτέρον πρακτικὸν ἐνδιαφέρον:

- α) ἡ τοῦ κρυσκοπικοῦ σημείου τοῦ μυϊκοῦ ὀποῦ ἢ ὁποία κυμαίνεται ἀπὸ $-0,81^{\circ}\text{C}$ ἕως $-1,03^{\circ}\text{C}$.
- β) αἱ τῶν -4°C ἕως -5°C κατὰ τὰς ὁποίας τὸ πηγνυόμενον ποσοστὸν τοῦ ὕδατος εἶναι τῆς τάξεως τῶν 75 ἕως 85% ἀναλόγως τοῦ ρυθμοῦ καταψύξεως καὶ
- γ) αἱ τῶν -18°C ἕως -20°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 ὀποδεκτῆς θερμοκρασίας τῶν -18° 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 ἐντὸς 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 ὁποῖου παρατηρεῖται πῆξις τοῦ μεγαλύτερου ποσοστοῦ ὕδατος.

Τ' ἀνωτέρω χαρακτηριστικὰ, 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 ἠδύνατο 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 ἑκατ. μ. π.χ. εἰς 20 ἑκατστ. μ.) ἡ

διάρκεια καταψύξεως μειούται κατά τέσσαρας φορές (υποτετραπλασιάζεται). Παρ' ότι ή πτώσις τής θερμοκρασίας του μέσου ψύξεως καθίσταται τεχνι- τώς δυνατή εν τούτοις, είναι οικονομικώς άσύμφορος έξ αίτίας τόσον του ύψηλου κόστους του άναγκαιούντος ψυχοπαραγωγικού έξοπλισμού όσον και τής πολυδαπάνου ειδικής κατασκευής των τοιχωμάτων των ψυκτικων θα- λάμων (άριστη μόνωσις τοιχωμάτων κλπ.). 'Η αύξησις, τέλος, του συντε- λεστού τής θερμικής άγωγιμότητος του κρέατος δύναται να επιτευχθῆ είτε δια τής έξασφαλίσεως άμέσου έπαφής του κρέατος μετά του ψυκτικού μέ- σου (δι' έμβαπτίσεως ή έπαφής έσφαγμένων όρνιθοειδών ή προσυσκευασμέ- νων τεμαχίων κρέατος) είτε δια τής αύξήσεως τής ταχύτητος του ψυχρού άέρος εις τό σημείον έπαφής του μετά του προς κατάψυξιν κρέατος (κατά- ψυξις κρεάτων έντός ειδικών έπιμήκων και περιορισμένων διαστάσεων έ- γκαρσίας τομής ψυκτ. θαλάμων). 'Η έντός των τελευταίων τούτων θαλά- μων (πεπληρωμένων κρεάτων) έπιτυγχανομένη ταχύτης του ψυχρού άέρος δύναται να κυμανθῆ από 3—6 μέτρα ανά δευτερόλεπτον. Δέον να σημειωθῆ ότι ή διάρκεια καταψύξεως μειούται κατά τρόπον χαρακτηριστικόν όταν ή ταχύτης του ψυχρού άέρος αύξάνει από 0,25 μ./δευτερολ. έως 3 μ./δευτερ. Τούτο όμως δέν σημαίνει ότι ή χρησιμοποίησις ταχύτητος ψυχρού άέρος μεγαλειτέρας των 3 μ./δευτερολ. είναι οικονομικώς άσύμφορος. Είς τον κα- τωτέρω πίνακα 1 έμφαίνονται ή διάρκεια καταψύξεως και αι έπισυμβαί-

Πίναξ 1. Διάρκεια καταψύξεως και άπώλειαι εις βάρος διαφόρων ειδών κρεάτων

Είδος κρέατος	'Αρχική θερ- μοκρασία κρε- άτων εις C ⁰	Χρόνος κατα- ψύξεως εις ώρας	'Απώλειαι βά- ρους %
'Ολόκληρα σφάγια προβα- τοειδών 18—25 Kgs	7 ⁰ —10 ⁰	4	0,85
Τεταρτημόρια βοοειδών :			
— πρόσθια : 44 Kgs	20 ⁰	7—8 (1)	0,80
— όπίσθια : 40 Kgs	20 ⁰	10—12 (1)	0,80
'Ημιμόρια χοίρων : 35 Kgs	20 ⁰	8—9	0,50
'Ορνιθοειδῆ	7 ⁰ —10 ⁰⁰	4	0,20—0,30
Σπλάγχνα εις συμπαγῆ μάζαν : 15 Kgs	7 ⁰ —10 ⁰	7	0,40

