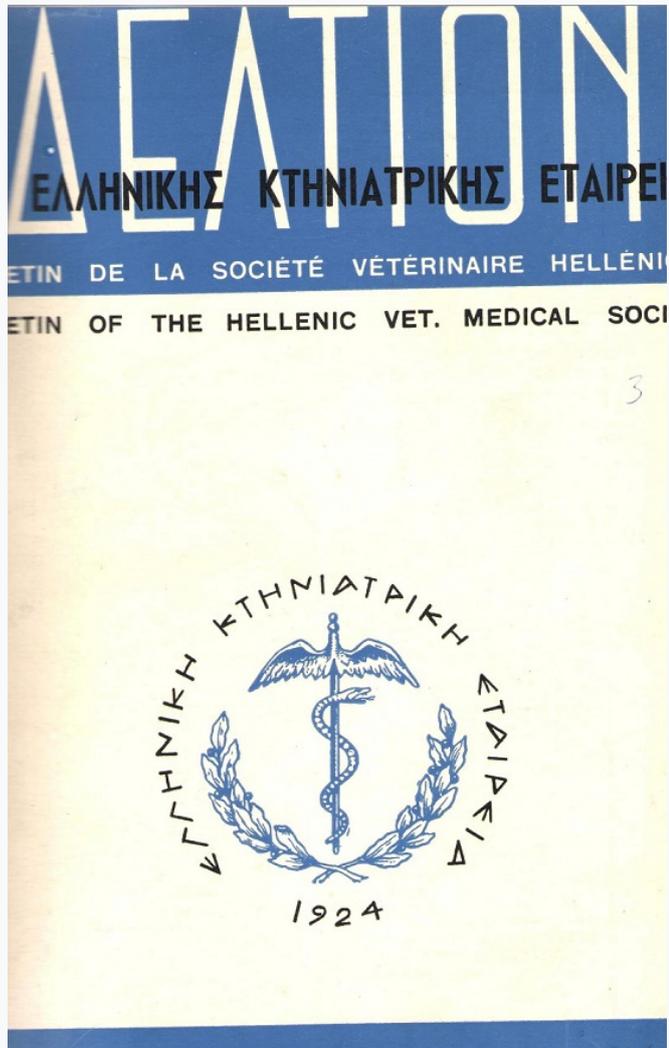


Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 20, No 2 (1969)



ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ ΤΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑΝΤΟΠΟΙΙΑ

Δ. ΜΠΑΛΑΦΟΥΤΑΣ

doi: [10.12681/jhvms.19984](https://doi.org/10.12681/jhvms.19984)

Copyright © 2019, Δ. ΜΠΑΛΑΦΟΥΤΑΣ



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

To cite this article:

ΜΠΑΛΑΦΟΥΤΑΣ Δ. (1969). ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ ΤΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑΝΤΟΠΟΙΙΑ. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 20(2), 78-113. <https://doi.org/10.12681/jhvms.19984>

ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ ΤΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑΝΤΟΠΟΙΙΑ

Ὑπὸ Δρος ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΜΠΑΛΑΦΟΥΤΑ
Κ Τ Η Ν Ι Α Τ Ρ Ο Υ

Πτυχιούχου Ἀνωτέρας Τεχνικῆς Σχολῆς
Διατηρησίων Τροφίμων Παρισίων

Οὐδεμία βιομηχανία δύναται νὰ προοδεύσῃ ἐφ' ὅσον στερεῖται σταθερῶν θεωρητικῶν βάσεων. Ἡ ἀλλαντοποιία ἥτις ἐπὶ μακρὸν παρέμεινε στάσιμος, βασιζομένη ἀποκλειστικῶς καὶ μόνον ἐπὶ τῶν ἐμπειρικῶν τῆς γνώσεως, ἐμφανίζει τελευταίως ἀξιοσημείωτον ἐξέλιξιν ἀνὰ τὸν κόσμον, χάρις εἰς τὰ ἐπιτεύγματα τῶν διαφόρων ἐπιστημονικῶν προσπαθειῶν. Εἰς τὴν παροῦσαν μελέτην ἐξετάζεται ἡ συμβολὴ τῆς βιοχημικῆς ἐπιστήμης εἰς τὴν πρόοδον τῆς παραγωγῆς καὶ τῆς τεχνολογίας τοῦ κρέατος.

Εἶναι γνωστὸν, ὅτι τὸ κρέας ἀποτελεῖ ἓνα προϊόν ὑψίστου ἐνδιαφέροντος ἀπὸ θρεπτικῆς ἀπόψεως, ἀλλὰ τὸ ὁποῖον ἀντιπροσωπεύει μίαν πρῶτην ὕλην ἐξαιρετικῶς πολύπλοκον, λόγῳ τῆς πρωτεϊνικῆς τῆς συνθέσεως καὶ τῶν διενεργουμένων ἐν αὐτῇ, ὅλως ἰδιαιτέρου ἐνδιαφέροντος, ποικίλλων βιοχημικῶν ἐξεργασιῶν. Θὰ ἐξετάσωμεν ὀθεν, κατὰ πρῶτον τὴν βιοχημείαν τοῦ ἐν λόγῳ προϊόντος, διευκρινίζοντες ὠρισμένα ἐκ τῶν οὐσιωδῶν χαρακτηριστικῶν του: ὕψης, συστάσεως, χρώματος, ἐμποτισμοῦ δι' ὕδατος, ἰκανότητος συντηρήσεως. Εἰς II μέρος, θὰ ἀναλύσωμεν τὰ διάφορα φυσικοχημικὰ φαινόμενα ἅτινα ἐξελίσσονται κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἐπεξεργασίας αὐτοῦ καὶ μετατροπῆς του εἰς ἀλλαντικὰ προϊόντα.

Τ' ἀνωτέρω, ὑπὸ τὸ φῶς τῶν νεωτέρων ἐρευνῶν, εἰς μίαν συνθετικὴν καὶ κατατοπιστικὴν προσπάθειαν ἐπὶ τοῦ θέματος. Ἡ φοίτησίς μας εἰς τὴν ὡς ἄνω Τεχνικὴν Σχολὴν καὶ ἡ μελέτη τῆς σχετικῆς βιβλιογραφίας (Ἀμερικανικῆς κυρίως προελεύσεως), ὡς ἀναφέρεται εἰς τὸ τέλος τῆς παρούσης, μᾶς δίδει τὸ δικαίωμα, νὰ πιστεύωμεν, ὅτι ἡ προσπάθειά μας αὕτη, δὲν θέλει ἀποβῆ ἐπὶ ματαίῳ.

I. ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ ΤΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ

Τὸ κρέας μετὰ τὴν σφαγὴν τοῦ ζώου καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς διατηρήσεώς του ὑφίσταται, προοδευτικῶς, μεταβολὰς αἰτίνες ἀλλάσσουν τὴν ὄσιν καὶ τὴν ὑφὴν αὐτοῦ. Αἱ μεταβολαὶ αὗται συνδέονται πρὸς τὰς διακυμάνσεις ἰσορροπίας μεταξὺ τῶν δύο κυρίως συστατικῶν του, τῶν λευκωμάτων καὶ τοῦ ὕδατος. Οὕτω, ὁ μῦς λαμβανόμενος εὐθὺς μετὰ τὴν σφαγὴν τοῦ ζώου, ἔχει σύστασιν μαλακὴν, συνυφασμένην μὲ μίαν μεγάλην δύναμιν προσλήψεως ὕδατος ὑπὸ τῶν λευκωμάτων του, μετὰ παρέλευσιν ὅμως ὀλίγων ὥρων, οὗτος γίνεται ἄκαμπτος, συμπαγὴς καὶ σκληρὸς, ἐνῶ ἡ ἰκανότης του πρὸς δέσμευσιν ὕδατος μειοῦται εἰς τὸ ἐλάχιστον κατὰ τὴν φάσιν τῆς μυϊκῆς ἀκαμψίας. Μεταγενεστέρως τὸ κρέας θὰ ἐπανεύρῃ τὴν ἀρχικὴν του πλαδαρότητα καθὼς καὶ τὴν ἰκανότητα ἐμποτισμοῦ τῶν λευκωμάτων του.

Αἱ μεταβολαὶ αὗται, τῆς συστάσεως τοῦ μυὸς καὶ τῆς ἰκανότητός προσλήψεως ὕδατος εὐρίσκονται εἰς στενὴν ἀμοιβαίαν σχέσιν μὲ τὴν ἐξέλιξιν τῆς ἠλεκτρικῆς ἀντιστάσεως, τοῦ δυναμικοῦ ὀξειδο-ἀναγωγῆς καὶ τοῦ pH. Ἡ τιμὴ τοῦ τελευταίου κειμένη εἰς οὐδέτερον σημεῖον κατὰ τὴν στιγμὴν τοῦ θανάτου, κατέρχεται προοδευτικῶς μέχρι τοῦ ἐλαχίστου (5,4 περίπου) κατὰ τὸ τελικὸν στάδιον τῆς μυϊκῆς ἀκαμψίας, διὰ ν^ο ἀνέλθη ἐν συνεχείᾳ ἐκ νέου, παραλλήλως μὲ τὴν χαλάρωσιν τῆς ἀκαμψίας.

Θεωροῦμεν σκόπιμον, ἐνταῦθα, νὰ ὑπομνήσωμεν μερικὰ βασικὰ στοιχεῖα τῶν φαινομένων τῆς ὀξειδο-ἀναγωγῆς καὶ τῆς ἐνζυματικῆς δράσεως ἅτινα ἔχουν ἄμεσον σχέσιν μὲ τὰς διαφόρους βιολογικὰς ἀντιδράσεις περὶ ὧν γίνεται συχνάκις μνεία κατωτέρω.

ΟΞΕΙΔΩΣΙΣ ΚΑΙ ΑΝΑΓΩΓΗ *. Τὴν ἀπ' εὐθείας ἔνωσιν τῶν στοιχείων μετὰ τοῦ O καλοῦμεν ὀξειδωσιν, τὰ δὲ προϊόντα τῆς ὀξειδώσεως, ὀξειδία. Τὸ στοιχεῖον τὸ ὁποῖον ἐνοῦται μετὰ τοῦ O ὀξειδοῦται. $4 \text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$ (ὀξειδίου τοῦ σιδήρου - σκωρία). Ὁρισμένοι οὐσίαι αἰτίνες ἐνοῦνται μετὰ τοῦ O δύνανται ν' ἀποσπᾶσιν τοῦτο ἀπὸ τὰ προϊόντα τῆς ὀξειδώσεως. Τὸ CO ἐ. π. ἀποσπᾷ τὸ O ἀπὸ τὸ Fe_2O_3 , ἤτοι: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightleftharpoons 2 \text{Fe} + 3\text{CO}_2$. Τὸ H τὸ ὁποῖον ἐνοῦται μὲ τὸ O πρὸς ὕδωρ δύναται νὰ ἀποσπᾷ τὸ O ἀπὸ τὸ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$.

Εἰς τὰς ἀνωτέρω ἀντιδράσεις τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου ἀνάγεται καὶ τὸ φαινόμενον καλεῖται ἀ ν α γ ω γ ῆ. Τὸ CO καὶ τὸ H τὰ ὅποια προκαλοῦν τὴν ἀναγωγὴν τοῦ ὀξ. τοῦ σιδήρου καλοῦνται ἀ ν α γ ω γ ι κ ἄ μ έ σ σ.

Ἡ διάσπασις πολλῶν βιολογικῶν οὐσιῶν ἄρχεται δι' ἀφαιρέσεως H ἐξ αὐτῶν. Τὸ ἀφαιρούμενον H μεταφέρεται εἰς ἄλλην οὐσίαν ὥστε ταυτοχρόνως τελεῖται ὀξειδωσις μιᾶς οὐσίας καὶ ἀναγωγὴ ἑτέρας. Ἐν στοιχείῳ ἐνοῦται πρὸς τὸ O διότι ἠλεκτρόνια ἀποσπῶνται ἐκ τοῦ στοιχείου αὐτοῦ ὑπὸ τοῦ O. Ἡ ἔννοια λοιπὸν τῆς ὀξειδώσεως δεόν νὰ ἐπεκταθῇ εἰς ὅλας τὰς ἀντιδράσεις καθ' ἃς μία

* ΣΤΑΘΗ, Ε. Ἀνόργανος Χημεία. Ἀθήναι (1962), σ. 262.

ουσία αποβάλλει ηλεκτρόνια ανεξαρτήτως ἂν αὐτή συνοδεύεται ὑπὸ προσθήκης Ο ἢ ἀφαιρέσεως Η. Ἀντιθέτως ὡς ἀναγωγή πρέπει νὰ χαρακτηρισθῇ κάθε ἀντίδρασις καθ' ἣν μία οὐσία προσλαμβάνει ηλεκτρόνια. Ἡ ἀπόσπασις ηλεκτρονίων ἀπὸ μιᾶς οὐσίας ἢ ἡ πρὸςληψις αὐτῶν ὑπὸ ἄλλης εἰς τὰς ἀντιδράσεις αὐτὰς τῆς ὀξειδώσεως καὶ ἀναγωγῆς ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν τὴν αὐξοῦσιν τοῦ θετικοῦ σθένους καὶ εἰς τὴν δευτέραν τοῦ ἀρνητικοῦ σθένους τῆς οὐσίας. Εἰς ἓν σύστημα ὀξειδωτικῶν καὶ ἀναγωγικῶν οὐσιῶν τελεῖται ῥοή ηλεκτρονίων ἐκ τῆς μιᾶς οὐσίας εἰς τὴν ἑτέραν λόγῳ διαφορᾶς ὀξειδωτικῆς ἀναγωγικῆς οὐσίας (8).

ENZYMATA (6). Τὰ ἔνζυμα εἶναι βιολογικοὶ παράγοντες πολυπλόκου πρωτεϊνικῆς φύσεως ἰστολογικῆς προελεύσεως ἢ βακτηριακῆς ἀπεκρίσεως, τὰ ὅποια ὑπεισχύονται ὡς κατὰ τὰς εἰς ὅλας σχεδὸν τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις τῆς ὀργανικῆς ὕλης. Τοῦτο σημαίνει ὅτι αἱ ἐν λόγω οὐσίαι δέον νὰ εἶναι παρούσαι ἵνα αἱ ἀντιδράσεις λάβουν χώραν, ἀλλὰ πρὸς τὸν σκοπὸν αὐτὸν δὲν χρειάζεται νὰ εἶναι εἰς μεγάλας ποσότητας καὶ κατὰ κανόνα ἀνευρίσκονται ἄθικτοι μετὰ τὴν ἀντιδράσιν. Εἶναι καθ' ἑξοχὴν ἐξειδικευμένοι καὶ πρακτικῶς ὑπάρχουν τόσα ἔνζυμα ὅσα καὶ αἱ ἀντιδράσεις. Τοῦτο σημαίνει πόσον μέγας εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν εἰς τὸ κρέας τὸ ὅποιον ἀποτελεῖ τὴν ἕδραν πολυαριθμῶν καὶ πολυπλόκων χημικῶν ἀντιδράσεων αἵτινες δεσπάζουν ἐπὶ τῆς ζωῆς καὶ τὰ ὅποια ὁ θάνατος τοῦ ζώου δὲν καταστρέφει ἀλλὰ παραμένοντα ἐν λειτουργίᾳ διαδραματίζονται ἀποφασιστικὸν ρόλον εἰς τὴν ὥριμανσιν τῶν κρεάτων καὶ τὴν ὀξειδωσιν τῶν λιπῶν. Ἡ δράσις τῶν ἐνζύμων θέτει πολλὰ προβλήματα τὰ ὅποια θὰ παρακολουθήσωμεν κατωτέρω. Σημειώνομεν μόνον ὅτι προκαλοῦν ἢ ἐπιταχύνουν τὰς εἰδικὰς χημικὰς ἀντιδράσεις. Ἡ δραστηριότης τῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ πλῆθος παραγόντων: τὴν φύσιν καὶ συμπύκνωσιν τοῦ ἐνζύμου, τὴν συμπύκνωσιν τοῦ ὑποστρώματος, τὴν παρουσίαν παρακωλυτικῶν παραγόντων, τοῦ pH, τῆς θερμοκρασίας κ.λ.π. Γενικῶς, ἡ ταχύτης τῶν ἐνζυματικῶν ἀντιδράσεων μειοῦται διὰ τῶν χαμηλῶν Θ^ο καὶ ἐπιταχύνεται δι' ἀνυψώσεως αὐτῶν, τοῦλάχιστον μέχρι ὠριμένου ὁρίου (55^ο - 60^ο C.). Εἰς 85^ο C. ἀποβαίνει θανατηφόρος. Ἡ ἐφαρμογὴ χαμηλῶν Θ^ο δὲν καταστρέφει τὰ ἔνζυμα, ἡ ἐνεργητικότης τῶν ἀπλῶς, ἐπιβραδύνεται ἢ σταματᾷ καὶ ἐπαναρχίζει εὐθὺς ὡς ἡ θερμοκρασία καταστῆ εὐνοϊκή. Αἱ περισσότεραι ἐνέργειαι τῶν βακτηρίων ἐπὶ τοῦ κρέατος καὶ τῶν προϊόντων αὐτοῦ ἀποδίδονται ἀμέσως ἢ ἐμμέσως εἰς τὴν ἐνζυματικὴν δράσιν. Τοῦτο δέον νὰ λαμβάνηται ὑπ' ὄψιν κατὰ τὰς ἐφαρμοζόμενας μεθόδους συντηρήσεως τοῦ κρέατος αἵτινες δέον οὐ μόνον νὰ φονεύουν ἢ ἐμποδίζουν τὴν μικροβιακὴν δράσιν ἀλλὰ νὰ ἀδρανοποιῶν καὶ τὰ ἐνδογενῆ τῶν ἐνζυμα.

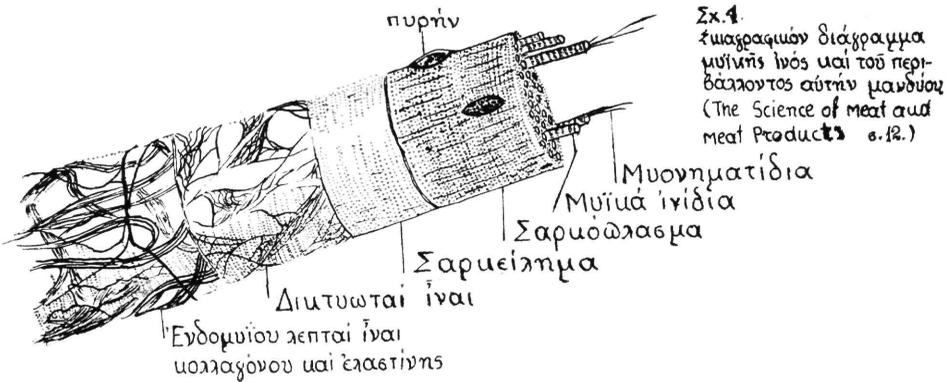
Ποῖος ὁμως ὁ μηχανισμὸς τῶν ὡς ἄνω μεταβολῶν τοῦ κρέατος ὅστις ἐπηρεάζει, προφανῶς, καὶ τὰς ὀργανοληπτικὰς ιδιότητας αὐτοῦ; Κατὰ τὰ τελευταῖα 30 ἔτη, χάρις εἰς τὰς προσπαθείας καὶ τὴν συνεργασίαν πλειάδος ἐρευνητῶν χρησιμοποιούντων ἐπιστημονικὰς μεθόδους καὶ ὄργανα διαφόρων εἰδικότητων, φυσικῆς, χημείας, ἰστολογίας, φυσιολογίας, τεχνολογίας τροφίμων κ.λ.π. ἐπετεύχθησαν σημαντικαὶ πρόοδοι εἰς τὴν ἐπεξήγησιν τῶν ὡς ἄνω φαινομένων καὶ τὴν κατανόησιν τῶν ἰδιαίτερων χαρακτηριστικῶν τοῦ κρέατος καὶ τῶν ποιοτικῶν μεταβολῶν αἵτινες ἐπισυμβαίνουν κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς συντηρήσεως, ἐπεξεργασίας καὶ θερμάνσεως αὐτοῦ καὶ αἱ ὅποια ἐπέτρεψαν τὴν βελτίωσιν τῆς ποιότητος αὐτοῦ καθὼς καὶ τῶν παραγῶν του.

Τὴν μορφολογικὴν σύστασιν καὶ φύσιν τῶν κυρίων συστατικῶν τοῦ κρέατος θεωροῦμεν ἀναγκαῖον ὅπως πραγματευθῶμεν κατωτέρω κάπως διεξοδικώτερον.

1ον. Μορφολογικὴ (μικροσκοπικὴ) σύστασις.

Τὸ μέγιστον ποσοστὸν τῆς μῦδους μάζης τοῦ κρέατος ἀποτελοῦν οἱ μῦες τοῦ σκελετοῦ οἵτινες εἶναι γραμμωτοί. Ὁ ὅρος «γραμμωτός μῦς» εἶναι συνώνυμος μ' αὐτὸ τὸ ὄποῖον ἀποκαλοῦμεν εἰς τὴν κοινὴ γλῶσσαν «κρέας».

Ἡ ἀνατομικὴ ὅσον καὶ φυσιολογικὴ μονὰς τοῦ σκελετικοῦ (γραμμωτοῦ) μῦος εἶναι ἡ ἐπιμήκης κυλινδρική καὶ πολυπύρινος μυϊκὴ ἴς, ἡ καὶ συστατὴ κυτταρικὴ μονὰς ἣτις διήκει ἀπὸ τὴν ἔκφυσιν εἰς τὴν κατάφυσιν τοῦ μῦος. (Ἴδε παρατιθέμενον σχῆμα 1).

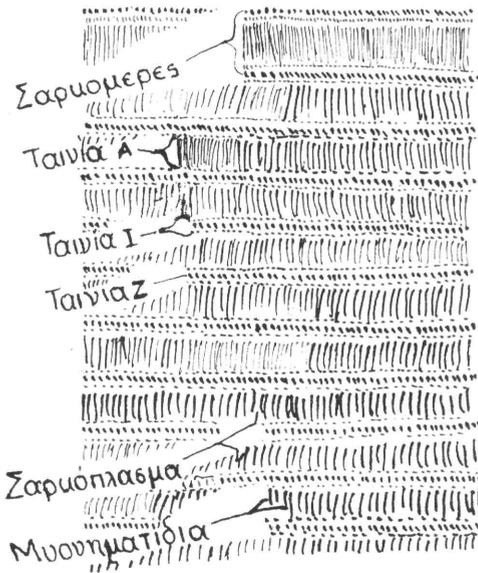


Σχ. 1.
Ζωογραφικὸν διάγραμμα
μυϊκῆς ἴως καὶ τοῦ περι-
βάλλοντος αὐτῆν μανδύου
(The Science of Meat and
Meat Products σ. 12.)

Ἐκάστη μυϊκὴ ἴς περιβάλλεται ὑπὸ δικτύου συνδετικοῦ ἱστοῦ ἐν εἴδει περιβλήματος, καλουμένου σαρκεϊλήματος, ἀντιστοιχοῦντος πρὸς τὴν κυτταρικὴν μεμβράνην, κύριον συστατικὸν τοῦ ὁποῖου εἶναι τὸ κολλαγόνον ὅπερ διὰ τοῦ βρασμοῦ δίδει τὴν ζελατίνην ἢ ζωϊκὴν κόλλαν. Τὸ σαρκεϊλημα δύναται νὰ γίνῃ ὄρατὸν διὰ βλάβης τῆς μυϊκῆς ἴως ὅποτε εἰς ἀντιστάθμισιν τὸ σῶμα τῆς ἴως παράγει ἕνα «συσπαστικὸν πῆγμα» ὅπερ ἀφίνει ἄθικτον καὶ ἀπομονωμένον εἰς τὴν ἀρχικὴν του θέσιν τὸ σαρκεϊλημα. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται ἐπίσης καὶ διὰ τῆς μεθόδου πέψεως τῆς μυϊκῆς οὐσίας διὰ τῆς θρυψίνης. Ὀλίγα εἶναι γνωστὰ ἐπὶ τῆς φυσικοχημικῆς φύσεως καὶ τῆς λειτουργίας τοῦ σαρκεϊλήματος. Ὅταν ὅλα αὐτὰ διευκρινισθῶσι θὰ ἐπηρεάσουν ἀσφαλῶς τὰς γνώσεις μας ἐπὶ τῆς ποιότητος τοῦ κρέατος καὶ τῶν παραγῶγων του.

Ἐκάστη μυϊκή ἴς διαχωρίζεται ἀπὸ τὰς λοιπὰς δι' ἑνὸς ἐξαιρετικῶς λεπτοῦ δικτύου συνδετικοῦ ἵστοῦ τοῦ ἐνδομυίου περιλαμβάνοντος ἴνας κολλαγόνου, ἐλαστίνης καὶ δικτυωτοῦ ἵστοῦ. Ὅταν τὸ δίκτυον τοῦτο καλύπτει πολλὰς ὁμοῦ μυϊκὰς ἴνας κατὰ δεσμίδας καλεῖται περιμύϊον καὶ πολλὰς δεσμίδας ὁμοῦ ἐπιμύϊον, ὀλόκληρον δὲ τὸν μῦν περιτονία.

Ἐξεταζόμενον διὰ τοῦ μικροσκοπίου ἕνα καλῶς μονιμοποιηθὲν καὶ κεχρωσμένον παρασκεύασμα γραμμωτῆς μυϊκῆς ἰνὸς (μυϊκοῦ κυττάρου) ἐμφανίζεται μὲ ἐπιμήκεις καὶ ἐγκαρσίας γραμμώσεις. (Ἴδε σχῆμα 2).



Σχ. 2.

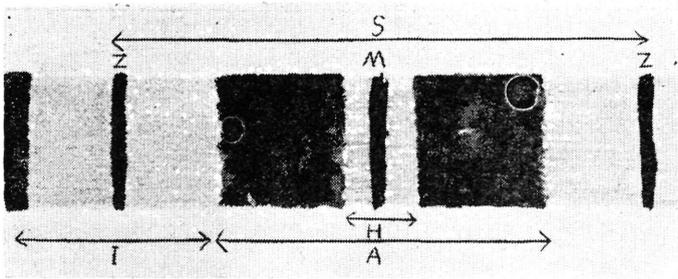
Σκιαγραφικὸν διάγραμμα ἐγκαρσίων γραμμώσεων τῶν μυϊκῶν ἰνιδίων καὶ μυϊκῶν ἰνῶν.

(The Science of meat and meat products, σ. 13).

Ἡ ἐπιμήκης γράμμωσις ὀφείλεται εἰς τὰ μυϊκὰ ἰνίδια ἐξ ὧν σύγκειται ἡ μυϊκή ἴνα διαμέτρου περίπου 2-3 μ. καὶ μήκους ἴσου πρὸς τὸ τῆς ἰνός, ἅτινα συντεταγμένα παραλλήλως πρὸς ἄλληλα, προσδίδουν τὴν ἐπιμήκη γράμμωσι. Ἐκαστον μυϊκὸν ἰνίδιον σύγκειται ἐξ ἐγκαρσῶς διατεταγμένων ταινιῶν ἢ δίσκων, ἐναλλὰξ φωτεινῶν ἢ σκοτεινῶν ἀναλόγως τῆς ἰσχυρᾶς ἢ ἀσθενοῦς θλάσεως τοῦ φωτός καὶ οἷτινες προσδίδουν εἰς τὴν ἴνα τὴν ἐγκαρσίαν αὐτῆς γράμμωσιν. Αἱ ταινίαι μὲ χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὴν χρῶσιν τῆς σιδηρο-αἱματοξυλίνης (ἀμαυραὶ) προσδιορίζονται μὲ τὸ γράμμα Α, ἐνῶ αἱ μὴ χρωωνύμεναι τοιαῦται (φωτειναὶ) μὲ τὸ γράμμα Ι. Ἐντὸς ἐκάστης ταινίας Ι ὑπάρχει μία στενὴ χρωωνυμένη ζώνη ἢ μεμβρᾶνη χαρακτηριζομένη μὲ τὸ γράμμα Ζ. Τὸ τμῆμα ἐκάστου μυϊκοῦ ἰνιδίου, περιλαμβανόμενον [μεταξὺ τῶν ζωνῶν Ζ καλεῖται σαρκομερές καὶ θεωρεῖται ὡς ἡ οἰκοδομικὴ καὶ λειτουργικὴ μονὰς τῆς γραμμωτῆς μυϊκῆς ἰνός.

Διὰ πεπολωμένου φωτός ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον αἱ ταινίαι Α ἐμφανίζονται ἀνισότροποι τ.ἔ. αἱ μοριακαὶ δυνάμεις εἶναι διάφοροι κατὰ τὰς διαφόρους διευθύνσεις ἐνῶ αἱ ταινίαι Ι εἶναι ἐλάχιστα διττοθλαστικά (ισότροποι) ἔχουσαι τὰς αὐτὰς φυσικὰς ιδιότητας καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις.

Ἡ σχέσις τῶν ταινιῶν Α πρὸς Ι ἐπὶ ἡρεμοῦσης μυϊκῆς ἰνὸς εἶναι 55:45. Διαφανῆς τις δίσκος Η διαιρεῖ τὴν ταινίαν Α εἰς δύο ἴσα τμήματα καὶ ἐπὶ διαταθείσης μυϊκῆς ἰνὸς δύναται νὰ διακριθῇ εἰς τὸ μέσον αὐτοῦ σκοτεινὴ λεπτὴ μεμβρᾶνη Μ. (Ἴδε σχῆμα 3.)



Σχ 3 Αναωραριασις εὐμόνου μυϊκῆς ἰνὸς βιαρετινοῦ μουσίου βατραχοῦ κφθεισις δι' ἡλεκτρονικοῦ μικροσκοπίου (X 20,000) ΚΟΥΣΣΑΥ, θ.Α. Φυσιολογία τοῦ ἀνδρὸς που 1, 2, 6 387)

Πρόσφατοι παρατηρήσεις γινόμεναι δι' ἡλεκτρονικοῦ μικροσκοπίου ἀπέδειξαν ὅτι τὸ μυϊκὸν ἰνίδιον ἀποτελεῖται ἐκ μικροτέρων μονάδων τῶν νηματιδίων ἢ μικκυλίων διαμέτρου 100 - 200 Å, διαχωριζομένων μεταξύ των δι' ἀποστάσεως 300-400 Å, δυναμένων νὰ διαχωρισθῶσι διὰ χημικῶν μέσων (ὁμογενοποιητῆς) ἢ διὰ τῆς πεπτικῆς ἐπιδράσεως τῆς θρυψίνης. Ἡ ἀνισότροπος οὐσία (ταινία Α) συνίσταται ἐξ ἐπιμήκων μικκυλίων μουσίνης, ἡ δὲ ἐκατέρωθεν ταύτης ἀνισότροπος οὐσία (ταινία Ι) ἐκ λεπτοτέρων μικκυλίων ἀκτίνης διατεταγμένων ὡς ἀκολουθοῦσιν : τὸ ἔξω ἄκρον αὐτῶν προσαρμύζεται ἐπὶ τῆς μεμβράνης Ζ, τὸ δὲ ἔσω ἄκρον εἰσχωρεῖ μεταξύ τῶν μικκυλίων τῆς μουσίνης ἐντὸς τῆς ἀνισοτρόπου οὐσίας (15). Εἰς ἓν μικκύλιον μουσίνης ἀντιστοιχοῦν ἕξ λεπτότατα μικκύλια ἀκτίνης ἅτινα διατάσσονται κυκλωτερώς ἐν εἴδει κυλίνδρου περὶ αὐτῶν. Τὸ μυϊκὸν ἰνίδιον ὁμοιάζει οὕτω, πρὸς σωληνίσκον (ἴδε σχῆμα 1).

Μεταξὺ τῶν μυϊκῶν ἰνιδίων, περὶ τῶν τυρίνων καὶ ὑπὸ τὸ σαρκίλημα ὑπάρχει διάμεσος ὑγρὰ οὐσία καλουμένη σαρκοπλάσμα ἀντιστοιχοῦσα πρὸς τὸ πρωτόπλασμα τῶν ἄλλων κυττάρων καὶ ἔχουσα χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὰς συνήθεις χρώσεις κυτοπλασμάτων ὡς τοῦ πικρικοῦ ὀξέος. Ἡ ἀναλογία σαρκοπλάσματος πρὸς τὰ μυϊκὰ ἰνίδια ποικίλλει εἰς τὰς διαφόρους μυϊκὰς ἴνας καὶ εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὸ ποσὸν

τῆς ἐργασίας ποῦ ἀπαιτεῖται νὰ κάμη ὁ μῦς. Κατὰ τοὺς ἐρευνητὰς ὑπάρχει ἀφθονία σαρκοπλάσματος εἰς τὰς μυϊκὰς ἴνας τῶν μηρυκαστικῶν ἐν συγκρίσει πρὸς τὰς τοιαύτας τῶν ἵππων καὶ χοίρων. Εἰς τοὺς αὐτοὺς μῦς μερικαὶ μυϊκαὶ ἴνες περιέχουν μεγαλυτέραν ἀναλογίαν σαρκοπλάσματος ἀπὸ ἄλλας. Εἰς τὰς τοιαύτας ἴνας τὰ μυϊκὰ ἰνίδια δὲν κατανέμονται ὁμοιομόρφως ἀλλὰ καθ' ὁμάδας καλουμένας πεδία τοῦ COHNHEIN καὶ τὸ μεγαλύτερον ποσὸν σαρκοπλάσματος εἰς αὐτὰς περιέχεται εἰς τὸ διαχωριστικὸν τμήμα τῶν πεδίων (1).

2ον. Χημικὴ σύστασις.

Τὸ κρέας, ὡς προαναφέρθη, περιέχει ὕδωρ εἰς ἀναλογίαν 75% περίπου τοῦ βάρους τοῦ ἀποτελοῦν οὕτω ἀληθῆ δεξαμενὴν (2). Τὸ ὕδωρ κέκεται ὑψίστην σημασίαν τόσον ἀπὸ φυσιολογικῆς ἀπόψεως ἐφ' ὅσον ἅπασαι αἱ λειτουργίαι τοῦ μυὸς τελοῦνται παρουσία ὕδατος, ὅσον καὶ ἀπὸ τεχνολογικῆς τοιαύτης, διότι ἡ περιεκτικότης αὐτοῦ εἰς τὸ ὑπὸ ἐπεξεργασίαν κρέας καθορίζει τὴν ποιότητα τοῦ παραγομένου προϊόντος.

Τὰ στερεὰ συστατικὰ τοῦ κρέατος (25% περίπου) ἀποτελοῦνται ἀπὸ πρωτεΐνας κατὰ τὰ 4/5 (20% περίπου τῆς οὐσίας ἢ βάρους τοῦ μυὸς) αἵτινες καταλαμβάνουν οὕτω τὴν δευτέραν θέσιν ἀπὸ ἀπόψεως βάρους μετὰ τὸ ὕδωρ καὶ εἶναι χωρὶς καμμίαν ἀμφιβολίαν, τὸ σπουδαιότερον συστατικὸν τοῦ ἐδωδίου μέρους τοῦ κρέατος. Τὸ ὑπόλοιπον 1/5 εἶναι αἱ ἐκχυλιζόμεναι καὶ ἀνόργανοι οὐσίαι.

Χημικῶς, αἱ πρωτεΐναι ἀποτελοῦν πολυσυνθέτους ὀργανικὰς ἐνώσεις μὲ οὐσιώδεις διαφορὰς μεταξύ των, αἵτινες ὅμως ἔχουσι ὡς κοινὸν χαρακτηριστικὸν ὅτι συνίστανται ἐκ πεπτιδικῶν ὁμάδων τῶν ἀμινοξέων.

Αἱ πρωτεΐναι αἵτινες ἀνευρίσκονται εἰς τὸν μῦν δύνανται νὰ διαχωρισθῶσι βάσει τῆς διαλυτότητός των. Ἐὰν ὁ μῦς ἐκχυλίζεται μὲ διάλυμα 0,1 M χλωριούχου καλίου ὅπερ ἀνταποκρίνεται πρὸς τὸ ἰοντικὸν σθένος τοῦ σαρκοπλάσματος, μία ὁμάς διαλυτῶν πρωτεϊνῶν ἀνευρίσκεται εἰς τὴν ἐκχυλιζομένην διάλυσιν. Αἱ ἐν λόγῳ πρωτεΐναι κατατάσσονται ὡς τὰ μυογόνα καὶ μυολευκωματίνας. Τὰ μυογόνα εἶναι ἑτερογενῆ μίγματα μεταβολικῶν ἐνζύμων. Αἱ ἐναπομένουσαι πρωτεΐναι συνιστοῦν τὰ μυϊκὰ ἰνίδια καὶ τὸ στρώμα τῶν πρωτεϊνῶν. Ἐὰν τὰς ἐν λόγῳ ἐναπομένουσας πρωτεΐνας ἐκχυλίσωμεν μὲ 0,6 χλωριούχου καλίου, ἐντὸς ρυθμιστικοῦ συστήματος (Buffer) 0,01 M ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ 0,04 M διττανθρακικοῦ νατρίου, διὰ μίαν περίοδον 24 ὥρων εἰς 0° C., λαμβάνομεν μίαν ἰξώδη καὶ πηκτωματώδη διάλυσιν ἀκτομυοσίνης (viscous gel solution of actomyosin). Ἀπὸ τὸ ἐν λόγῳ διάλυμα ἀκτομυοσίνης μᾶς εἶναι δυνατὸν νὰ σχηματίσωμεν ἴνας πιέζοντας τοῦτο νὰ διέλθῃ διὰ στενῆς τριχοειδοῦς ὁπῆς ἐντὸς ἀπεσταγμένου ὕδατος. Αἱ ἐν λόγῳ ἴναι συμπεριφέρονται καθ' ὃν τρόπον καὶ αἱ ἄθικτοι μυϊκαὶ τοιαῦται (4).

Μυοσίνη. Ἡ μυοσίνη ἀποτελεῖ τὸ μεγαλύτερον μέρος τῶν πρωτεϊνῶν τοῦ μυός (38% περίπου). Τὸ μοριακὸν τῆς βάρους ὑπολογίζεται εἰς 850.000, τὰ δὲ μόριά της παρουσιάζουν ἀσύμετρον προσανατολισμόν, μὲ ἀναλογίαν μήκους πρὸς τὴν διάμετρον 100:1 περίπου. Ἡ μυοσίνη ἔχει, σχετικῶς, ἓνα ὑψηλὸν φορτίον, καθόσον περιέχει μεγάλα ποσὰ γλουταμικοῦ καὶ ἀσπαρτικοῦ ὀξέων καὶ ἄρκετὸν ποσὸν διβασικῶν ἀμινοξέων. Δεδομένα τιτλοποιήσεως καὶ ἠλεκτροφορήσεως ἀποδεικνύουν ὅτι πρόκειται περὶ πρωτεΐνης φορτισμένης ἀρνητικῶς εἰς φυσιολογικὸν pH. Τὸ ἰσοηλεκτρικὸν τῆς σημεῖον εἶναι κατὰ προσέγγισιν pH 5,4 καὶ ἔχει χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὰ δισθενῆ κατιόντα ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου ἐνῶ ἡ τοιαύτη πρὸς τὰ τοῦ νατρίου καὶ καλίου εἶναι μικροτέρα.

Ἡ πλέον ἐνδιαφέρουσα ἰδιότης τῆς μυοσίνης εἶναι ἡ δρᾶσις της ὡς ἐνζύμου ἀδενοσινοτριφωσφατάσης (ΑΤΡάση). Ὑποστηρίζεται μάλιστα ὅτι ἡ μυοσίνη καὶ ἡ ΑΤΡάση ἀποτελοῦν μίαν καὶ τὴν αὐτὴν οὐσίαν. Αἱ σχέσεις των, πάντως, εἶναι τόσον στενῶς συνδεδεμέναι, ὥστε ἡ διάκρισις μεταξὺ των ἀποβαίνει δύσκολος. Ἡ ἱκανότης τῆς μυοσίνης νὰ διασπᾷ τὸ ἀδενοσινοτριφωσφορικὸν ὄξύ (ΑΤΡ) κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς μυϊκῆς συσπάσεως θέλει καθορισθῆ κατωτέρω.