(1) 'Υπό θερμοκρασίαν —12⁰ C έως —15⁰ C ό χρόνος καταψύξεως κυμαίνεται από 48 έως 70 ώρες ('Αργεντινή). 'Εάν δε ή ταχύτης του άέρος είναι 2,5 έως 3μ/δευτε- ρόλ. ό χρόνος καταψύξεως υπό θερμοκρασίαν —23⁰ έως —30⁰ 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° ἕως $-32^{\circ}\text{C}.$)

Ὡς πρὸς τὸν ἐνδεικνυόμενον νὰ ἐφαρμόζηται πρακτικῶς ῥυθμὸν καταψύξεως (βραδεῖα ἢ ταχεῖα κατάψυξις) αἱ ἐπὶ μέρους ἀπόψεις εἶναι συνήθως ἀντικρουόμεναι. Τοῦτο θὰ ἡδύνατο νὰ δικαιολογηθῆ ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι ἡ ἐπιλογή 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 συνδυάζει πλεῖστα πλεονεκτήματα τὰ ὁποῖα ὀφείλονται :

- α) εἰς τὴν ἐπιτυγχανομένην βράχυνσιν τοῦ χρόνου καταψύξεως τοῦ κρέατος κυρίως κατὰ τὴν περίοδον 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 πληρεστέρας ἀξιοποιήσεως τοῦ χώρου τῶν διατιθεμένων θαλάμων καταψύξεως.
- δ) εἰς τὸν περιορισμὸν, κατὰ τρόπον χαρακτηριστικόν, τῶν λόγῳ καταψύξεως ἐπιπτώσεων ἐπὶ τῶν ὀργανοληπτικῶν ἰδιοτήτων τοῦ κρέατος. Τὸ δεδομένον τοῦτο ἰσχύει ὑπὸ τὸν ἀπαραβάτον ὄρον συντηρήσεως τοῦ καταψυχθέντος κρέατος εἰς λίαν χαμηλὴν (-18°C) καὶ σταθερὰν (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 ἰστός 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 ἰστοῦ εἶναι ἡ μυϊκὴ ἴνα (μυϊκὸν κύτταρον). Αἱ μυϊκαὶ δεσμίδες προκύπτουν ἐκ τῆς συντελουμένης ἐνώσεως τῶν μυϊκῶν ἰνῶν. Ὁ συνδετικὸς δὲ ἰστός 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, συναρτήσῃ τοῦ χρόνου, ὑφίσταται, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν λαμβανουσῶν χώραν ἐντὸς τῶν μυϊκῶν μαζῶν φυσικοχημικῶν ἀντιδράσεων, ὠρισμένης τροποποιήσεως, (δια-

χωρισμός ύδατος ἐκ τῶν διαλυμάτων, ἔξοδος ύδατος ἐκ τῶν κυττάρων κλπ). Ἡ σοβαρότης δὲ αὐτῶν εἶναι ἀνάλογος τοῦ μεσολαβοῦντος χρόνου μεταξύ τῆς παρασκευῆς τοῦ κρέατος καὶ τῆς ὑποβολῆς αὐτοῦ εἰς κατάψυξιν. Αἱ τροποποιήσεις αὗται, τῆς κατανομῆς τοῦ ύδατος, 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 τὸσον τῶν ιστολογικῶν ἀλλοιώσεων ὅσον καὶ τῶν συνεπεῖα 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 (ἀκτῖς \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 μεσοϊνικὰς διευρύνσεις. Συμπιέσεις καὶ ῥήξεις μυϊκῶν ἰνῶν ὑπὸ τὴν πίεσιν τῶν οὕτω σχηματιζομένων κρυστάλλων. Γενικῶς, τὸ διὰ βραδείας καταψύξεως καταψυχθὲν κρέας ἀποβάλλει ἠῆξιμὲνον ποσοστὸν μυϊκοῦ ὁποῦ κατὰ τὴν ἀπόψυξιν.
- β) κατὰ τὴν ταχεῖαν κατάψυξιν : αἱ παρατηρούμεναι ιστολογικαὶ ἀλλοιώσεις εἶναι ἀσυγκρίτως ὀλιγώτερον ἐμφανεῖς λόγω 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 ὄροι παρασκευῆς κατεψυγμένων.

1) Κρεάτων.

Ἡ κάλυψις τῶν ἐξ ὀρισμοῦ καθορισθεῖσῶν ἀπαιτήσεων (ὑγειονομικῶν, οἰκονομικῶν, ἐμπορικῶν), διὰ τὴν ἐφαρμογὴν τῆς καταψύξεως ὡς μεθόδου συντηρήσεως τῶν κρεάτων, προϋποθέτει τὴν ἐκπλήρωσιν τῶν κάτωθι βασικῶν ὄρων οἱ ὁποῖοι ἀφοροῦν εἰς :

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

— τὰς ἐνδεδειγμένας συνθήκας σφαγῆς τῶν ζώων καὶ πρᾶσκευῆς 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 ἰστοῦ 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 ἰδιοτήτων 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 (ἠϋξημένοι ἀπώλειαι, βραχεῖα διάρκεια συντηρήσεως κλπ.).

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

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

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

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

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

Ἡ καλῶς έννοουμένη κατάψυξις δέν νά περιλαμβάνη:

α) Τήν πρόψυξιν τῶν κρεάτων — συμφώνως πρὸς τοὺς έκτεθέντας ἤδη ὅρους — εὐθὺς μετά τήν παρασκευήν τῶν σφαγίων. Θά πρέπει ἴσως νά τονισθῆ ὅτι δέν συνιστᾶται ἡ εἰσαγωγή τῶν κρεάτων εὐθὺς μετά τήν παρασκευήν των έντός ψ. θαλάμων με 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).

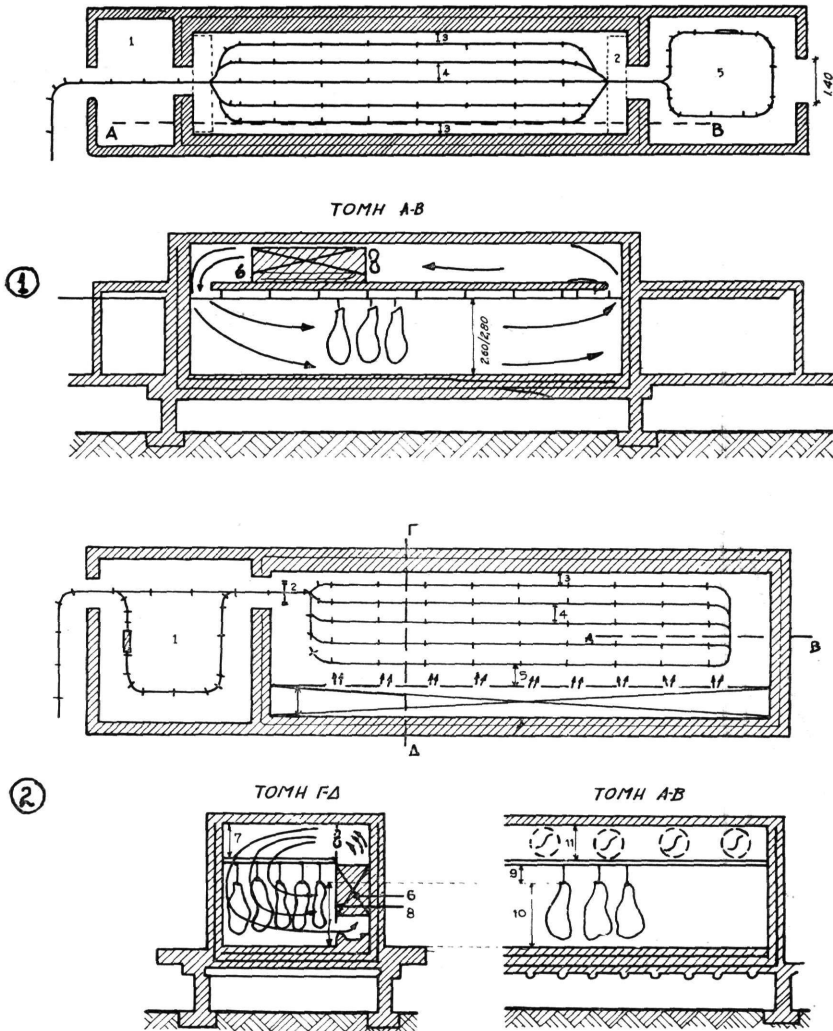
β) Τήν κατάψυξιν τῶν κρεάτων εὐθὺς μετά τήν συντελεσθεῖσαν πρόψυξιν. Ταῦτα δύνανται νά ὑποβληθῶσιν εἰς κατάψυξιν ὑπό μορφήν ὀλοκλήρων σφαγίων (προβατοσιδῶν) τεταρτημορίων (βοοσιδῶν) και ἡμιμορίων (χοιρείων, μόσχων) ὡς και ὑπό μορφήν ένιαίας μάζης άνευ ὀστών. Ἡ ὑπό τήν τελευταίαν ταύτην μορφήν κατάψυξις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