Διὰ τῶν ἐνζύμων θρυψίνης καὶ χυμοθρυψίνης, ἡ μυοσίνη δύναται νὰ διασπασθῆ εἰς δύο μικρότερα κλάσματα. Διὰ τῆς ὑπερφυγοκεντρήσεως τὸ ἐν ἐξ αὐτῶν καθιζάνει βραδέως δι' ὃ καλεῖται ἐλαφρὰ μερομυοσίνη, ἐνῶ τὸ ἕτερον ὅπερ καθιζάνει ταχύτερον καλεῖται βαρεῖα μερομυοσίνη. Ἐκ τῶν δύο τούτων κλασμάτων, τὸ δεύτερον μόνον δεικνύει ἐνζυματικὴν δρᾶσιν ΑΤΡάσης.

Παρατεταμένη ἐνέργεια συμπεπυκνωμένου διαλύματος οὐρίας προξενεῖ τὸν σχηματισμὸν ἐνὸς μεγάλου ἀριθμοῦ μικρῶν μορίων τοῦ αὐτοῦ μοριακοῦ βάρους ἀλλὰ διαφόρου συνθέσεως ἀμινοξέων ἅτινα καλοῦνται **τ ρ ο π ο μ υ ο σ ί ν α ι** καὶ τῶν ὁποίων ἡ λειτουργία δὲν εἶναι γνωστὴ ἂν καὶ ἀποτελοῦν καὶ αὐταὶ συστατὸν λεύκωμα.

Ἄκτινη. Ἡ ἀκτινὴ ἀπομονωθείσα ὑπὸ τοῦ Szent - Györgyi τὸ 1953 (29) ἀντιπροσωπεύει 13% περίπου τοῦ συνόλου τῶν μυϊκῶν πρωτεϊνῶν, εἰς ἀναλογίαν πρὸς τὴν μυοσίνην 1:3. Ἀμφότεραι ἀποτελοῦν τὸ συστατὸν συστατικὸν τοῦ μυός. Τὸ ἰσοηλεκτρικὸν τῆς σημεῖον εἶναι μικρότερον κατὰ τι τοῦ τοιοῦτου τῆς μυοσίνης $pH = 4,7$. Ἡ ἀκτινὴ ἀνευρίσκεται ὑπὸ μίαν τῶν δύο μορφῶν, ὡς ἓνα μονομερές, τὴν σφαιρικὴν G-ἀκτινὴν, ἢ ὡς ἓνα πολυμερές, τὴν ἰνώδη F- ἀκτινὴν. Τὸ μοριακὸν βάρους τῆς G- ἀκτινῆς εἶναι περίπου 70.000. Ἐκατέρα τῶν δύο μορφῶν μετατρέπεται εἰς τὴν ἄλλην δι' ἀμφιδρόμου ἐξεργασίας πολυμερισμοῦ - ἀποπολυμερισμοῦ. Ἡ μετάπτωσις ἀπὸ τῆς μορφῆς G εἰς τὴν μορφήν F διενεργεῖται παρουσία ἀλάτων KCl, NaCl, Mg καὶ μικρῶν ποσοτήτων ΑΤΡ.

Ἄκτομοσίνη. Ἡ ἄκτομοσίνη ἀποτελεῖ σύμπλεγμα πρωτεϊνῶν F ἄκτινης καὶ μωσίνης καὶ εἶναι τὸ κύριον συστατικὸν τὸ ὁποῖον ἐπεμβαίνει εἰς τὴν σύσπασιν καὶ χάλασιν τοῦ μυός. Ὁ ἀκριβὴς τρόπος καθ' ὃν διενεργοῦνται αἱ τοιαῦται μεταβολαὶ τοῦ μυός δὲν εἶναι γνωστός, οὐχ' ἦττον αἱ συνθῆκαι αἰτινες εὐνοοῦν τὴν πραγματοποίησιν τούτων ἔχουσι φθάσῃ εἰς σημεῖον ὥστε νὰ μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ διευκρινήσωμεν μερικὰ ἀπὸ τὰ ἀπαιτούμενα τοῦ συστήματος (1).

Ἐπάρχουν δύο ἐνώσεις εἰς τοὺς μῦς αἱ ὁποῖαι περιέχουν φωσφορικούς δεσμοὺς ὑψηλῆς ἐνεργείας (\sim) (βασικὴ σημασία τῶν τοιούτων δεσμῶν εἶναι ἡ ἰκανότης των ν' ἀποθηκεύουν ἐνέργειαν διὰ τὰ λειτουργοῦντα κύτταρα), τὸ νουκλεοτίδιον (ἐκ τῶν οἰκοδομικῶν λίθων τῶν πυρηνικῶν ὀξέων) τοῦ ἀδενωσινωτριφωσφορικοῦ ὀξέος (ATP) καὶ ἡ φωσφοκρεατίνη (CP). Τὸ ATP ἀποτελεῖ τὸ οὐσιῶδες μέρος ὄλων τῶν θεωριῶν περὶ κινήτικότητος τοῦ μυός. Τοῦτο εἶναι ἕνωσις ἀδενίνης -D-ριβόζης καὶ 3 ριζῶν φωσφορικοῦ ὀξέος ($H_3 PO_4$). Τὸ τελευταῖον μόριον φωσφορικοῦ ὀξέος ἀποσπᾶται τῇ δράσει ATPάσης ἢ μεταφέρεται εἰς ἄλλας ἐνώσεις τῇ δράσει τρανσφωσφορυλασῶν. Ἄμεσος πηγὴ ἐνεργείας διὰ τὴν μυϊκὴν σύσπασιν εἶναι τὸ ATP ὅπερ περιέχει τὸν πλούσιον εἰς ἐνέργειαν δεσμόν (\sim). Ἡ σύσπασις εὐνοεῖται διὰ διασπάσεως τοῦ ATP (δι' ὕδρῳλυσεως) πρὸς σχηματισμὸν φωσφορυλιομένης ἄκτινης καὶ διφωσφοροαδενωσίνης ἢ ἀδενωσινωδιφωσφορικοῦ ὀξέος (ADP). Τὸ ADP δὲν εἶναι εἰδικὸν τῆς συσπάσεως τοῦ μυός καὶ δύναται ν' ἀντικατασταθῇ ὑπὸ διαφόρων ἄλλων τριφωσφορικῶν νουκλεοτιδίων. Τὸ σύστημα ἀπαιτεῖ ἐπίσης ὅπως ἡ διάσπασις τοῦ ATP γίνεται τῇ ἐνεργείᾳ τῆς μωσίνης ATPάσης, καθόσον ἡ ἐνέργεια τῆς ATPάσης ἐξ ἄλλων πηγῶν δὲν θὰ προκαλέσῃ σύσπασιν. Ἡ παρουσία μερικῶν ἀνοργάνων ἰόντων ὡς τοῦ καλίου καὶ μαγνησίου τυγχάνει ἀναγκαία. Ἡ ὁμάς σουλφυδρυλίου (-SH) τῆς μωσίνης ἐπηρεάζει ἐπίσης τῆς δρᾶσιν τῆς ATPάσης. Εἶναι πιθανὸν ὅτι ὠρισμένοι ἐκ τῶν ὁμάδων -SH ἐμποδίζουν τὴν ὑδρόλυσιν τοῦ ATP (8).

Εἰς τὸν μῦν ὑπάρχει ἕνα κλάσμα πρωτεΐνης τὸ ὁποῖον φαίνεται νὰ κατευθύνῃ τὴν χάλασιν δι' ὃ καὶ ἀπεκλήθη παράγων χαλάσεως. Ὁ παράγων οὗτος ἀδρανοποιεῖται διὰ τῶν ἰόντων ἀσβεστίου ὅπερ ἐπεξηγεῖ τὸ λίαν γνωστὸν ἀποτέλεσμα τῆς συσπάσεως προκαλουμένης διὰ μικροεγχύσεων ἰόντων Ca εἰς τὸν μῦν (1).

Ἡ φωσφοκρεατίνη (PC) ἐπέχει θέσιν ἐπίσης δότου φωσφορικοῦ ὀξέος κατὰ τὴν διάσπασιν αὐτῆς πρὸς κρεατίνη καὶ φωσφορικὸν ὀξύ. Οἱ μῦες ὅμως ἀδυνατοῦν νὰ χρησιμοποιήσουν τὴν PC ἐν ἀπουσίᾳ τοῦ συστήματος ATP/ADP.

Ἡ σχέσις των εἶναι ἡ ἐξῆς: $CP + ADP \rightleftharpoons ATP + \text{κρεατίνη}$ (ἀντίδρασις Lohman).

Τῇ δράσει ATP - κρεατινοτρανσφωσφορυλάσης.

Ἀρχικῶς μεταφέρεται ἐνέργεια ἐκ τῆς CP εἰς τὸ ADP καὶ σχηματίζεται ATP, βραδύτερον δὲ ἐκτελεῖται ἀνασύνθεσις τῆς CP δαπάναις τῆς γλυκολύσεως. Κατὰ τὴν ἀντίθετον πορείαν τῆς ἀντιδράσεως Lohman σχηματίζεται CP καὶ ADP.

Τὸ γλυκογόνον ἀποτελεῖ τὴν τρίτην πηγὴν ἐνεργείας. (Δὲν θὰ ὑπεισέλθωμεν εἰς τὰ φαινόμενα τῆς γλυκογενέσεως καὶ γλυκογονολύσεως ἅτινα θὰ μᾶς ἀπεμάκρυνον τοῦ θέματος). Τὰ ἀπλά σάκχαρα (γλυκόζη, φρουκτόζη, γαλακτόζη) διὰ τὰ ὑποστοῦν γλυκόλυσιν δέον νὰ μετετατραποῦν προηγουμένως εἰς ἐστέρας τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος δηλ. νὰ ὑποστοῦν φωσφορυλίωσιν. Εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις τὸ ATP χρησιμοποιοῦνται ὡς πηγὴ φωσφορικοῦ ὀξέος μετατρέπομενον οὕτω εἰς ADP. Διὰ τὴν μεταφορὰν ταύτην τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος ἐκ τοῦ ATP πρὸς τὴν ἐξόξιν τ.ἔ. τὰς φωσφορυλίωσεις ἀπαιτοῦνται εἰδικὰ ἔνζυμα.

Ὅταν ὁμως ἔχει ἐξαντληθῆ ἡ PC, εἶναι δυνατὸν νὰ λειτουργήσῃ καὶ ἕτερος μηχανισμὸς ὁ ἐξῆς :



τῇ ἐπιδράσει τῆς μυοκινάσης.

Ὁ μηχανισμὸς οὗτος λειτουργεῖ ὡς τελευταία ἐφεδρεία ὅταν ἔχουν ἐξαντληθῆ αἱ πηγαὶ CP καὶ ATP (8).

Τὸ σύστημα ATP/ADP χρησιμεύει ὡς ἡ ἄμεσος πηγὴ ἐνεργείας. Ἡ διάσπασις τῆς CP καὶ ἡ γλυκόλυσις χρησιμεύουν ὡς πηγαὶ ἀνασύνθεσεως τοῦ ATP. Τὸ ATP ὁμως δὲν συσσωρεύεται εἰς τοὺς μῦς ἀλλὰ ἀποφωσφορυλιόυται εἰς ποσότητα ἀνάλογον πρὸς τὴν ἀνασύνθεσίν του καὶ ἡ ἰσορροπία διατηρεῖται ἐφόσον χρόνον διαρκοῦν καὶ τὰ ἀποθέματα τῆς CP καὶ τοῦ γλυκογόνου. Ὅταν ἡ ἀποφωσφορυλίωσις ὑπερβαίνει τὴν ἀναφωσφορυλίωσιν τότε καὶ ἡ ποσότης τοῦ ATP κατέρχεται εἰς τοὺς μῦς, ὁπότε ἐμφανίζεται ἡ νεκρική ἀκαμψία καὶ παράγονται τελικῶς ἄμμωνία καὶ μονοφωσφορική ἰνοσίνη κατὰ τὴν τελικὴν ἀντίδρασιν $\text{AMP} \longrightarrow \text{IMP} + \text{NH}_3$ τῇ ἐπιδράσει τῆς ἀπαμίνωσης. Ἡ παραγομένη NH_3 ἔχει ὡς ἀποκλειστικὴν προέλευσιν τὴν ἀπαμίνωσιν τοῦ AMP, ἡ δὲ αὐξήσις αὐτῆς ἀκολουθεῖ ἐκείνην τῆς μονοφωσφορικής ἰνοσίνης (23).

Γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν ἐπιθεώρησιν τῶν σφαγίων εἰς ποίας περιπτώσεις ἡ ἐγκατάστασις τῆς μυϊκῆς ἀκαμψίας λαμβάνει χώραν ἀνωμάλως. Ἡ νηστεία ἢ ὁ κάματος τοῦ ζώου ἔχουν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν μείωσιν τῶν ἀποθεμάτων τῆς CP καὶ τοῦ γλυκογόνου ἐντὸς τῶν μυῶν τὰ ὅποια ἀποτελοῦν πηγὰς ἐνεργείας τοῦ ATP καὶ κατὰ συνέπειαν τὴν ταχυτέραν ἐξάφάνισιν αὐτοῦ καὶ ἐγκατάστασιν τῆς μυϊκῆς ἀκαμψίας.

Ὁ Millo (23) πειραματισθεὶς μὲ διαφόρους κατηγορίας κρεάτων βοοειδῶν καὶ χοίρων διεπίστωσεν δύο τύπους ἀντιδράσεων 1) τῆς «βραδείας» ὅταν ἡ ἐξάντλησις τοῦ ATP καὶ γλυκογόνου ἐντὸς τῶν μυῶν συντελεῖται ἐντὸς 21 - 30 ὥρων, ἀκολουθουμένη μὲ παράλληλον ὑποβίβασμόν

του pH και 2) της «ταχείας» όταν το ATP και γλυκογόνον εξαντλούνται έντοτς της 1ης ώρας από της σφαγής κατερχομένου συγχρόνωσ και του pH εις τὸ ἐλάχιστον ὄριόν του. Ὁ τύπος της βραδείας ἀντιδράσεωσ ἀποδίδει, ὡσ γνωστὸν, κρέατα μὲ τὰσ καλλιτέρας ὀργανοληπτικὰσ ἰδιότητασ.

Εὐθὺσ μετὰ τὸν θάνατον τοῦ ζώου διακόπτεται ἡ κυκλοφορία τοῦ αἵματοσ και οἱ μῦεσ εὐρίσκονται εἰς κατάστασιν ἀνοξίασ. Ὁ μεταβολισμὸσ τῶρα τοῦ μῦοσ ἐξαρτᾶται ἐξ ὀλοκλήρου ἀπὸ ἀναερόβια συστήματα ἄτινα προκαλοῦν τὴν συσσώρευσιν γαλακτικοῦ ὀξέοσ δι' ἀποδομήσεωσ τοῦ γλυκογόνου τοῦ μῦοσ (γλυκογονόλυσισ) και τὸν ὑποβιβασμὸν τοῦ pH ἀπὸ τὰ φυσιολογικὰ του ὄρια εἰς ἕνα κατὰ προσέγγισιν pH 5,6-5,8. Ἡ μείωσισ τοῦ pH ἐπιφέρει μείωσιν και εἰς τὸν ἀναερόβιον μεταβολισμὸν λόγω της μειωμένησ δράσεωσ τῶν ἐνζύμων ἄτινα ἀπομακρύνονται ἀπὸ τὸ ἄριστον pH της δραστηριότητόσ των. Καθὼσ ἡ πυκνότησ τοῦ ATP μειοῦται, ὁ μῦσ βραδέωσ σκληρύνεται μέχρι τελείασ ἀκαμψίασ. Αὐτὴν τὴν κατάστασιν ἀκαμψίασ εἶναι ποὺ ἀποκαλοῦμεν rigor mortis, ἀλλ' ἐν τῇ πραγματικότητι αὐτὸσ ὁ ὄροσ εἶναι τὸ ἀποτέλεσμα μιᾶσ σειρᾶσ μεταβολῶν αἵτινεσ ἀρχίζουσι ἀπὸ τὴν στιγμὴν τοῦ θανάτου τοῦ ζώου. Ἐὰν τῶρα τὸν μῦν τοῦτοσ ὄστισ εὐρίσκειται εἰς κατάστασιν μυϊκῆσ ἀκαμψίασ ἀναρτήσωμεν ἐπ' ὀλίγασ ἡμέρασ εἰς μέρος δροσερὸν θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι οὗτοσ ἐπανακτᾶ βαθμιαίωσ τὴν μαλακότητά του. Αἱ μεταβολαὶ αἵτινεσ λαμβάνουσι χώραν κατὰ τὴν μετάβασιν ἀπὸ τὴν κατάστασιν της ἀκαμψίασ εἰς τὴν τοιαύτην της μαλακότητοσ τοῦ μῦοσ δὲν ἔχουσι πλήρωσ διαλευκανθῆ *. Ὑπάρχουσι λανθάνουσαι μεταβολαὶ αἵτινεσ ἐπισυμβαίνουσι εἰς τὴν ἰοντικὴν ἀτμόσφαιραν τὴν περιβάλλουσαν τὰ μυϊκὰ ἰνίδια. Ἐὰν τῶρα ἕναι μεταβολαὶ ἐπισυμβαίνουσι εἰς αὐτὴν τὴν ἀκτομοσίνην δὲν εἶναι γνωστὸν μετὰ πεποιθήσεωσ (1) ἰδίωσ ἐὰν λάβωμεν ὑπ' ὄψει τὰσ κτηθείασ νέασ γνώσεισ δι' ἐρευνῶν χρησιμοποιοῦντων τὰσ ἀκτίνασ X, τὸ ἠλεκτρονικὸν μικροσκόπιον και λοιπὰσ μικροσκοπικὰσ τεχνικὰσ. Ἐν ὄψει τῶν νέων αὐτῶν γνώσεων φαίνεται ὡσ ἐντελῶσ πιθανὸν ὅτι ἡ σύσπασισ τοῦ μῦοσ δὲν προκαλεῖται ἀπὸ τὴν κατάρευσιν και διάτασιν της μυοσίνησ, ἀκτίνησ ἢ ἀκτομοσίνησ ἀλλὰ μᾶλλον ὀφείλεται εἰς τὴν ὀλίσθησιν της ἀθίκτου ὀμάδοσ τῶν νηματιδίων ἀκτίνησ κατὰ μῆκοσ τῶν παρομοίων της μυοσίνησ κατὰ ἕνα τρόπον προσομοιάζοντα πρὸσ τὴν σύμπτυξιν ἐνὸσ τηλεσκοπίου (1,15). Ἐὰν οὕτω ἔχουσι τὰ

* Εἰς τὸ φαινόμενον της ὀριμάνσεωσ τοῦ κρέατοσ συμφῶνωσ πρὸσ τὰσ πλέον προσφάτουσ ἐρεῦνασ (27), τὸν πρωτεῦοντα ρόλον διαδραματίζουσι τὰ πρωτεολυτικὰ ἐνζύμα (καθ'εψινάσαι) ἰδίωσ ὅταν συνδυάζονται μὲ τοὺσ ἀρίστουσ ὄρουσ ἐνεργείασ των. Ἐκ παραλλήλου συμμετέχει και ἕνασ σύνθετοσ μηχανισμὸσ ἀλλοιώσεωσ της φυσικῆσ συστάσεωσ (μετουσίωσισ) τῶν πρωτεϊνῶν της μυϊκῆσ ἰνόσ. Ποία ἡ συμμετοχὴ τῶν δύο τούτων μηχανισμῶν εἶναι δύσκολον νὰ προσδιορισθῆ ἀλλὰ ποικίλλει ἀσφαλῶσ μὲ τὴν θερμοκρασίαν και τὸ pH.

πράγματα δέον νά παραδεχθῶμεν ὅτι ὑπάρχουν διάφοροι ἐνεργειακαὶ καταστάσεις ἀκτομυοσίνης τ.ἔ. ὑπάρχουν μόρια ἀκτομυοσίνης τὰ ὁποῖα διαφέρουν μεταξύ των, διότι κατέχουν περισσοτέρους ἢ ὀλιγωτέρους δεσμούς μεταξύ τῆς ἀκτίνης καὶ τῆς μυοσίνης (1).