Ἡ άρχικῶς έφαρμοσθεῖς τρόπος καταψύξεως (βραδεῖα κατάψυξις) τῶν κρεάτων συνίστατο εἰς τήν εἰσαγωγήν των εἰς ψ. θαλάμους ὑπό θερμοκρασίαν κυμαινομένην άπό -8° ἔως -12°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/μωv) τῶν 4 ἡμερῶν (ἡμιμόρια χοίρων 60 χιλ/μωv) καὶ 3-4 ἡμερῶν (ὀλόκληρα σφάγια προβατοειδῶν καὶ μόσχων γάλακτος). Τοῦ κλασικοῦ τούτου τρόπου καταψύξεως τὸ σοβαρότερον μειονέκτημα εἶναι ἡ σχετικῶς ἠϋξημένη διάρκεια καταψύξεως καὶ αἱ συνεπεῖα ταύτης ἐπιπτώσεις. Ἐνεκα τούτου αἱ μεταγενεστέρως καταβληθεῖσαι προσπάθειαι ἀφεώρουν εἰδικῶς εἰς τὴν βράχυνσιν τῆς διαρκείας καταψύξεως. Αὕτη ἐπετεύχθη ἤδη εἴτε διὰ τῆς ἐπιτεύξεως λιαν χαμηλῶν θερμοκρασιῶν καὶ τῆς ἀυξήσεως 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 ἀνευ ὀστῶν τοιούτων. Ἡ ἀπόστασις μετὰξὺ τῶν ἐναερίων σιδηροτροχῶν δέον νὰ εἶναι τῆς τάξεως τῶν 0,50 μ. (ἐπιμήκης ἀερισμός) ἢ 1 μ. (ἐγκάρσιος ἀερισμός). Εἰς τοὺς θαλάμους ἐπιμήκους ἀερισμοῦ ἢ καλυπτομένη ἀπόστασις τῆς ἐναερίου σιδηροτροχιᾶς, ὑφ' ἐκάστου τεταρτημορίου (βοοειδῶν), εἶναι συνήθως 0,8 ἕως 0,9 μ. Ἀντιθέτως, εἰς τοὺς θαλάμους ἐγκαρσίου ἀερισμοῦ 2-3 τεταρτημόρια καλύπτουν ἀπόστασιν ἑνὸς 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' ὀρισμένης ταχύτητος τοῦ ψυχροῦ ἀέρος (2-5 μ/δευτερολ.) καὶ δι' ἑνὸς συντελεστοῦ ἀνακυκλώσεως αὐτοῦ τῆς τάξεως τῶν 250-300 φορῶν ὀριαίως.
- στ) τῆς ἐνδεδειγμένης ὠφελίμου χωρητικότητος (σχέσις ὄγκου θαλάμου καταψύξεως καὶ ποσότητος πρὸς κατάψυξιν κρέατος). Γενικῶς, ὁ βαθμὸς πληρώσεως τῶν θαλάμων καταψύξεως δέον νὰ βαρίζεται 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. Ἄερισμός ἐπιμήκους κατευθύνσεως : 1) εἴσοδος κρεάτων 2) σχισμὴ διόδου ψυχροῦ ἀέρος 3) ἀπόστασις 0,40 μ. 4) ἀπόστασις 0,50 μ 5) ἔξοδος κατεψυγμένων κρεάτων, δυνατότης συσκευασίας των 6) ἐγκατάστασις παραγωγῆς ψύχους.
- (2) Θάλαμος καταψύξεως. Ἄερισμός ἐγκαρσίας κατευθύνσεως. 1) Εἴσοδος κρεάτων 2) ἀπόστασις 1 μ. 3) ἀπόστασις 0,40 μ. 4) ἀπόστασις 0,90 μ. ἕως 1 μ. 5) ἀπόστασις 0,60 μ. 6) ἐγκατάστασις παραγωγῆς ψύχους 7, 11) ἀποστάσεις 1,20 μ.. 8, 10) ἀποστάσεις 2 μ. 9) ἀπόστασις 0,70 ἕως 0,80 μ.