3ον. Τὸ χρῶμα τῶν κρεάτων.

Τὸ χρῶμα, ὡς γνωστόν, ἀποτελεῖ σπουδαῖον ποιοτικὸν παράγοντα τόσον διὰ τὸ κρέας ὅσον καὶ τὰ διάφορα προϊόντα ἐπεξεργασίας αὐτοῦ.

Τὸ χρῶμα ἀποτελεῖ φαινόμενον ἀντανακλάσεως καὶ διακρίνεται εἰς ἀντανάκλασιν ὁμαλὴν ὅταν αὐτὴ λαμβάνει χώραν ἐπὶ λείας ἐπιφανείας διαχωρίζουσης δύο μέσα καὶ εἰς ἀντανάκλασιν διάχυτον ἥτις παράγεται ὅταν ἡ ἐν λόγῳ διαχωριστικὴ ἐπιφάνεια δὲν εἶναι λεία, ὡς συμβαίνει διὰ τὸ πλεῖστον τῶν βιολογικῶν ἀντικειμένων.

Ὡς γνωστόν, ὁ ἐρυθρὸς χρωματισμὸς τῶν κρεάτων ὀφείλεται εἰς τὴν παρουσίαν μιᾶς ἐνδοκυτταρικῆς χρωστικῆς τῆς *μυογλοβίνης*. Ἡ αἰμογλοβίνη ἥτις εἶναι ἡ ἀντίστοιχος οὐσία τῶν ἐρυθροκυττάρων ὑπεισέρχεται εἰς ἐλάχιστον ποσοστὸν 5-10% ἀναλόγως τοῦ παραμένοντος εἰς τοὺς μῦς αἵματος μετὰ τὴν ἀφαίμαξιν. Ἄλλαι χρωστικαὶ τοῦ μῦτος μεγάλης βιολογικῆς σπουδαιότητος περιεχόμεναι ὅμως εἰς τόσον μικρὰς ποσότητος ὥστε οὐδόλως σχεδὸν νά συνεισφέρουν εἰς τὸν χρωματισμὸν τοῦ κρέατος εἶναι τὰ κυτοχρώματα ἰδίας κατασκευῆς πρὸς τὴν μυογλοβίνην, ἡ βιταμίνη Β (περιέχει κοβάλτιον ἀντὶ Fe εἰς τὴν προσθετικὴν ὁμάδα) αἰ φλαβίνοι (κίτρινα συνένζυμα) χρησιμεύουσαι ὁμοῦ μετὰ τῶν κυτοχρωμάτων εἰς τὴν μεταφορὰν ἠλεκτρονίων εἰς τὰ κύτταρα.

Ἡ ἐξέλιξις συνεπῶς τοῦ χρώματος τῶν κρεάτων ἀφορᾷ τὰς φυσικοχημικὰς μεταβολὰς τῆς μιᾶς καὶ μόνης χρωστικῆς αὐτῶν, τῆς μυογλοβίνης. Πάντως ἡ μυογλοβίνη καὶ αἰμογλοβίνη παρουσιάζουν τὰς αὐτὰς σχεδὸν ιδιότητας ἀπὸ ἀπόψεως λειτουργίας διαφέρουσαι μόνον ὡς πρὸς τὸν ρόλον, ἥτοι ἀμφότεραι ἐνοῦνται πρὸς τὸ ὀξυγόνον τὸ ὁποῖον ἀπαιτεῖται διὰ τὸν μεταβολισμὸν τοῦ ζώου, ἀλλὰ ἡ αἰμογλοβίνη ἐνεργεῖ ὡς φορεὺς τούτου εἰς τὸ αἷμα ἐνῶ ἡ μυογλοβίνη ὡς μηχανισμὸς ἀποθηκείσεώς του εἰς τὰ κύτταρα.

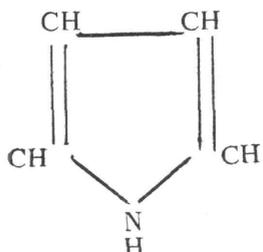
Αὐτὸς ὁ ἀποθηκευτικὸς ρόλος ἀνταποκρίνεται πρὸς τὰς ποσότητας μυογλοβίνης ποὺ ἀνευρίσκονται εἰς τοὺς διαφόρους ἴστους καὶ αἵτινες ἐξαρτῶνται γενικῶς ἀπὸ α) τὸ ποσὸν χρήσεως λόγῳ ἠδξημένης μυϊκῆς δραστηριότητος (καρδιακὸς μῦς), β) τὴν ἔντονον κυκλοφορίαν αἵματος (μῦς τῶν πτερῶν πτηνῶν, πτωχότεροι τῶν λοιπῶν, τῆς ἠδξημένης ζήτησεως ὀξυγόνου ἀντισταθμιζομένης ὑπὸ τῆς ἐντατικῆς κυκλοφορίας τοῦ αἵματος), γ) τὴν διαθεσιμότητα ὀξυγόνου (αἰ φάλαινα ἐξ ὄλων τῶν θηλαστικῶν, ἔχουσι τὴν μεγαλυτέραν περιεκτικότητα μυογλοβίνης εἰς τοὺς

μῦς λόγῳ τῆς ἱκανότητός των νὰ παραμένωσι ἐν καταδύσει ἐπὶ πλέον τῆς ὥρας ἄνευ ἀναπνοῆς, δ) τῆς ἡλικίας τοῦ ζώου (περιεκτικότης εἰς τὰ βοοειδῆ: 1-3 mg κατὰ γραμμάριον ὑγροῦ ἴστοῦ εἰς τὸ κρέας μόσχου, 4-10 mg εἰς τὸ βόειον καὶ ἄνω τῶν 16-20 mg εἰς τὸ κρέας τῶν γεγηρακώτων). Εἰς τὸ χοίρειον ἢ περιεκτικότης μυογλοβίνης εἶναι ἡ αὐτὴ ὡς καὶ ἡ τοῦ μόσχου, ἐνῶ εἰς τὸ πρόβειον κατὰ τι μεγαλύτερα (1,15).

Σύστασις. Ἡ μυογλοβίνη εἶναι σύνθετον λεύκωμα καὶ ἀνήκει εἰς τὴν ὁμάδα τῶν χρωμοπρωτεϊνῶν δηλ. ἐνώσεων πρωτεϊνῶν μετὰ χρωστικῶν, τῆς γλοβίνης ὡς πρωτεΐνης καὶ τῆς αἵμης (χρωστικῆς) ὡς προσθετικῆς ὁμάδος καὶ εἰς ἀναλογίαν 96 μέρη γλοβίνης πρὸς 4 μέρη αἵμης. Ἡ γλοβίνη διαφέρει εἰς τὰ διάφορα εἶδη ἐνῶ ἡ αἷμη παραμένει ἡ αὐτή.

Ἡ αἷμη τ.ἔ. τὸ μὴ πεπτιδικὸν μέρος, συνίσταται ἀπὸ δύο μέρη, ἐν ἄτομον σιδήρου ἠνωμένον μετὰ μιᾶς πορφυρίνης. Ἡ πορφυρίνη σχηματίζεται διὰ συνδέσεως τεσσάρων ἑτεροκυκλικῶν δακτυλίων πυρρόλης. Ἡ σύνδεσις γίνεται διὰ γεφυρῶν μεθυρίου ($-\text{CH}=\text{}$) δι' εἰδικῶν μηχανισμῶν.

Ἐπάρχει ἕνας μέγας ἀριθμὸς φυσικῶν πορφυρινῶν αἵτινες διαφέρουν ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν καὶ τὸ εἶδος τῶν πλαγίων ὁμάδων αἵτινες ἀντι-



Δακτύλιος πυρρόλης

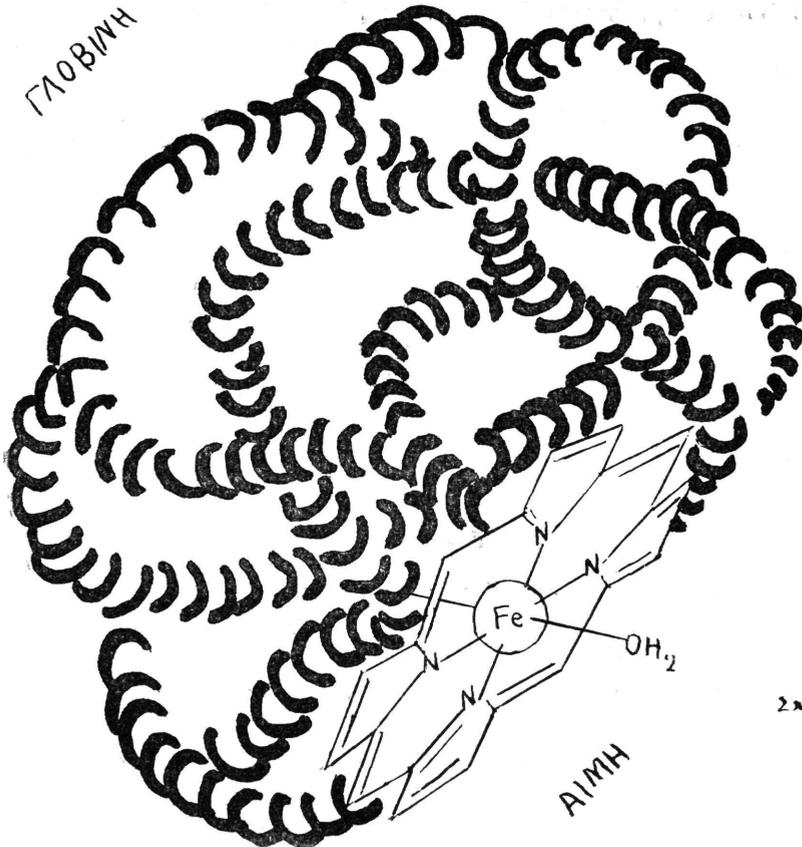
καθίστανται εἰς τὸν πυρῆνα τῆς πυρρόλης. Εἰς τὴν πορφυρίνην τῆς μυογλοβίνης ὑπάρχουν τρία διάφορα εἶδη πλαγίων ὁμάδων α) Μεθυλικὴ ὁμάς ($-\text{CH}=\text{}$), β) Βινυλικὴ ($-\text{CH}=\text{CH}_2$), καὶ γ) Προπιονικὴ ($-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$), αἵτινες σχηματίζουν τὸ ἰδιαίτερον ἰσομερὲς γνωστὸν ὡς πρωτοπορφυρίνη IX (Fischer) ὡς τὸ ἔννατον συνθετικὸν σῶμα παρασκευασθὲν ὑπὸ τοῦ Fischer. Ἀκολούθως δι' ἐνζυματικοῦ καὶ πάλιν μηχανισμοῦ προστίθεται ἓν ἄτομον δισθενοῦς Fe ὁπότε

σχηματίζεται ἡ αἷμη ἣτις δύναται νὰ χαρακτηρισθῆ ὡς σιδηροπορφυρίνη.

Ἡ κατὰ προσέγγισιν σύστασις τῆς μυογλοβίνης παρίσταται εἰς τὸ παρατιθέμενον σχῆμα 4.

Ἡ μεγάλη σφαῖρα εἶναι ἡ γλοβίνη μοριακοῦ βάρους 16.000 περίπου καὶ ὁ ἐπίπεδος δακτύλιος ἡ αἷμη μοριακοῦ βάρους 600 περίπου. Τὸ κεντρικὸν ἄτομον σιδήρου διαπιστοῦμεν ὅτι παρίσταται διὰ 6 περιφερειακῶν δεσμῶν μεθ' ὧν ὁ σίδηρος ἀνταλλάσσει δύο ἠλεκτρόνια μ' ἓνα ἄλλο ἄτομον. Εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν ὁ Fe δὲν συνεισφέρει οἰαδήποτε ἠλεκτρόνια ἀλλὰ δέχεται 6 ζεύγη τοιούτων ἀπὸ ἄλλα ἄτομα, 5 ζεύγη ἀπὸ τὰ ἄτομα τοῦ ἀζώτου καὶ ἓν ζεῦγος ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον. Τὰ τέσσερα τῶν ἀτόμων ἀζώτου περιέχονται εἰς τὸν δακτύλιον τῆς πορφυρίνης καὶ ἓνα εἰς τὴν πλαγίαν ὁμάδα ἀμινοξέων τῆς γλοβίνης. Καὶ εἶναι ὁ ἔκτος περιφερειακὸς δεσμὸς ὅστις συμμετέχει εἰς τὴν λειτουργίαν τοῦ μορίου,

καθ' ότι ούτος είναι διαθέσιμος διά τήν ένωσίν του μέ οιονδήποτε άτομον δυνάμενον νά έκχωρήση ζευγος ηλεκτρονίων. Όλα τά άτομα δέν έχουν αὐτήν τήν ίκανότητα νά έκχωρήσουν τά ηλεκτρόνιά των και εκείνα



Μ υ ο γ λ ο β ί ν η. Ἡ έλικοειδής διάταξις τής γλοβίνης άντιπροσωπεύει πλαγίας ομάδας άμυνοξέων. Σημειωτέον ότι τó σχήμα δίδεται διά παραστατικούς λόγους και ότι ή γλοβίνη και ή αίμη δέν παρουσιάζονται ύπό τήν άκριβή κλίμακα.

(Fox, J. B. «The pigment of cured meats. A.M.I.F Bull., No 41 (1959).

πού τó πράττουν ώς τó O, N και C, τó πράττουν μόνον ύπό ώρισμένης συνθήκας και θά είδωμεν παρακατιόντες ύπό ποίας. Ἡ προθυμία τού άτόμου νά έκχωρήση τά ηλεκτρόνιά του προσδιορίζει και τόν τύπον τού σχηματιζομένου συνθέτου δεσμού, τών όλιγώτερον προθύμων πρòς τούτο, σχηματιζόντων ιοντικούς (έτεροπολικούς) δεσμούς και τών περισσότερον προθύμων όμοιοπολικούς (covalent) τοιούτους. Και είναι αὐτή ή προθυμία τής έκχωρήσεως ηλεκτρονίων και τού σχηματιζομένου τύπου δεσμού πού άποτελεί τόν σπουδαιότερον παράγοντα προσδιορισμού τού τελικού

χαρακτήρος και τοῦ χρώματος τοῦ συντιθεμένου σώματος. Οἱ ἐπόμενοι περισσότερον σπουδαῖοι παράγοντες εἶναι ἡ ὀξειδωτικὴ κατάσταση τοῦ σιδήρου καὶ ἡ φυσικὴ τοιαύτη τῆς γλοβίνης (1),

Αἱ γνωσταὶ διάφοροι ἐνώσεις τῆς αἵμης, γλοβίνης καὶ συνδετικῶν δύνανται νὰ καταταχθῶσι εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας ἰοντικοῦ καὶ ὁμοιοπολικοῦ δεσμοῦ τύπου, ἐκάστη τῶν ὁποίων περιέχει μέλη εἰς τὰ ὁποῖα ὁ Fe εὐρίσκεται εἴτε ὑπὸ τὴν δισθενῆ (Fe^{++}) εἴτε ὑπὸ τὴν τρισθενῆ (Fe^{+++}) κατάστασιν. Εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ τὸ χρῶμα τοῦ κρέατος αἱ ὁμοιοπολικαὶ ἐνώσεις εἶναι αἱ περισσότερον ἐνδιαφέρουσαι, διότι μεταξὺ αὐτῶν συγκαταλέγονται αἱ ζωηραὶ ἐρυθραὶ χρωστικαί, αἱ πλέον ἐπιθυμηταὶ τῶν νοπῶν κρεάτων καὶ τῶν ἀλλαντικῶν. Ἡ ὀξυμογλοβίνη καὶ νιτροξυμογλοβίνη ἀποτελοῦν παραδείγματα ὁμοιοπολικῶν ἐνώσεων Fe^{++} , τῆς μιογλοβίνης μετὰ τοῦ O_2 καὶ NO ἀντιστοίχως. Εἰς τὴν κατηγορίαν αὐτὴν ὑπάγεται καὶ ἡ ἀνεπιθύμητος τοξικὴ CO -μιογλοβίνη. Αἱ ἐν λόγῳ ἐνώσεις χαρακτηρίζονται φασματοσκοπικῶς διὰ σχετικῶς ὀξέων αἰχμῶν εἰς 535-545 $m\mu$ (millimicrons) καὶ 575-585 $m\mu$, τῆς κυανῆς καὶ πρασίνης ταύτης ἀπορροφήσεως προσδιδούσης εἰς αὐτὰς τὸ ἐρυθρὸν τῶν χρωμάτων. Παράδειγμα τρισθενοῦς σιδήρου ὁμοιοπολικῆς ἐνώσεως ἀποτελεῖ τὸ ὕδροξειδίου τῆς μεταμιογλοβίνης. Εἰς αὐτὴν τὴν περίπτωσιν τὸ ἀρνητικὸν φορτίον τοῦ ἰόντος ὕδροξειδίου, δυνάμεθα νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι ἐξουδετέρωσε τὸ τρίτον + φορτίον τοῦ τρισθενοῦς σιδήρου. Γενικῶς δυνάμεθα νὰ εἰπῶμεν ὅτι ἐν ζεῦγος τῶν ἐκχωρουμένων ἠλεκτρονίων θὰ σηματοῖσιν μίαν σταθερὰν ἐρυθρὰν ἔνωσιν μετὰ τῆς μιογλοβίνης (Fe^{++}) ἐὰν εἶναι οὐδέτερον ἢ μετὰ τῆς μεταμιογλοβίνης (Fe^{+++}) ἐὰν εἶναι ἀρνητικῶς φορτισμένον.

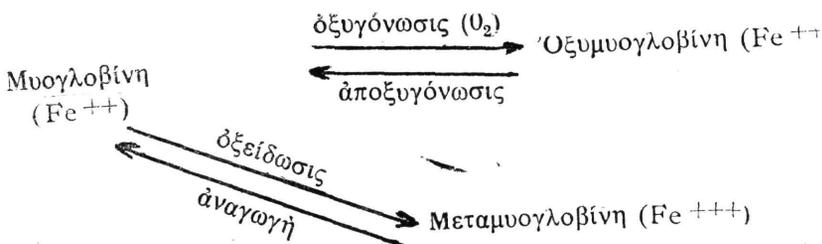
Ἡ μιογλοβίνη καὶ μεταμιογλοβίνη δὲν εὐρίσκονται ἐλεύθεραι ἐν διαλύματι καὶ ἐν ἀπουσίᾳ ἰσχυρῶν ὁμοιοπολικῶν συμπλεγμάτων σχηματίζουσι ἰοντικὰς ἐνώσεις μετὰ τοῦ ὕδατος. Εἰς αὐτὰς τὰς δύο ἐνώσεις τὸ ὕδωρ συνδέεται μετὰ τοῦ σιδήρου μέσῳ τοῦ ἀτόμου ὀξυγόνου, ἀλλὰ τοῦτο δὲν ἀποτελεῖ ἰσχυρὸν δότην ζεύγους ἠλεκτρονίων ὡς συμβαίνει μετὰ τὸ μόριον ὀξυγόνου O_2 ἐξ οὗ καὶ ἡ ἔνωσις εἶναι ἑτεροπολική. Ἡ μιογλοβίνη χαρακτηρίζεται διὰ μιᾶς διαχύτου ἀπορροφητικῆς ταινίας μετὰ τὸ μέγιστον εἰς 555 $m\mu$ εἰς τὸ πράσινον τμήμα τοῦ φάσματος καὶ εἶναι χρώματος πορφυροῦ. Εἰς τὴν μεταμιογλοβίνην, ἡ αἰχμὴ μετατοπίζεται εἰς 505 $m\mu$ πρὸς τὸ τέλος τοῦ κυανοῦ τμήματος τοῦ φάσματος μετὰ μίας νέας ἀσθενεστέρας αἰχμῆς εἰς 627 $m\mu$ πρὸς τὸ ἐρυθρὸν δι' ὃ καὶ ἡ ἐν λόγῳ ἔνωσις εἶναι φαία.