νίστε παρατηρεῖται προτίμησις ἰδρύσεως εἴτε μεγαλειτέρου ἀριθμοῦ θαλάμων καταψύξεως, μέσης χωρητικότητος 10 τόν. /ἡμέραν, εἴτε μικροτέρου ἀριθμοῦ τοιούτων ἠΰξημένης σχετικῶς χωρητικότητος ἴσης ἢ μεγαλειτέρας τῶν 12 τόν. /ἡμέραν.

Πίναξ 2. Πλήρωσις θαλάμου καταψύξεως (κατά GRAF)

Είδος κρέατος	μέσον βάρος εἰς χιλ/μα	ἀριθμὸς μονά- δων ἀνά m ²	Πλήρωσις ψ. θαλά- μων εἰς χιλ/μα/m ²
α) Βοοειδῶν			
— τεταρτημόρια	70	4	280
— γλώσσαι	2	120	240
— καρδία	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
— καρδία	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
— καρδία	0,20	864	172,8
— ἥπατα	0,60	180	108

2) Σπλάγχων καὶ ὀρνιθοειδῶν.

Ἡ κατάψυξις τῶν σπλάγχων καὶ γενικώτερον ἡ ἐμπορία αὐτῶν παρουσιάζει ἰδιαιτέραν οἰκονομικὴν καὶ ἐμπορικὴν σπουδαιότητα εἰς τὰς χώρας ἠϋξημένης παραγωγῆς κρέατος. Κατάψυξιν ὑφίστανται κατὰ σειρὰν σπουδαιότητος: τὰ ἥπατα, αἱ καρδία, οἱ ἐγκέφαλοι, οἱ νεφροὶ καὶ οἱ στόμαχοι. 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. Προφανῶς, τῆς καταψύξεως τῶν σπλάγχων δέον νὰ προηγοῦνται: ἡ ἀπαλλαγὴ αὐτῶν ἐκ τῶν μὴ βρωσίμων μερῶν, ἡ ἐνδεδειγμένη συσκευασία, καὶ ἡ πρόψυξις αὐτῶν ἐντὸς λίαν περιορισμένων χρονικῶν ὀρίων μετὰ τὴν παρασκευὴν

των (λόγω ηύξημένης ευαισθησίας εις τὰς ἀλλοιώσεις). Ἡ κατάψυξις των πραγματοποιεῖται κατὰ προτίμησιν εἰς ψυκτικούς θαλάμους ὑπὸ θερμοκρασίαν -30° ἕως 35°C καὶ ἐντὸς ἀρκούντως περιορισμένου (ῥασι) 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 ὀφείλουσι νὰ ἔχουσιν σφαγῆ καὶ παρασκευασθῆ 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 ἄλμης) 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 κυμανθῆ ἀπὸ 3 ἕως 36 ὥρας. Γενικῶς, ἡ κατάψυξις τῶν ὀρνιθοειδῶν θεωρεῖται περαιωθεῖσα ὅταν ἡ ἐν τῷ βάθει αὐτῶν θερμοκρασία εἶναι τῆς τάξεως τῶν -7°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 ὅμως τῶν πλεονεκτημάτων τούτων θὰ ἐξαρτηθῆ: 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°C) καθ' ὅλον τὸν κύκλον ἐμπορίας των.