Ἡ ὀξειδωσις τῆς μιογλοβίνης παρουσίᾳ ἀναγωγικῶν παραγόντων ἀποδίδει δύο ἀκόμη χρωστικὰς τῆς αἵμης. Ἀμφότεραι εἶναι πράσινοι ἀλλὰ τὸ οὐσιῶδες τῶν χαρακτηριστικῶν διαφέρει, ἐξαρτάμενον ἀπὸ τὸ χρησιμοποιοῦμενον τύπον ἀναγωγικοῦ. Ἐὰν τοῦτο εἶναι τὸ σουλφδρῶ-

λιον (-SH) ή προκύπτουσα πρασίνη χρωστική είναι ή θειομυογλοβίνη, χαρακτηριζομένη φασματοσκοπικῶς διὰ μιᾶς ἰσχυρᾶς ἀπορροφητικῆς ταινίας εἰς 616 mμ. Ἐὰν τὸ ἀναγωγικὸν εἶναι ἄλλας ἀσκορβικοῦ ὀξεόσ ἢ ἕτερον μὴ σουλφυδρυλικὸν τοιοῦτον, παράγεται ή χολομυογλοβίνη εἰς τὴν ὃ δακτύλιος τῆς πορφυρίνης ἔχει ὑποστῆ ὀξειδῶσιν. Ἐκ τῶν δύο τούτων χρωστικῶν ή θειομυογλοβίνη δύναται νά μετατραπῆ ἐκ νέου εἰς μυογλοβίνην, ή χολομυογλοβίνη ὅμως διασπᾶται ταχέως εἰς τὰ παράγωγα γλοβίνην, σίδηρον καὶ τετραπυρρόλην.

Ἡ φυσικὴ κατάσταση τῆς γλοβίνης ἔχει σπουδαίαν σημασίαν διὰ τὸ χρῶμα τοῦ συμπλέγματος. Ἡ θερμικὴ ἀλλοίωσις τῆς γλοβίνης ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὸν σχηματισμὸν μιᾶς φαῖς χρωστικῆς, ἄν καὶ ὑπὸ ὠρισμένης συνθήκας πὸ δὲν ἔχουσι κατανοητῆ πλήρως, ὑπάρχει μία ἐρυθρὰ χρωστικὴ θερμοάντοχος.

Ἐπὶ παρουσίᾳ ὀξυγόνου, ή μυογλοβίνη, μετατρέπεται εἰς δύο διαφόρους χρωστικὰς τὴν ὀξυμυογλοβίνην καὶ τὴν μεταμυογλοβίνην, τοῦτέστιν τὴν ὀξυγῶνωμένην καὶ ὀξειδωτικὴν μορφήν, ἀντιστοίχως. Αἱ σχετικαὶ ἀναλογίαι τῶν δύο τούτων μορφῶν ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὴν μερικὴν τάσιν τοῦ ὀξυγόνου, τῆς μεταμυογλοβίνης σχηματιζομένης εὐχερέστερον ὑπὸ χαμηλᾶς τάσεως ὀξυγόνου. Εἰς ὅλας τὰς πιέσεις ὀξυγόνου διαπιστοῦται μία σταθερὰ μετατροπὴ εἰς μεταμυογλοβίνην, συνεπείᾳ ὅμως μιᾶς ἐνζυματικῆς ὀξειδώσεως καταλλήλων ὑποστρωμάτων, ἰδιαίτερος τῆς γλυκόζης, ὑπάρχει μία συνεχῆς παροχὴ ἀναγωγικῶν συνενζύμων ἱκανῶν ν' ἀναγάγουν τὴν μεταμυογλοβίνην ἐκ νέου εἰς μυογλοβίνην. Οὕτω, εἰς ἓνα τεμάχιον νωποῦ κρέατος, βλέπομεν τὸ ζωηρὸν ἐρυθροῦν χρῶμα τῆς ὀξυμυογλοβίνης ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ ἔνθα ὑπάρχει ἄφθονος παροχὴ ἀμφοτέρων ὀξυγόνου καὶ ἀναγωγικῶν οὐσιῶν ἐνῶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτοῦ ἀνευρίσκομεν τὴν ἠνηγμένην μυογλοβίνην μὲ τὸ τυπικὸν σκοτεινὸν πορφυροῦν χρῶμα. Τοῦτο συμβαίνει ἐφ' ὅσον διαρκεῖ καὶ ή παροχὴ εἰς τοὺς ἰστοὺς ὀξειδωτικῶν ὑποστρωμάτων, εὐθὺς ὅμως ὡς ταῦτα ἐξαντληθῶσι, ή ἀναγωγικὴ δύναμις τοῦ μυὸς ἀπώλλυται καὶ ή μυογλοβίνη ὀξειδουμένη μετατρέπεται ἀπὸ τὴν ἀναχθεῖσαν κατάστασιν εἰς μεταμυογλοβίνην χρώματος φαιοῦ. Μερικαὶ ἀπὸ τὰς προαναφερθεῖσας μετατροπὰς παρίστανται ὡς ἀκολούθως :



II. ΑΛΛΑΝΤΟΠΟΙΙΑ

Διά ν' αντιληφθῶμεν τὴν ἐξαιρετικὴν σπουδαιότητα τῶν δεδομένων τῆς βιοχημικῆς ἐπιστήμης ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν τεχνολογίαν τοῦ κρέατος, θὰ ἐξετάσωμεν τὰ διάφορα φαινόμενα τῆς ἀλατίσεως καὶ μετατροπῆς τούτου εἰς εἶδη ἀλλαντοποιίας.

Ὁ ὅρος ἀλάτισις ἢ ἄλλως πως ἀλιπάστωσις, ταρίχευσις, ἄλμευσις ἢ ἄλισις (salaison, curing meat) ἀρχικῶς περιελάμβανε τὴν προσθήκην μαγειρικοῦ ἁλατος εἰς τὸ κρέας ἐπὶ τῷ σκοπῷ τῆς διατηρήσεώς του. Νῦν, ὅμως, ὡς ἀλάτισις νοεῖται τὸ σύνολον τῶν χρησιμοποιουμένων μεθόδων ἐπεξεργασίας τοῦ κρέατος, τῇ προσθήκῃ πλὴν τοῦ κοινοῦ ἁλατος καὶ νιτρικῶν ἢ νιτρωδῶν ἀλάτων, σακχάρων καὶ διαφόρων καρυκευμάτων, δι' ὧν ἐπιτυγχάνεται ἡ παραγωγή ἐδωδίων προϊόντων διατηρησίμων ἐπὶ μακρόν, σχετικῶς, χρόνον καὶ τὰ ὅποια διὰ τῶν ἀποκτωμένων νέων γευστικῶν ιδιοτήτων των, ἀρεστῶν εἰς ἓνα τμήμα τοῦ καταναλωτικοῦ κοινοῦ, διακρίνονται τῶν νωπῶν κρεάτων (21).

Ὡς ἀλλάντες δὲ καθορίζονται τροφαὶ παρασκευαζόμεναι ἐκ τεμαχισμένου ἢ πολτοποιηθέντος καὶ ἠρτυμένου κρέατος, διαμορφωμέναι εἰς ἓν συμμετρικὸν σχῆμα (1).

Ἡ χρησιμοποίησις τοῦ κρέατος ὡς καὶ τῶν δευτερευόντων προϊόντων αὐτοῦ ὡς ἀλλάντων, παρέχει τὴν δυνατότητα εἰς τὸν καταναλωτὴν νὰ προμηθευθῆται τοῦτο εἰς μίαν μεγάλην ποικιλίαν μορφῶν, τὰς ὁποίας κατὰ ἑκατοντάδας προσφέρει, τὴν σήμερον, ἡ κρεατοβιομηχανία.

Ἡ ἀλάτισις ἀντιπροσωπεύει, συνήθως, τὸ πρῶτον καὶ κύριον στάδιον τῶν ἐφαρμοζομένων μεθόδων ἐν τῇ ἀλλαντοποιίᾳ, δυναμένη ν' ἀποτελέσῃ καὶ τὴν ἀποκλειστικὴν τοιαύτην διὰ τινὰ προϊόντα αὐτῆς.

Οἱ μηχανισμοὶ οἵτινες λαμβάνουν χώραν κατὰ τὴν ἀλάτισιν εἶναι ἐξαιρετικῶς πολύπλοκοι, ὡς περιλαμβάνοντες σειρὰν ὀλόκληρον ἀντιδράσεων φυσικῶν, χημικῶν καὶ μικροβιολογικῶν διενεργουμένων μεταξὺ τῶν πρωτεϊνῶν τοῦ κρέατος καὶ τῶν παραγόντων τῆς ἀλατίσεως, σκοπὸς τῶν ὁποίων εἶναι ἡ ἐξασφάλισις εἰς τὴν πρώτην ὕλην (τὸ κρέας), ὁμοῦ μὲ τὴν βελτίωσιν τῆς διατηρητικῆς τῆς ἱκανότητος, κεκαθορισμένων ιδιοτήτων, ὕφους, γεύσεως, ἀρώματος καὶ πρὸ παντὸς χρώματος (26).

Τὸ κρέας, ὡς εἶδομεν, περιέχει 75 % περίπου ὕδωρ κατανεμημένον ἐντὸς τοῦ πλέγματος τῶν ἰσθῶν εἰς κατάστασιν ἔσω καὶ ἐξοκυτταρικῶν ὕγρῶν περιεχόντων εἰς διάλυσιν διαφόρους οὐσίας ὡς, ἅλατα, ἀμινοξέα, λευκώματα, γαλακτικὸν ὀξύ κτλ. Ὄταν τοῦτο τίθεται εἰς ἐπαφὴν μὲ διάλυμα ἁλατος δημιουργοῦνται μεταξὺ των ἀμοιβαῖαι ὠσμωτικαὶ ἀνταλλαγαί. Τὸ κρέας παραχωρεῖ ἓνα μέρος τοῦ ὕδατος του μετὰ τῶν ἐν διαλύσει ἢ ἐν διασπορᾷ περιεχομένων οὐσιῶν του καὶ εἰς ἀντάλλαγμα προσλαμβάνει

νει ένα ποσοστόν τοῦ ἀλατούχου διαλύματος. Τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς διαχύσεως μὲ διπλὴν κατεύθυνσιν ἐνέχει ἰδιαιτέραν σπουδαιότητα καὶ παρ' ὄλον ὅτι διενεργεῖται μὲ πολλὴν βραδύτητα δύναται νὰ καταλήξῃ εἰς μίαν πλήρη ὠσμωτικὴν ἰσορροπίαν ἣτις ἐγκαθίσταται, κατὰ προσέγγισιν, ὅταν ἡ πυκνότης τοῦ ἄλατος ἐντὸς τῶν ἰσθῶν φθάσῃ τὸ 80% περίπου, ἐκείνης τῆς ἄλμης. Ἐν τῇ πράξει ὅμως, σήμερον, διακόπτεται ἡ τοιαύτη μεταχειρίσις ὅταν τὸ ποσοστόν τοῦ ἄλατος ἐντὸς τοῦ κρέατος, προκειμένου περὶ χοιρομηρίων ἐ.π. φθάσῃ εἰς 3% περίπου (14) καὶ τὸ ὁποῖον ἀνταποκρίνεται εἰς τὴν σημερινὴν προτίμησιν τοῦ καταναλωτοῦ (γλυκεῖα ἀλάτισις). Εἰς τὸ στάδιον τοῦτο οἱ χημικοὶ καὶ φυσικοχημικοὶ μηχανισμοὶ κρίνονται ἐπαρκεῖς διὰ νὰ παραγάγουν τὰς ἐπιζητούμενας ὀργανοληπτικὰς ιδιότητες, μίαν ἱκανοποιητικὴν σταθερότητα (ἀντίστασιν) ἔναντι τῶν παραγόντων τῆς ἀποσυνθέσεως καὶ τέλους τὴν τροποποίησιν τῆς κολλοειδοῦς καταστάσεως πρὸς διατήρησιν τῆς ἱκανότητος προσλήψεως καὶ συγκρατήσεως τοῦ ὕδατος ὑπὸ τοῦ κρέατος.

Ὡς εἶναι ἤδη γνωστόν, κρέατα τὰ ὁποῖα προέρχονται ἀπὸ ζῶα κεκμηκότα εἶναι πτωχὰ εἰς γλυκογόνον. Ὁ Ingram (16) πειραματισθεὶς μεταξὺ κρεάτων προερχομένων ἐκ χοίρων ἐχόντων ὑποστῆ κόπωσιν καὶ μὴ, διεπίστωσεν ὅτι τὸ pH καὶ ἡ ἠλεκτρικὴ ἀντίστασις τῶν ηὔξανον μὲ τὴν κόπωσιν τούτων κατὰ τὴν ὥραν τῆς σφαγῆς τῶν. ($\text{pH} > 5,8 - 6$ καὶ $R > 400$ ohms). Τὰ τοιαῦτα κρέατα σκληρὰ καὶ κολλώδη τὴν ἀφὴν τυγχάνουν ἀκατάλληλα εἰς τὴν διάχυσιν τοῦ ἄλατος λόγω τῆς «κλειστῆς συστάσεως τῶν» ἣτις προέρχεται ἀπὸ τῆς, εἰς τὸ μέγιστον, προσλήψεως ὕδατος ὑπὸ τῶν μυοϊνικῶν πρωτεϊνῶν τῶν καὶ τῆς διογκώσεως τούτων μὲ ἀποτέλεσμα τὴν σμίκρυνσιν μέχρι πλήρους ἐμφράξεως τῶν μεταξὺ αὐτῶν διοχετευτικῶν τοῦ ἀλατούχου διαλύματος διακένων.

Τὰ φυσικὰ ὅθεν, χαρακτηριστικὰ τοῦ μὲν ἄτινα ἀναγνωρίζονται ὡς τὰ πλέον εὐνοϊκὰ συνδέονται στενῶς μὲ τὴν ἐνέργειαν χαμηλῶν τιμῶν pH ἐπὶ τῆς ἱκανότητος προσλήψεως ὕδατος, καθ' ὅσον εἰς τὴν περίπτωση αὐτὴν, ἔχομεν ἀποβολὴν ὕδατος, μείωσιν τοῦ ὄγκου τῶν μυϊκῶν ἰνῶν, διεύρυνσιν τῶν διοχετευτικῶν χώρων καὶ διευκόλυνσιν τῆς εἰσόδου τοῦ διαλύματος «συστάσις ἀνοικτῆ» (21).

Ἔχει ἐπίσης ἀποδειχθῆ (16) ὅτι ἡ μείωσις τοῦ pH ἐντὸς τῶν μυϊκῶν μαζῶν ἀποτελεῖ σημαντικὸν παράγοντα περιορισμοῦ τῆς μικροβιακῆς χλωρίδος.

Ἡ γνώσις αὕτη τοῦ ἀρίστου τῆς δεξυτέρας τῶν κρεάτων καθὼς καὶ τοῦ ἀπαιτουμένου τρόπου ἐπιτευξέως τῆς εἶναι κεφαλαιώδους σημασίας διὰ τὴν τεχνολογίαν τῶν κρεάτων.

Τίτι τρόπῳ ὅμως μὲ μίαν περιεκτικότητα εἰς ἄλας 3% ὁ ἐμποτισμὸς τῶν πρωτεϊνῶν ἐξασφαλίζεται κατὰ τρόπον ἱκανοποιητικόν; Ὡς προείπομεν, ἡ ἱκανότης προσλήψεως καὶ συγκρατήσεως τοῦ ὕδατος (I.S.Y.)

ὕπὸ τοῦ κρέατος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ἠλεκτρικὸν φορτίον τῶν πρωτεϊνῶν του, εἶναι εἰς τὸ μέγιστον εἰς τὸ ζῶν κύτταρον, pH 7,4 καὶ εἰς τὸ ἐλάχιστον εἰς τὸ ἰσοηλεκτρικὸν σημεῖον (Ι.Σ.) pH 5 - 5,5. Ἡ Ι.Σ.Υ. ὅθεν, εἶναι ἐπὶ τοσοῦτον μεγαλυτέρα ὅσον περισσότερον ἀπομακρυνόμεθα τοῦ Ι.Σ.

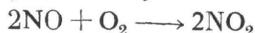
Οἱ Niinivaara καὶ Roja (25) πειραματισθέντες δι' αὐξανόμενων ποσοτήτων ἄλατος ἀπέδειξαν ὅτι ἡ ἐνσωμάτωσις 1 - 6% ἄλατος ἐπισύρει τὴν μετατόπισιν τοῦ Ι.Σ. τῶν πρωτεϊνῶν τοῦ κρέατος πρὸς τὸ pH 4,35. Ἡ ἐπίδρασις ὅθεν τοῦ ἄλατος εἰς ἐλαφρὰν πυκνότητα ἐπὶ τῆς ἰκανότητος προσλήψεως ὕδατος τοῦ κρέατος ὀφείλεται, κατὰ πᾶσαν πιθανότητα, εἰς τὴν ἰκανότητα μετατοπίσεως τοῦ Ι.Σ. τῶν πρωτεϊνῶν του.

Οἱ Miller, Saffle καὶ Zirkle (22) προκειμένου νὰ προσδιορίσουν τοὺς παράγοντας οἵτινες ἐπιδρῶν ἐπὶ τῆς Ι.Σ.Υ. διαφόρων τύπων κρεάτων ἐχρησιμοποίησαν μεθόδους φυγοκεντρήσεως καὶ βρασμοῦ εἰς τὰ πειράματά των καὶ εὔρον ὅτι ἡ Ι.Σ.Υ. ὑπῆρξε σημαντικῶς χαμηλὴ εἰς pH 5,5 παρὰ εἰς ὑψηλότερα ἐπίπεδα.

Σημαντικὰς διαφορὰς ἀνεῦρον ἐπίσης διὰ τῶν ἰδίων μεθόδων, μεταξὺ δειγμάτων κρεάτων εὑρισκομένων εἰς κατάστασιν πρὸ καὶ μετὰ μυϊκῆς ἀκαμψίας, καθὼς καὶ τῶν κατεψυγμένων τοιούτων.

Εἰς τὴν συνήθη ἀλάτισιν, διενεργουμένην μετὰ νιτρικῶν ἀλάτων, αἱ ἄλμαι χρησιμοποιοῦνται κατ' ἐπανάλησιν. Τοῦτο ἔχει ὡς συνέπειαν τὸν ἐμπλουτισμὸν των διὰ τοῦ ἐκκρινόμενου μυϊκοῦ ὀποῦ εὐνοοῦντος τὴν ἀνάπτυξιν τῶν ἀλοφίλων βακτηρίων ἅτινα προκαλοῦν ἕνα ὀρισμένον ἀριθμὸν χημικῶν ἀντιδράσεων μεταξὺ τῶν ὀποίων αἱ σπουδαιότεραι ἐκδηλοῦνται δι' ὀξειδώσεως τοῦ γαλακτικοῦ ὀξέος. Ὡς πηγὴν ὀξυγόνου εἰς τὰς ἐν λόγῳ ἀντιδράσεις τὰ ἐν λόγῳ βακτήρια χρησιμοποιοῦν τὸ νιτρικὸν ἄλας, τὸ ὀποῖον ἀναγάγουν εἰς νιτρῶδες. Τοῦτο ἀσταθὲς εἰς τὸ ὀξινον περιβάλλον διασπᾶται εἰς νιτρῶδες ὀξὺ ὄπερ διὰ περαιτέρω βακτηριακῆς ἐνεργείας δίδει τὸ νιτρικὸν ὀξειδῖον (ἢ ὀξειδῖον τοῦ ἄζωτου) κατὰ τὴν ἀντίδρασιν $3\text{HNO}_2 \rightleftharpoons \text{HNO}_3 + 2\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$.

Ἡ ἀντίδρασις αὕτη, ὅπως βλέπομεν εἶναι ἀμφίδρομος καὶ παρουσίᾳ ὀξυγόνου τὸ σχηματιζόμενον NO εἰς τὸ διάλυμα δύναται νὰ ὀξειδωθῆ πρὸς τὸ ἐρυθρὸν διοξειδῖον τοῦ ἄζωτου ἢ νὰ δώσῃ νιτρῶδες καὶ νιτρικὸν ὀξὺ κατὰ τὰς ἀκολουθῶσας ἀντιδράσεις :



Ἡ πλήρης ἀναγωγὴ τοῦ νιτρῶδους ἄλατος δύναται νὰ καταλήξῃ εἰς τὴν διάσπασιν αὐτοῦ εἰς κατάστασιν ἀερίου ἄζωτου, τὸ ὀποῖον ἀναδίδεται ἐκ τῆς ἄλλης σχηματιζομένου αὐτοχρόνως ἀλκάλειος ὄπερ παραμένον εἰς τὸ ὑπόστρωμα καὶ ἀντιδρὸν μετὰ CO₂ προερχομένου ἐκ τῆς ὀξειδώσεως τοῦ γαλακτικοῦ ὀξέος σχηματίζει ἀνθρακικὸν ἄλκαλι (Na ἢ K). Τοῦτο ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν ἀνύψωσιν τοῦ pH λόγῳ ἐξαντλή-

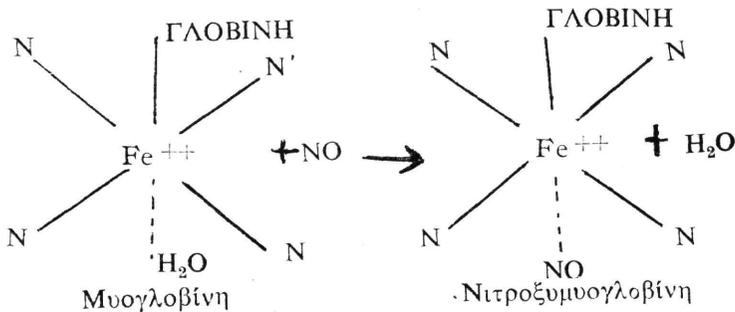
σεως και των αποθεμάτων γαλακτικού όξεος και την έτι περαιτέρω αύξη-
 σιν της αλκαλικότητας της άλλης με αποτέλεσμα την ανάπτυξιν της μι-
 κροβιακής χλωρίδος ήτις μεταφέρει πλέον την όξειδωτική της δράσιν
 επί των άμινοξέων άτινα μετατρέπει εις δύσοσμα προϊόντα άποσυνθέσεως.

‘Η άνεπιθύμητος αύτη εξέλιξις δύναται ν’ αντιμετωπισθῆ από πρα-
 κτικής πλευράς α) δια της προσθήκης άλατος προς διατήρησιν της πυκνό-
 τητος αυτού εις ποσοστόν άνθιστάμενον εις τον ύπερβολικόν πολλαπλα-
 σιασμόν των μικροβίων, β) δια της διηθήσεως ή φυγοκεντρήσεως ενός
 μέρους της έν τῆ άλλη μικροβιακής χλωρίδος. ‘Η τεχνική αύτη του φυ-
 σικού καθαρισμού παρουσιάζει τό πλεονέκτημα της μειώσεως μέγα ποσο-
 στού της μικροβιακής χλωρίδος χωρίς νά θίξη αισθητώσ την ίκανότητα
 άναπαραγωγῆς του έναπομένου μέρους αύτης άπαραίτητον δια την πε-
 ραιτέρω συνέχισιν των βιοχημικών έξεργασιών προς έπίτευξιν της έπιθυ-
 μητης ώριμάνσεως των παραγομένων προϊόντων.

‘Η ανάπτυξις του χρώματος των άλλαντικων.

Τό νιτρικόν όξειδιον, άέριον άχρουν, άποτελεί τό σπουδαιότερον
 προϊόν της διασπάσεως των νιτρικών άλάτων όπερ έπιδρόν επί της χρω-
 στικής του κρέατος την μυογλοβίνη παρουσία όξυγόνου ή όξειδωτικών
 παραγόντων δίδει την νιτροξυμυογλοβίνη, άπαραίτητον δια την
 έξασφάλισιν της άναπτύξεως και σταθεροποιήσεως του χαρακτηριστι-
 κού έρυθρου χρώματος των κρεατοπαρασκευασμάτων.

‘Η βασική αύτη χημική αντίδρασις παρίσταται ώς άκολούθως :



‘Αν και ή άκριβής μορφολογική σύστασις της νιτροξυμυογλοβίνης
 δέν έχει πλήρως καθορισθῆ, ούχ’ ήττον, δύναται νά λεχθῆ ότι αύτη είναι
 άποτέλεσμα των έξῆς δύο διαδικασιών α) σχηματισμού του NO έκ του
 νιτρώδους άλατος και συνδέσεώς του μετά της αίμης της μυογλοβίνης
 και β) της φυσικής ή χημικής μετουσιώσεως της γλοβίνης. ‘Η πρώτη

διαδικασία καθαρῶς χημική συνίσταται, ὡς προελέχθη, εἰς τὴν ἀναγωγὴν τοῦ νιτρῶδους εἰς NO καὶ σύγχρονον τοιαύτην τοῦ σιδήρου ἀπὸ τὴν τρισθενῆ (Fe^{+++}) κατάστασιν εἰς ἣν ὑφίσταται εἰς τὴν μεταμυογλοβίνην εἰς τὴν δισθενῆ (Fe^{++}) τοιαύτην. Ἡ δευτέρα ἀποτελεῖ μίαν φυσικὴν μεταβολὴν συνεπαγομένην τὴν μετουσίωσιν τῆς γλοβίνης ἢ πρωτεϊνοῦχου τμήματος τῆς μυογλοβίνης.

Διὰ τὴν ἐπιτελέσει τὴν λειτουργίαν της μία πρωτεΐνη εἰς ἓνα βιολογικὸν σύστημα δέον τὴν διατηρήσει τὴν ἰδιαιτέραν μορφολογικὴν της σύστασιν ἐντὸς σχετικῶς περιορισμένων στενῶν ὁρίων. Ἡ κατάσταση αὕτη τῆς πρωτεΐνης χαρακτηριζομένη ὡς «αὐτουσία» ἢ «γνησία» (native) δύναται νὰ μεταβληθῇ δι' ἀκραίων τιμῶν pH (ἰσχυρῶν ὀξέων καὶ βάσεων προκαλούντων ἠλεκτροστατικὴν ἄπωσιν ἢ τῆς θερμικῆς ἐνεργείας (βρασμός) προκαλοῦσης τὴν ρῆξιν καὶ ἐκτύλιξιν πεπτιδικῶν ἄλυσεων, τῆς ἰσχυρᾶς ἀναταράξεως καὶ ἄλλων μεθόδων). Ἡ τοιαύτη μοριακὴ μεταβολὴ ἀποκαλεῖται μετουσίωσις (denaturation) καὶ δύναται νὰ εἶναι ἀμφίδρομος ἢ μὴ ἀναλόγως τῆς ἐκτάσεως αὐτῆς. Ἡ πῆξις τῶν πρωτεϊνῶν ἀποτελεῖ τὴν πλέον ἐκτεταμένην μορφήν μετουσίωσης.

Ἡ νιτροξυμυογλοβίνη ὄθεν, δύναται νὰ ὑπάρξῃ ὑπὸ τὰς δύο ὡς ἄνω μορφὰς ἐξ ὧν ἡ πρώτη «αὐτουσία» ἀναφέρεται εἰς τὴν χρωστικὴν εἰς ἣν ἡ γλοβίνη τοῦ μορίου μυογλοβίνης ἐμφανίζεται μᾶλλον ὡς μία σφαῖρα περιτυλιγμένου νήματος (κ. κουβάρι) καὶ ἥτις κατὰ τὴν μετουσίωσιν της ἐκτυλίσσεται ἐν μέρει ἢ ἐξ ὀλοκλήρου (7).

Εἰς τοὺς ἀλλάντας ἢ νιτροξυμυογλοβίνῃ ἀνευρίσκεται ὑπὸ τὴν μετουσιωμένην της μορφήν ἣν καὶ ἀποκαλοῦμεν νιτροξυμυοχρωμογόνο (ἢ ἀζωτοξυμυοχρωμογόνο), καὶ ἥτις εἶναι προικισμένη μὲ ἰσχυρὰν σταθερότητα. Εὐρέθη ὅτι αὕτη δύναται νὰ ἐκχυλισθῇ δι' ἀσετόνης ἢ μίγματος ἀσετόνης καὶ ὕδατος εἰς ἀναλογίαν 80:20. Ἡ οὕτω πως ἐκχυλιζομένη χρωστικὴ δὲν περιλαμβάνει τὸ τμήμα τῆς γλοβίνης, ἀλλὰ εἶναι μᾶλλον μία NO-αἴμη μ' ἓνα δεσμὸν ἀσετόνης-σιδήρου ἀντικαθιστῶντος τὸν δεσμὸν πρωτεΐνης σιδήρου (1).

Ἡ νιτροξυμυογλοβίνῃ ἔχει ἓνα ἄλλο χαρακτηριστικὸν τὸ ὁποῖον τὴν καθιστᾷ ἰδιαιτέρως ἰσχυρὸν σύμπλεγμα διὰ τὸ χρῶμα τοῦ κρέατος. Ἡ διαλυτότης ἀμοτέρων τῶν μορφῶν αὐτῆς τῆς γνησίας καὶ μετουσιωμένης ἔχουν σχεδὸν τὸ αὐτὸ χρῶμα φασματοφωτομετρικῶς. Εἰς τὸ κρέας δὲν παρουσιάζονται ὑπὸ τὸ αὐτὸ χρῶμα διότι ἡ γνησία νιτροξυμυογλοβίνη ὁρᾶται εἰς τὸ νωπὸν κρέας μέσῳ ἐνὸς ἡμιδιαφανοῦς «φόντου» ὅπερ καὶ δίδει εἰς αὐτὴν τὸ βαθὺ χρῶμα ἐνῶ ἡ μετουσιωμένη τοιαύτη ὁρᾶται μέσῳ ἐνὸς θαμβοῦ λευκοῦ «φόντου» τῆς μετουσιωμένης πρωτεΐνης ὅπερ τὴν καθιστᾷ περισσότερον φωτεινὴν καὶ ρόδινον. Ὡς ἀποτέλεσμα τῆς τοιαύτης φασματοσκοπικῆς ὁμοιότητος, αἱ χρησιμοποιούμεναι μέθοδοι θερμάνσεως καὶ ἀλατίσεως δὲν ἀλλάσσουν τὸ χρῶμα τῶν ἀλλαντικῶν.

Ἐπί πλέδν, ἢ οὕτω πως παραγομένη χρωστική διὰ τοῦ νιτρώδους εἶναι ἐξαιρετικῶς σταθερά εἰς τὸ φῶς, χιλιάκις περισσότερον τῆς τοξικῆς CO-μυογλοβίνης (7).

Ποία ὅμως ἡ σειρὰ τῶν προαναφερθέντων ἀντιδράσεων; Ἐπί τοῦ προκειμένου δυνάμεθα νὰ συναγάγωμεν ὠρισμένα συμπεράσματα παρακολουθοῦντες τὴν διαδικασίαν ἐπεξεργασίας τοῦ κρέατος εἰς εἶδη ἀλλαντοποιίας. Κατὰ τὴν ὁμοιογενοποίησιν (24) (emulsion) τοῦ κρέατος τ.ἔ. τὴν μετατροπὴν του εἰς πολτώδη μᾶζα τῇ προσθήκῃ καὶ τοῦ μίγματος τῶν ἀλάτων, διαπιστοῦμεν ὅτι ὁ κρεατοπολτὸς βραδέως ἀλλάσσει χρῶμα ἀπὸ τὸ ἐρυθρὸν εἰς τὸ φαιόχρουν, λόγῳ μετατροπῆς τῆς ὀξυμυογλοβίνης καὶ μυογλοβίνης εἰς μεταμυογλοβίνην. Πρὸ τῆς πολτοποιήσεως τὸ κρέας εὐρίσκετο εἰς ἀτμόσφαιραν πλήρην ὀξυγόνου ὅπου ὑπερισχύουν αἱ ἀναγωγικαὶ συνθήκαι. Εἰς αὐτὴν τὴν κατάστασιν ὡς εἶδομεν εἰς τὸ πρῶτον μέρος τῆς μελέτης μας, τὸ ζωηρὸν ἐρυθρὸν χρῶμα τῆς ὀξυμυογλοβίνης συναντᾶται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ κρέατος καὶ τὸ σκοτεινὸν πορφυροῦν χρῶμα τῆς μυογλοβίνης εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτοῦ, καθ' ὅσον τὰ ἐνζυμα καταναλίσκοντα τὸ ὀξυγόνον τοῦ περιβάλλοντος ἀποξυγονώνουν τὴν ὀξυμυογλοβίνην. Μὲ τὴν διενεργουμένην ὅμως ὁμοιογενοποίησιν τοῦ κρέατος ἐγκαθίστανται ὀξειδωτικά συνθήκαι καὶ λόγῳ τῆς ἰδιαίτερας εὐαισθησίας τῶν δύο τούτων χρωστικῶν εἰς τὴν ὀξειδωσιν, ἀμφότεραι μετατρέπονται εἰς τὴν μεταμυογλοβίνην χρώματος φαιοῦ.

Ἐπειδὴ ὅμως ἡ μεταμυογλοβίνη δὲν δύναται νὰ σχηματίσῃ τὴν χρωστικὴν τῶν ἀλλαντικῶν, ἀναγωγικαὶ συνθήκαι δέον νὰ ἐπανάγκαστασθοῦν εἰς τὸ μίγμα κρεατοπολτοῦ. Τοῦτο διενεργεῖται φυσικῶς κατὰ τὴν ἐπεξεργασίαν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἐνζυματικῶν ἀντιδράσεων, ἀναγομένης συνεχῶς τῆς μεταμυογλοβίνης εἰς μυογλοβίνην. Διὰ τῆς προσθήκης τοῦ νιτρώδους εἰς τὸν κρεατοπολτὸν ἔχομεν ἀναγωγὴν αὐτοῦ εἰς NO καὶ σχηματισμὸν τῆς νιτροξυμυογλοβίνης, ὅποτε ἐπανεμφανίζεται καὶ τὸ ρόδιον χρῶμα. Ἐὰν προστεθῇ μόνον νιτρικὸν ἄλας δὲν σχηματίζεται NO μέχρις ὅτου τοῦτο μετατραπῇ εἰς νιτρώδες ὅπερ ἀπαιτεῖ τὴν ἐπέμβασιν ἀπονιτρωτικῶν ἀναγωγικῶν βακτηρίων. Διὰ νὰ συμβῇ δὲ τοῦτο χρειάζεται διατήρησις τοῦ προϊόντος ἐπὶ ἱκανὸν χρόνον ἵνα τὰ κατάλληλα βακτήρια ἀναπτυχθῶσι καὶ ἐπενεργήσωσι ὡς ἀναγωγικοὶ παράγοντες καὶ κατόπιν νὰ τεθῇ τοῦτο ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος.

Τὸ γεγονός ὅτι εἰς κάθε ἄλμην νιτρικῶν ἀλάτων παράγονται τελικῶς ὕστερα ἀπὸ ὠρισμένον χρόνον, νιτρώδη ἄλατα, ἦγαγεν εἰς τὴν σκέψιν ὅτι θὰ ἦτο δυνατόν νὰ χρησιμοποιηθῶσι ἀπ' εὐθείας τὰ νιτρώδη (ἄλας τοῦ Na) ὥστε ν' ἀποφευχθῶσι τὰ μειονεκτήματα τὰ ὅποια προκύπτουν ἀπὸ τὴν ἀνάγκην ἀναμονῆς καὶ διατηρήσεως ὑπὸ συνθήκας οὐχὶ καταλλήλους πάντοτε, πρὸς παραγωγὴν τῶν νιτρωδῶν καὶ εἰς ποσότητας ἀπροσδιορίστους. Ἡ χρῆσις τῶν νιτρωδῶν ἐπιτρέπεται νῦν, νομίμως, εἰς

τὰς πλείστας τῶν χωρῶν. Παρ' ἡμῖν ἡ ἐπιτρεπομένη ποσότης νιτρικοῦ ἁλάτος δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνει τὸ 0,15% τῆς ποσότητος τοῦ κρέατος (10). Οὐδεμία μνεία γίνεται ἐν τῇ Κωδικοποιημένῃ Νομοθεσίᾳ περὶ χρήσεως νιτρωδῶν, τυγχάνει ὅμως γνωστόν, ὅτι ταῦτα χρησιμοποιοῦνται καὶ παρ' ἡμῖν κατὰ τὰς προτιμήσεις τῶν ἀλλαντοποιῶν. Τὸ ἐνδιαφέρον τῆς χρήσεως τῶν νιτρωδῶν συνίσταται, οὐσιωδῶς, εἰς τὸ γεγονός, ὅτι ταῦτα χρησιμοποιούμενα εἰς ποσότητα καλῶς προσδιοριζομένην εἰς τὰ ἀλατικά διαλύματα ἢ μίγματα, τὰ παραγόμενα προϊόντα τὰ περιέχουν εἰς μικροτέρας ποσότητας ἀπὸ ἐκεῖνα τὰ ὅποια προέρχονται διὰ τῆς χρήσεως νιτρικῶν ἀλάτων. Τοῦτο ἀποβαίνει πρὸς ὄφελος τῆς δημοσίας ὑγείας ἀλλὰ καὶ τῆς παραγωγικότητος διὰ μειώσεως τοῦ χρόνου καὶ κατὰ συνέπειαν καὶ τοῦ κόστους παραγωγῆς των.

Βλέπομεν λοιπόν, τὸ προκῦπτον ἐνδιαφέρον ἀπὸ πρακτικῆς πλευρᾶς τῶν ἐπιστημονικῶν δεδομένων ἐπὶ τῶν ἐν λόγῳ πολυπλόκων φαινομένων.

Ἐπεκτείνοντες τὴν ὡς ἄνω ἰδέαν, θὰ ἠδυνάμεθα νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι ἐφόσον τὸ ΝΟ εἶναι ὁ παράγων ὅστις ἀντιδρᾷ μετὰ τῶν μυϊκῶν χρωστικῶν, διατί νὰ μὴ τὸν χρησιμοποιήσωμεν ἀπ' εὐθείας; Οὐχ' ἦττον, τοῦτο δὲν δύναται νὰ γίνῃ, διότι ἡ βακτηριακὴ δραστηριότης μᾶς χρειάζεται ἐπὶ πλέον διὰ τὰς διαφόρους ἐξεργασίας εἰς ἃς τὰ βακτήρια ἐπεμβαίνουν διὰ τῶν πρωτεολυτικῶν τῶν ἐνζύμων καὶ αἵτινες ἔχουσι ὡς συνέπειαν τὴν ὠρίμανσιν τῶν παραγομένων προϊόντων καὶ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν εἰδικῶν γουστικῶν ἰδιοτήτων των.

Τὰ σάκχαρα ἀποτελοῦν οὐμπληρωματικοὺς παράγοντας τῆς ἀλατίσεως δυνάμενα καὶ νὰ παραλειφθῶν ἐνίοτε. Διατηροῦν τὴν τρυφερότητα τοῦ κρέατος καὶ διαδραματίζουν σπουδαῖον ρόλον ὡς ἀναγωγικοὶ παράγοντες.

Ὁ μηχανισμὸς τῆς δράσεως τούτων ἐμελετήθη καλῶς ὑπὸ τῶν ἐρευνητῶν τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ Chicago (19) καὶ τῶν Grau καὶ Böhm (11). Οἱ τελευταῖοι πειραματισθέντες με ὀλόκληρον σειρὰν σακχάρων καὶ σιροπιῶν ἀφυδατωμένου ἀμύλου προκειμένου νὰ προσδιορίσουν τὰς ἀναγωγικὰς τῶν ἰκανότητος ἐπὶ τῶν νιτρικῶν ἀλάτων ἀπέδειξαν ὅτι οὐδὲν τῶν χρησιμοποιηθέντων ἠδύνατο ν' ἀναγάγῃ τὸ νιτρικὸν ἄλας διὰ τῆς ἀσηπτικῆς ὁδοῦ. Παρουσία ὅμως μικροοργανισμῶν τὰ προστιθέμενα σάκχαρα ἐξασφαλίζουν ταχεῖαν ἀνάπτυξιν τοῦ ὄξιου περιβάλλοντος καὶ τῶν ἀπαιτήτων ἀναγωγικῶν ὄρων διὰ τὴν ἐπιτυχίαν τῆς ἀλατίσεως.

Ἐπὶ τὴν ἐπίδρασιν τῆς γλυκολυτικῆς καὶ ὀξινοφίλου μικροβιακῆς χλωρίδος τὰ σάκχαρα ἀποδίδουν ὄξινα παράγωγα. Ἐπεμβαίνουν οὕτω, ὡς συντηρητικοὶ παράγοντες τοῦ κρέατος διατηρῶντας τὸ pH εἰς τὴν κλίμακα τῆς δυσγεννητικῆς ὀξύτητος ὅσον ἀφορᾷ τὴν πρωτεολυτικὴν ἀποσυνθετικὴν χλωρίδα, ἐνῶ εὐνοοῦν τὴν ἀνάπτυξιν τῆς ὀξινοφίλου τοιαύ-

της ήτις επηρεάζει την ώριμανσιν τών άλλαντικών. Έκ παραλλήλου τὰ σάκχαρα συμμετέχουν εις την δημιουργίαν του χρώματος τών επεξεργαζομένων κρεάτων εϋνοοϋντα την εγκατάστασιν τών άπαραιτήτων αναγωγικών ὄρων εις την αντίδρασιν του NO μετά τής μυογλοβίνης πρὸς σχηματισμὸν τής νιτροξυμυογλοβίνης.

Ἡ αντιδραστικὴ ισορροπία ήτις εγκαθίσταται κατὰ την διάρκειαν τής αλάτισεως, μεταξὺ μικροβίων, νιτωδῶν αλάτων, σακχάρων καί χρωστικῶν δέον νὰ ἐλέγχητε επακριβῶς. Γνωρίζομεν τὰς ανεπιθυμητοὺς συνειπείας ἐπὶ τής ὕφης καὶ του χρώματος του κρέατος αἴτινες δημιουργοῦνται ἀπὸ λίαν ισχυρὰς πυκνότητος αναγωγικῶν ὕδατανθράκων. Ἡ ἀντικατονικὴ μείωσις του pH ήτις λαμβάνει χώραν κατὰ την ἐν λόγω περίπτωσιν ἐπισύρει την ρήξιν του optimum τής προσλήψεως καὶ συγκρατήσεως του ὕδατος ὑπὸ του κρέατος καὶ τὸν ανεπαρκῆ σχηματισμὸν τής νιτροξυμυογλοβίνης.

Ἐν ἀπουσίᾳ ἐπαρκῶν ποσοτήτων νιτωδῶν αλάτων προστιθέμενοι αναγωγικοὶ παράγοντες δύνανται νὰ προκαλέσουν διάσπασιν του δακτυλίου τής αἴμης παρουσία ὀξυγόνου καὶ νὰ καταστρέψουν τὸ χρῶμα. Ἡ προσθήκη ὀθεν, τών νιτρικῶν καὶ νιτωδῶν αλάτων δέον εἶτε νὰ προηγηται εἶτε νὰ εἶναι σύγχρονος μὲ την προσθήκην τών αναγωγικῶν οὐσιῶν.

Ἀναγωγικὰ σάκχαρα προὐκάλεσαν ταχεῖαν «ἀμαύρωσιν» (blackening) ἢ κηλίδωσιν (spotting) του bacon κατὰ την ἔψησιν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἀπεδόθη εις την αντίδρασιν Maillard μεταξὺ γλυκόζης καὶ ἀμινοξέων καὶ εἶναι ἀνάλογον μὲ την καραμελοποίησιν καιομένης κόνεως σακχάρου, χαρακτηριστικὸν τών ἀφυδατωμένων προϊόντων διὰ συμπυκνώσεως (ἀμαύρωσις μὴ ἐνζυματικὴ) (5). Δι' ὅ καὶ νῦν χρησιμοποιοῦνται δισακχαρίται εις την αλάτισιν του bacon.

Διατήρησις του χρώματος τών άλλαντικῶν.

Αἱ ἐρυθραὶ χρωστικαὶ τών άλλαντικῶν (νιτροξυμυογλοβίνη, νιτροξυμυοχρωμογόνον) δύνανται ὑπὸ την μακροχρόνιον ἐπίδρασιν του ἀτμοσφαιρικοῦ ὀξυγόνου καὶ του φωτός ν' ἀπωλέσουν την σταθερότητά των καὶ νὰ διασπασθῶσι βραδέως δίδοντας παράγωγα μὲ ἀποχρώσεις πρὸς τὸ φαιδὸν καὶ τὸ πράσινον. Πρόκειται περὶ χρωστικῶν του τύπου «μετὰ» δι' ὀξειδώσεως του δισθενοῦς σιδήρου τής αἴμης εις κατάστασιν τρισθενοῦς τοιούτου, ὡς περιεγράψαμεν εις τὸ πρῶτον μέρος ὅτι συμβαίνει καὶ μὲ τὰς χρωστικὰς τών νοπῶν κρεάτων. Ἐν τούτοις, οἱ ὀξειδωτικοὶ μηχανισμοὶ επηρεάζονται διαφοροτρόπως ὑπὸ παραγόντων φυσικῆς ἢ χημικῆς φύσεως. Κατὰ γενικὸν κανόνα, ἡ ὀξυμυογλοβίνη τών νοπῶν κρεάτων καὶ ἡ νιτροξυμυογλοβίνη τών άλλαντικῶν δέον νὰ μετατραπῶσι εις μυογλοβίνη. Ἡ ὀξειδώσις τής μυογλοβίνης εις «μετὰ» εις τὰ νοπὰ κρέατα, ὡς εἶδομεν, διενεργεῖται εὐχερέστερον καὶ ταχύτερον ὑπὸ χαμηλὰς τάσεις O₂.

ἀντιθέτως εἰς τὰ ἀλλαντικά ἡ ὀξειδωσις ταύτης διενεργεῖται εὐχερέστερον ὑπὸ ὑψηλᾶς τοιαύτας. Δι' ὅ καὶ ἀπὸ πρακτικῆς πλευρᾶς, συνάγεται ὅτι πρὸς προσπασίαν τοῦ χρώματος δεόν τὰ μὲν νωπὰ κρέατα νὰ συσκευάζονται ἐντὸς περιβλήματος (conditionnement) διαπερατοῦ εἰς τὸ ὀξυγόνον τῆς ἀτμοσφαιρας, τὰ δὲ ἀλλαντικά ὑπὸ κενὸν ἢ εἰς ἀδρανῆ ἀτμόσφαιραν (20), ὡς εὐαίσθητα εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ O τῆς ἀτμοσφαιρας καὶ ἰδιαιτέρως τοῦ H₂ O₂ (λόγῳ τῆς ἀπουσίας πάσης καταλασικῆς ἐνεργείας τῶν μετουσιωμένων χρωστικῶν τῶν), τὸ ὁποῖον δύναται νὰ προσβάλλῃ τὸν πορφυρικὸν πυρῆνα τῆς αἵμας καὶ νὰ παράγῃ χρωστικὰς πρασίνου χρώματος. Αἱ ὀξειδώσεις τοῦ εἶδους αὐτοῦ δύναται νὰ γίνουσι καὶ διὰ μικροβιακῆς ἐνεργείας καὶ ὀλιγότερον συχνὰ δι' ὀξειδώσεως τῶν λιπῶν ποῦ καταλήγουσι εἰς τὴν δημιουργίαν καρβονυλικῶν ὁμάδων ὑπεϋθύνων τῆς ταγγίσεως (3). Ἐξ ἄλλου χαμηλαὶ τιμαὶ pH ἐπιταχύνουσι τὴν ὀξειδωτικὴν μετατροπὴν τῶν χρωστικῶν τῶν νωπῶν κρεάτων εἰς παράγωγα «μετὰ» ἀντιθέτως εὐνοοῦν τὴν σταθεροποίησιν τοῦ χρώματος τῶν ἀλλαντικῶν.

Ἡ ἐκδηλουμένη ἀντίστροφος ἀντίδρασις πρὸς ἀνασύστασιν τοῦ νιτροξυμυοχρωμογόνου δύναται νὰ ἐπιτευχθῆ διὰ τῆς παρουσίας ἀναγωγικῶν οὐσιῶν καὶ νιτρωδῶν ἀλάτων. Ἡ προσθήκη ὅμως τῶν νιτρωδῶν δὲν ἀποβαίνει ὀφέλιμος εἰμὴ μόνον ἐφόσον ἀναγωγικαὶ συνθῆκαι ὑπερισχύουσι εἰς τὸ περιβάλλον, ἐν ἑλλείψει τῶν ὁποίων ἡ παρουσία τῶν νιτρωδῶν δύναται νὰ διεγείρῃ περισσότερον τὴν διάσπασιν τοῦ χρώματος (7). Ἐν ἀπουσίᾳ ἀναγωγικῶν οὐσιῶν, προστιθεμένων συνήθως ὡς θὰ εἶδωμεν κατωτέρω, ἡ ἐγκατάστασις τῶν ἀπαραιτήτων ὄρων ἀναγωγῆς ἐξαρτᾶται ἐκ τῶν ὁμάδων -SH ἐλευθερουμένων διὰ τῆς μετουσιώσεως τῶν πρωτεϊνῶν τοῦ κρέατος καὶ αἵτινες εἶναι μεγάλης σπουδαιότητος διὰ τὴν ἀνάπτυξιν καὶ σταθεροποίησιν τοῦ χρώματος τῶν ἀλλαντικῶν. Αἱ ἀπώλειαι τῶν ἐν λόγῳ ὁμάδων δὲν ἐπηρεάζονται ἄλλως, εἰμὴ μόνον ὑπὸ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας.

Διὰ ν' ἀποφευχθῶσι αἱ δυσάρεστοι ὀξειδωτικαὶ συνέπειαι, προστίθενται κατὰ τὴν ἀλάτισιν οὐσίαι ἱκαναὶ νὰ ἐπενεργήσουσι ἐπὶ τοῦ ὀξειδω-ἀναγωγικοῦ δυναμικοῦ τοῦ περιβάλλοντος, τυχάνουσαι ἅμα τε ἀβλαβεῖς διὰ τὸν καταναλωτὴν. Μεταξὺ τῶν ἐν λόγῳ οὐσιῶν συγκαταλέγονται πλὴν τῶν ἀναγωγικῶν σακχάρων τὸ ἀσκορβικὸν ὀξὺ ἱκανὸν ν' ἀναγάγῃ τὴν μεταμυογλοβίνην εἰς μυογλοβίνην (11).

Τὸ ἀσκορβικὸν ὀξὺ (συνθετικὴ βιταμίνη C) τὸ ἰσομερὲς αὐτοῦ καὶ τὰ ἀντίστοιχα ἄλατά των εἶναι ἀναγωγικοὶ παράγοντες προικισμένοι μὲ μεγάλην συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον ἥτις ἀποβαίνει εὐνοικὴ διὰ τὴν διατήρησιν τοῦ χρώματος, τόσον τῶν νωπῶν κρεάτων, ὅσον καὶ τῶν ἀλλαντικῶν. Ἐσκέφθησαν οὕτω νὰ ἐκμεταλλευθῶσι τὰς ἐν λόγῳ ἀντιοξειδωτικὰς ιδιότητας, εἴτε ἐνσωματώνοντας τὰς οὐσίας ταύτας εἰς τὸ μίγμα

Άλας - νιτρικόν - νιτρώδες κατά την παρασκευήν τῶν ἀλλαντικῶν, εἴτε δι' ἐπιφανειακῆς ἐπαλείψεως τῶν τελικῶν προϊόντων.

Ἡ προσθήκη ἀσκορβικοῦ ὀξέος ἢ τοῦ ἁλατός του ἔχει ὡς πλεονέκτημα τὴν παρουσίαν μικροτέρων ποσοτήτων νιτρωδῶν πρὸς σχηματισμὸν τοῦ χρώματος ὅπερ ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν μείωσιν τῆς περιεκτικότητος αὐτοῦ εἰς τὸ τελικὸν προϊόν κατὰ τὸ $\frac{1}{3}$. Μεγάλαι δόσεις ἀσκορβικοῦ ὀξέος καὶ νιτρωδῶν, δέον ν' ἀποφεύγονται καθ' ὅτι ἐπισύρουν ταχεῖαν διάσπασιν τῶν νιτρωδῶν καὶ κακὴν ἐπεξεργασίαν τῆς νιτροξυμογλοβίνης. Ἡ περιεκτικότης ἀσκορβικοῦ ὀξέος δὲν πρέπει νὰ εἶναι ἀνωτέρα τῶν 300 mg κατὰ χιλ. εἰς τὸ τελικὸν προϊόν.

Οἱ Grau καὶ Bohm (11) ἀπέδειξαν ὅτι ἡ διατήρησις τοῦ χρώματος καὶ ἡ βακτηριακὴ μόλυνσις εἶναι δύο φαινόμενα τελείως διάφορα καὶ ὅτι τὸ Α.Ο. εἶναι ἀνίκανον νὰ ἐμποδίση ἢ νὰ ὑπερισχύσῃ τῶν βακτηριακῶν ἀλλοιώσεων ἐξ οὗ καὶ ἡ δυναμένη νὰ προκύψῃ ἐξαπάτησις (19) διὰ τῆς παρουσιάσεως πεπαλαιωμένων καὶ ἐνδεχομένως ἠλλοιωμένων κρεάτων μὲ ὠραῖον ζωηρὸν ἐρυθρὸν χρῶμα ὡς τῶν νωπῶν τοιοῦτων (28).

Εἰς τοὺς βραστοὺς καὶ παστεριωμένους ἀλλάντας καὶ τὸ καπνιστὸν bacon τὸ Α.Ο. εἶναι ὀλιγώτερον ἀναγκαῖον, διότι ἡ θέρμανσις καὶ ἡ κάπνισις θὰ ἐξασφαλίσουν τὸ χρῶμα δι' ὀλικῆς σχεδὸν μετατροπῆς τῶν χρωστικῶν εἰς νιτροξυμογλοβίνην (14).

Διαπιστοῦμεν ἀκόμη μίαν φορὰν τὸ προκῦπτον πρακτικὸν ἐνδιαφέρον τῆς βιοχημικῆς ἐξετάσεως τῶν φαινομένων τῆς τεχνολογίας τοῦ κρέατος, τῶν ἀνεπιθυμητῶν ἀντιδράσεων ἐκδηλουμένων δι' ὀξειδωτικῆς καταστροφῆς τῶν χρωστικῶν δυναμένων ν' ἀποφευχθῶσι διὰ τῶν ἀναγωγικῶν οὐσιῶν, σακχάρων καὶ ἀσκορβικοῦ ὀξέος. Ἐπίσης καὶ ἡ ἀλλοίωσις καὶ ὀξειδωτικὴ τάγξις τῶν λιπῶν δύναται ν' ἀποφευχθῇ διὰ τῶν ἀντιοξειδωτικῶν τῶν λιπῶν (τοκοφερόλης κυρίως). Παρουσία μάλιστα ἀντιοξειδωτικῶν τῶν λιπῶν, αἱ ἀναγωγικαὶ οὐσίαι ἐπενεργοῦν ἐν συνεργείᾳ, ἐνισχύοντες τὴν ἀποτελεσματικότητα τῶν πρώτων (3).

Σταθερότης τῆς ἐμποτίσεως τῶν ἀλλαντικῶν.

Ἡ συγκράτησις τῶν μυϊκῶν ὀπῶν καὶ ὁ περιορισμὸς τῶν ἀπωλειῶν αἰτινες ἐπισυμβαίνουν δι' ἐξιδρώσεως κατὰ τὴν ἔψησιν δημιουργοῦν πάντοτε δύσκολα προβλήματα διὰ τὴν κρεατοβιομηχανίαν.

Ὅς ἐλέχθη προηγουμένως εἶναι τὰ ζῶντα κύτταρα ἅτινα παρουσιάζουν εἰς τὸ μέγιστον τὴν ἰκανότητα προσλήψεως ὕδατος. Τελευταίως, ἀπεδείχθη ὅτι αὐτὴ ἡ ἰκανότης δύναται σχεδὸν ἐξ ὀλοκλήρου ν' ἀποκατασταθῇ εἰς τὰ ἠλατισμένα κρέατα διὰ προσθήκης εἰς τὸ χλωριοῦχον νάτριον φωσφορικῶν καὶ πολυφωσφορικῶν ἀλάτων (Na ἢ K). Πρόκειται περὶ ἑνὸς τρόπου ἐνεργείας ἐντελῶς διαφορετικοῦ ἀπὸ ἐκείνου τῶν ἀμυλούχων καὶ πρωτεϊνικῶν συνδετικῶν τὰ ὁποῖα δὲν

έχουν ουδεμίαν επίδρασιν ἐπὶ τοῦ ἐμποτισμοῦ τῶν μυϊκῶν ἰνῶν τοῦ κρέατος.

Ἄν καὶ εἶναι παραδεδεγμένον ὅτι τὰ φωσφορικά καὶ πολυφωσφορικά αὐξάνουν τὴν ἰκανότητα προσλήψεως καὶ συγκρατήσεως τοῦ ὕδατος οὐχ' ἤττον δὲν εἶναι γνωστὸν ἂν ἡ ἐνέργειά των αὐτὴ εἶναι εἰδικὴ καὶ διαφορετικὴ τῶν λοιπῶν ἀλκαλικῶν ἀλάτων (κιτρικοῦ, γαλακτικοῦ, NaCl κ.λ.π.). Εἶδομεν ἀνωτέρω ὅτι ἡ προσθήκη μαγειρικοῦ ἄλατος εἰς τὸ κρέας αὐξάνει τὴν διόγκωσιν τῶν μυϊκῶν ἰνῶν καὶ τὴν I.S.Y. Τὰ φαινόμενα ἅτινα ὑπεισέρχονται εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν συνδυάζονται μὲ μίαν τροποποίησιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ φορτίου τῶν μυϊκῶν πρωτεϊνῶν καὶ τοῦ pH. Εἶναι δυνατόν διὰ τῆς προσθήκης τῶν ἐν λόγῳ φωσφορικῶν νὰ μειοῦται ἡ ὀξύτης τοῦ περιβάλλοντος καὶ ν' αὐξάνῃ ἡ I.S.Y. Ἄλλὰ ὑπάρχει πράγματι εἰδικὸν ἀποτέλεσμα τῶν φωσφορικῶν; Ἐν προκειμένῳ αἱ γνῶμαι διχάζονται. Κατὰ τὸν Bendal (18) ἡ ἐνέργειά των ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονός ὅτι εἰσάγουν εἰς τοὺς ἰστούς λειτουργικὰς φωσφορικὰς ρίζας τοῦ ATP ἐγκαθιστώντας ὁμοῦ μὲ τὸν διαμερισμὸν τῆς ἀκτομοσίνης εἰς τὰ συστατικὰ τῆς μυοσίνης καὶ ἀκτίνης, τὴν αὐτὴν ἰκανότητα προσλήψεως ὕδατος τῶν μυϊκῶν ἰσθῶν ὡς καὶ ἰν νίνο. Ἀντιθέτως κατὰ τὸν Hamm καὶ Grau (18), ἡ εἰδικὴ ἐνέργεια τῶν πολυφωσφορικῶν ἀποδίδεται εἰς τὴν ἰκανότητά των νὰ ἐνώνουν τὰ δισθενῆ κατιόντα ὡς τοῦ Ca καὶ Mg εἰς ἐνώσεις τόσον ἰσχυρὰς ὥστε νὰ ἀπελευθεροῦνται αὐτὰ τὰ ἰόντα ἀπὸ τὰς πεπτιδικὰς ἀλύσεις. Καὶ καθὼς πιστεύομεν ὅτι ταῦτα μειώνουν τὴν διόγκωσιν τῶν πρωτεϊνῶν, ἡ ἐνέργεια τῶν πολυφωσφορικῶν θὰ αὐξήσῃ τὴν ἰκανότητα προσλήψεως ὕδατος. Ἐν πάσει περιπτώσει, φαίνεται ὅτι τὰ φωσφορικά εἶναι ἰκανὰ νὰ διορθώσουν τὰ φυσικο-χημικὰ φαινόμενα ἅτινα ὑπεισέρχονται εἰς τὸ κρέας μετὰ τὴν σφαγὴν κατὰ τρόπον ὥστε νὰ ἐπανακαταστήσουν, τοῦλάχιστον ἐν μέρει, τὰς ἰδίας συνθήκας προσλήψεως ὕδατος ὡς εἰς τὰ ζῶντα κύτταρα.

Ἐξεφράσθησαν φόβοι ὡς πρὸς τὰς βλαβερὰς δυνατὰς ἐπιδράσεις τῶν ἐν λόγῳ ἀλάτων. Ἀπεδείχθη ὑπὸ τῶν Gerritsma καὶ Frederike (18) ὅτι ταῦτα δὲν ὑδρολύονται τελείως κατὰ τὴν ἔψησιν. Ἡ χρῆσις των πάντως ἐδημιούργησε λεπτὰ προβλήματα διὰ τὴν ἀλλαντοποιίαν. Προσοχὴ χρειάζεται, α) πρὸς ἀποφυγὴν τῆς καθιζήσεώς των εἰς κεκορεσμένας ἄλμας, β) εἰς τὴν διαβρωτικὴν των ἐνέργειαν δι' ἃ καὶ ἐνδείκνυται ἡ χρῆσις πλαστικῶν κατὰ τὸν χειρισμὸν των, γ) εἰς τὴν ἐπανακρυστάλλωσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ἀλλαντικῶν συνεπείᾳ ὑδρολύσεώς των. Συνιστᾶται ὅθεν, μειωμένη χρῆσις. Παρ' ἡμῖν ἡ ἐπιτρεπομένη ποσότης εἶναι 0,4 % τοῦ ἐτοίμου προϊόντος (10).

Κατὰ τὸν Σαραγιώτην (28) αἱ σημεριναὶ συνθήκαι κατεργασίας ἀλλαντικῶν παρ' ἡμῖν παρουσιάζουν τὴν ἐξῆς θλιβεράν εἰκόνα: «Εἰς τὸ

κρέας προστίθεται 10% άμύλου και μικρά ποσότης φωσφορικῶν άλάτων, τὸ άμυλον ἔχει τὴν ἱκανότητα συνδέσεως ὕδατος και κρέατος, τὰ δέ φωσφορικά άλατα τὴν I.S.Y. Οὕτω εἰς 100 μέρη κρέατος προστίθενται 100 μέρη ὕδατος 0° C και 10 μέρη άμύλου, διὰ τῆς προσθήκης δέ και χοιροδέρματος μόνον κατὰ 5%, οἱ άλλάντες παρουσιάζονται εἰς τὸ ἔμποριον μὲ ποσοστὸν συγκρατουμένου ὕδατος (προσθήκης) 68-70% περίπου» ἔνῳ πρέπει νὰ εἶναι μόνον 7% κατὰ τὸν Ostertag τὸν ὁποῖον μνημονεύει. Τοῦτο, ἀποφαίνεται, ἀποτελεῖ μεγάλην νοθείαν, ὡς άλλωστε, εἶναι προφανές.

Μετὰ τὴν ὁμοιογενοποίησιν, ὁ κρεατοπολιτὸς περιλαμβάνων και τὸ μίγμα άλάτων και καρκευμάτων, διαμορφοῦται εἰς τὸ ἐπιθυμητὸν σχῆμα διὰ τῆς πληρώσεως φυσικῶν ἢ τεχνητῶν θηκῶν και ὑφίσταται ἔν συνεχείᾳ τὴν διαδικασίαν τῆς καπνίσεως και θερμάνσεως. Ὅλα τὰ άλλαντικά δὲν ὑφίστανται τὴν τοιαύτην μεταχείρισιν, ἔ. π. άλλαντικά νωποῦ χοιρείου κρέατος δὲν ὑποβάλλονται εἰς άλάτισιν διὰ νιτρικῶν ἢ νιτρῶδων οὔτε εἰς κάπνισιν και θέρμανσιν. Ἐξ άλλου ἢ θέρμανσις και κάπνισις δύνανται νὰ διαφέρουν μεγάλως εἰς τὰς διαφοροῦς ποικιλίας άλλαντικῶν.

Σκοπὸς τῆς θερμάνσεως εἶναι: ἡ στερεοποίησις τοῦ προϊόντος διὰ τῆς πήξεως τῶν πρωτεϊνῶν και μερικῆς ἀποβολῆς ὕδατος, ἡ ανάπτυξις και σταθεροποίησις τοῦ χρώματος διὰ μετουσιώσεως τῆς γλοβίνης και σχηματισμοῦ τοῦ νιτροξυμυοχρωμογόνου, ἢ παστερίωσις τοῦ προϊόντος και ἡ αὔξησις τοῦ χρόνου συντηρήσεώς του. Εἰς τὸ πλεῖστον τῶν βραστῶν άλλάντων ἐφαρμόζεται θερμότης ἱκανὴ νὰ ἴφρονεῦσῃ ὄλους τοὺς μικροοργανισμοὺς και τὰ ἔνζυμά των ἐξαιρέσει τῶν σπόρων.

Ἡ κάπνισις ἔχει ὡς σκοπὸν τὴν βελτίωσιν τῆς ἐμφανίσεως τῶν άλλαντικῶν δι' ἐπενεργείας τῶν συστατικῶν τοῦ καπνοῦ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας των, τὴν πρόσδοσιν τῆς χαρακτηριστικῆς γεύσεως και ὀσμῆς τοῦ «καπνιστοῦ» και τὴν μερικὴν προφύλαξιν τοῦ προϊόντος διὰ τῆς ἐπενεργείας τῶν βακτηριοστατικῶν οὐσιῶν τοῦ καπνοῦ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ.

Δὲν θὰ ὑπεισέλθωμεν εἰς τὰς λεπτομερείας τῆς ἐφαρμογῆς τῶν ἔν λόγω μεθόδων ἢ ανάπτυξις τῶν ὁποῖων δὲν συγκαταλέγεται εἰς τὴν παροῦσαν μελέτην, θὰ ἀναφέρωμεν μόνον ὀλίγα τινὰ ὅσον ἀφορᾷ εἰς τ' άλλαντικά τῶν ὁποῖων ἢ παρασκευῆ ἐξαρτᾶται ἐκ τῶν βακτηριακῶν ζυμώσεων (fermented sausages).

Εἰς ἓνα στάδιον τῆς ἐπεξεργασίας τῶν τοιούτων άλλαντικῶν, συνήθως εἰς τὸ καπνιστήριον, ταῦτα διατηροῦνται εἰς μίαν θερμοκρασίαν ἣτις ἔν τῇ κυριολεξίᾳ διευκολύνει τὴν βακτηριακὴν ἀνάπτυξιν και ζύμωσιν. Συνεπείᾳ ταύτης, ἀναπτύσσεται εἰς τοὺς άλλάντας μία χαρακτη-

ριστική γεύσις «ταγκού» (tangy), ήτις είναι αποτέλεσμα συσσωρεύσεως του γαλακτικού οξέος καθώς επίσης και άλλων αγνώστων προϊόντων της ζύμωσεως. Το pH των τοιούτων άλλαντων διακυμαίνεται μεταξύ 4,8 έως 5,4 αναλόγως της επιθυμητής γεύσεώς των.

Ἡ ζύμωσις τὸ πρῶτον ἐπετεύχθη τυχαίως ἐκ συμπτωματικῆς μολύνσεως κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς παρασκευῆς, πᾶγμα τὸ ὁποῖον, εἶχεν ὡς συνέπειαν τὴν ἀπόδοσιν καλλιτέρων προϊόντων ἐν συγκρίσει μὲ ἄλλα τὰ ὁποῖα ἐν τούτοις εἶχον παρασκευασθῆ διὰ τῆς τηρήσεως τῆς αὐτῆς καθ' ὅλα διαδικασίας.

Ἡ γαλακτικὴ ζύμωσις ἀποβαίνει ἀπολύτως ἀναγκαία δι' ὃ καὶ ἀπαιτεῖται μεγάλη ἀνάπτυξις ἀπονιτρωτικῶν ἀναγωγικῶν βακτηρίων πρὸς ἐπίτευξιν τοῦ ἐπιθυμητοῦ χρώματος.

Διὰ ν' ἀνταπεξέλθωσι εἰς μερικὰ ἀπὸ τὰ προβλήματα, τὰ ὁποῖα συνδέονται μὲ τὴν παραγωγὴν τῶν άλλαντων ζυμώσεως, ν ε α ρ α ἰ (24) (starter) καλιέργειαι μικροοργανισμῶν ἐκλεκτικῶν τῆς παραγωγῆς γαλακτικοῦ οξέος χρησιμοποιοῦνται, τὴν σήμερον, ὑπὸ ὀρισμένων άλλαντοβιομηχανιῶν. Οἱ Jensen καὶ Paddock (1940) πρῶτοι ἐχρησιμοποίησαν τοιαύτας καλλιέργειας τοῦ γένους *Lactobacillus*. Ὁ Niinivaara (1955) ἐπρότεινε τὴν χρῆσιν τοῦ *Micrococcus aurantiacus*, οἱ Niven, Deibel καὶ Wilson (1958) τὸ *Pediococcus cerevisiae*.

Τὸ κύριον πλεονέκτημα τῆς χρήσεως τῶν ἐν λόγω καλλιιεργειῶν εἶναι ἡ ἐπιτυγχανομένη ποιοτικὴ ὁμοιομορφία τῶν παραγομένων προϊόντων.

Δέον πάντως, νὰ ἔχωμεν ὑπ' ὄψει, ὅτι, τὰ ἐν λόγω γαλακτοξυβακτήρια δὲν δύνανται ν' ἀναγάγουν τὰ νιτρικὰ ἄλατα δι' ὃ καὶ ὑπάρχει ἀνάγκη τῆς προσθήκης ἢ ἀναμονῆς παραγωγῆς τῶν νιτροδῶν ὁπότε ἡ λοιπὴ διαδικασία δύναται νὰ συντομευθῆ μεγάλως.

Ἡ ἀνάπτυξις τῆς νεαρᾶς καλλιιεργείας περιορίζεται ὑπὸ τῆς παραγομένης οξύτητος ἐντὸς τοῦ προϊόντος δι' ὃ καὶ δέον νὰ ἐλέγχηται μετὰ μεγάλης ἀκριβείας δι' αὐξήσεως τῆς θερμοκρασίας τοῦ προϊόντος εἰς 58°C εὐθὺς ὡς ἡ ἐπιθυμητὴ οξύτης ἐπιτευχθῆ.

Ε Π Ι Λ Ο Γ Ο Σ

Ποῖα τὰ διδάγματα καὶ ποῖαι αἱ ἀπόψεις ἡμῶν αἱ ἀπορρέουσαι ἐκ τῆς παρουσίας μελέτης, ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν Ἑλληνικὴν άλλαντοποιίαν ; Τοὺς ἐπιθυμοῦντας νὰ τύχωσι ἀπαντήσεως εἰς τὸ ἐν λόγω ἐρώτημα, παραπέμπομεν εἰς τὰ πορίσματα τῆς διενεργηθείσης ἐμβριθοῦς σχετικῆς ἐρεῦνης ὑπὸ τοῦ ὀφηγητοῦ τῆς Ὑγιεινῆς Τροφίμων τῆς Κτηνιατρικῆς Σχολῆς

Θεσ/κης κ. Γεωργάκη (9) καὶ ἄτινα ἀποδίδουν πιστῶς καὶ τὰς ἡμετέρας ἀπόψεις. Εἰς τὴν ἐπισημαινομένην παρ' αὐτοῦ διαπίστωση εἶχόμεν καταλήξει καὶ ἡμεῖς ὅταν πρὸ πενταετίας ὑπηρετοῦντες ὡς Προϊστάμενος τῆς Νομοκτηνιατρικῆς Ὑπηρεσίας Ἀττικῆς, μᾶς ἐδόθη ἡ εὐκαιρία γὰ καταγίνωμεν ἰδιαιτέρως μὲ τὴν ἐπικρατοῦσαν κατάστασιν ἐν τῇ χώρᾳ ἡμῶν ἀπὸ τεχνολογικῆς ἀπόψεως καὶ τοῦ τρόπου τῆς Νομοθετικῆς ἀντιμετωπίσεως τῶν συναφῶν ζητημάτων. Εἶναι τῷ ὄντι, πλὴν ἐξαιρέσεων, ἀποκαρδιωτικὴ ἢ παρουσιαζομένη ἐν προκειμένῳ κατάστασις. Ἄρκει μόνον νὰ εἴπωμεν ὅτι ὁ κάθε κρεοπώλης χρίων ἑαυτὸν ἀλλαντοποιὸν ἔχει τὸ δικαίωμα νὰ μετατρέπη ὅλα τὰ ὑπολείμματα τοῦ καταστήματός του εἰς ἀλλάντας, τοὺς ὁποίους καὶ ν' ἀναρτᾷ ἐντὸς αὐτοῦ πρὸς πώλησιν παραπλεύρως τοῦ νοποῦ κρέατος καὶ ὅτι ἐπιτρέπεται ἐπισήμως ἢ προσθήκη, εἰς τὸ ἐπεξεργαζόμενον δι' ἀλλάντας κρέας, ποσοστοῦ 10% ἀμύλου καὶ 55% λίπους, συνεπεία τοῦ ὁποίου καὶ ἡ ἐπικρατοῦσα ὡς ἄνω ἀσυδοσία (28) τῶν νοθειῶν καὶ τοῦ ἀθεμίτου συναγωνισμοῦ.

Ὁ κ. Γεωργάκης μεταξὺ τῶν τόσον, εὐστόχως, διατυπουμένων προτάσεων τοῦ πρὸς βελτίωσιν τῆς καταστάσεως, ἀπὸ Ἑλληνικῆς πλευρᾶς συνιστᾷ καὶ τὴν ὑποχρεωτικὴν φοίτησιν τῶν τεχνιτῶν καὶ ἰδιοκτητῶν ἀλλαντοποιῶν εἰς Σχολὰς ἢ Σεμινάρια διοργανούμενα ὑπὸ τῶν Νομοκτηνιατρικῶν Ὑπηρεσιῶν. Ἐπὶ τοῦ προκειμένου νὰ μᾶς ἐπιτρέψη νὰ μὴ συμφωνήσωμεν. Ἐχομεν πολὺ κακὴν πείραν τῆς τοιαύτης ἰκανότητος τῶν Νομοκτηνιατρικῶν ὑπηρεσιῶν. Ἄλλωστε, ὁ ἴδιος ὁμολογεῖ ὅτι «τὸ πλεῖστον τῶν κρεοσκόπων κτηνιάτρων ἔχει τὴν ἐσφαλμένην ἀντίληψιν ὅτι πᾶν τὸ κακῆς ποιότητος σφάγιον τυγχάνει κατάλληλον διὰ τὴν ἀλλαντοποιίαν». Ὑπὸ τοιαύτας συνθήκας ποίαν μὀρφωσιν θὰ προσφέρουν οἱ τοιοῦτοι κτηνίατροι εἰς τὸ προσωπικὸν τῶν ἐν λόγῳ ἀλλαντοποιῶν; Καθ' ἡμᾶς, τὸ τοιοῦτον ἔργον δέον ν' ἀναλάβωσι, εἰδικῶς πρὸς τοῦτο προετοιμαζόμενοι κτηνίατροι, περὶ ὧν κατωτέρω.

Ὁ καθηγητὴς τῆς Ζωοτεχνίας ἐν τῇ ἰδίᾳ ὡς ἄνω Σχολῇ κ. Ἐξαρχος προτείνει πρὸς αὔξησιν τῆς κρεοπαραγωγῆς ἐν Ἑλλάδι * τὴν δημιουργίαν μεγάλων βιομηχανικῶν μονάδων τελείως ἐκσυγχρονισμένων, μόνον ἰκανῶν νὰ παραγάγωσι προϊόντα ἡγγυημένης ποιότητος καὶ ν' ἀποβῶσι ἀνταγωνιστικαὶ εἰς διεθνή κλίμακα καὶ αἵτινες ν' ἀναλάβωσι καὶ τὴν ἐκπαίδευσιν τῶν καταλλήλων τεχνιτῶν. Πολύ ὀρθὴ ἄποψις. Καὶ ἀναμένομεν νὰ τὰς εἴδωμεν πραγματοποιούμενας. Ὁ Κτηνιατρικὸς ὅμως Κλάδος οὐδ' ἐπὶ στιγμὴν δέον νὰ ἐφησυχάσῃ καὶ ἀδρανῆσῃ καὶ διὰ νὰ μεταχειρισθῶμεν μίαν λίαν ἐπιτυχῆ φράσιν τοῦ Leblois** «δέον νὰ

* Τὸ πρόβλημα τῆς κρεοπαραγωγῆς ἐν Ἑλλάδι. (Ἀνάτυπον ἐκ τῆς Ἑπετηρίδος τῆς Κτην. Σχ., Τ. 9ος).

** «La technologie carnée» ne devrait-elle pas remplacer l'actuelle «Inspection des viandes» (Bull Acad. Vet., (Mai 1932) σ. 211).

ἐξελιχθῆ ἔαν θέλει νὰ ἐπιζήση». Δὲν πρέπει πλέον νὰ περιοριζώμεθα εἰς τὸν ρόλον τοῦ ἄρμοδιου διὰ τὴν κατάσχεσιν τοῦ ἀκαταλλήλου πρὸς βρῶσιν κρέατος, ἀλλ' ὡς ὑγειονολόγοι τῶν ζῳϊκῶν τροφίμων πού εἴμεθα, νὰ γίνωμεν καὶ εἰδικοί τεχνολόγοι αὐτῶν. Καὶ οἱ καιροὶ οὐ μενετοί, δέον νὰ σπεύσωμεν νὰ τελειοποιηθῶμεν εἰς τοὺς διαφόρους τομεῖς τῆς τεχνολογίας τῶν ζῳικῶν τροφίμων, διότι ἔαν δὲν τὸ πράξωμεν, φοβούμεθα πολὺ ὅτι θὰ πάθωμεν ὅ,τι καὶ αἱ μωραὶ παρθέναι, ἄλλοι περισσότερον ἐπιτήδειοι ἡμῶν, ἐπαφελούμενοι τῆς εὐκαιρίας θὰ προσφέρωσι τοὺς εἰδικούς τοὺς ὁποίους ἔχει ἀνάγκη ἡ νῦν ἀρχομένη νὰ ἐξελισσεταὶ κρεατοβιομηχανία τῆς χώρας ἡμῶν.

Μεταξὺ τῶν ὑπὸ ἴδρυσιν καὶ λειτουργίαν Ἰδρυμάτων ἐν Ἁγία Παρασκευῇ Ἀττικῆς εἶχεν ἀρχικῶς, προγραμματισθῆ καὶ ἡ σύστασις Ἰνστιτούτου κρέατος με εὐρύτατον πεδῖον δράσεως (ὑγιεινῆς, τεχνολογίας, ἐπιστημονικῆς ἐρεῦνης, ἐκπαιδεύσεως τεχνικοῦ προσωπικοῦ σφαγείων, κρεοπωλείων ἀλλαντοποιείων κλπ.). Ἡ ὥραία αὐτὴ ἰδέα ἐγκαταληφθεῖσα, κακῶς, δέον νὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὸ προσκήνιον τοῦ ἐνδιαφέροντός μας καὶ ἐσπευσμένως μάλιστα, διὰ νὰ κερδίσωμεν τὸν ἀπωλεσθέντα χρόνον. Διότι, ἐν τελευταία ἀναλύσει, τί ἀπομένει πλέον διὰ τὸν Κτηνιατρικὸν κλάδον; Τὸ κρέας. Μὲ τὸ ἐν λόγῳ προϊόν, ἅς μᾶς ἐπιτραπῆ ἢ ἔκφρασις, ζυμούμεθα καθημερινῶς, παριστάμενοι καθ' ὅλα τὰ στάδια τῆς ἀναπτύξεως καὶ κυκλοφορίας του, ἀπὸ τῆς στιγμῆς τῆς σπορᾶς του (συλλήψεως) εἰς τὸ ἔδαφος (τὸ ζῶον) τὸ ὁποῖον μᾶς εἶναι γνωστὸν καὶ τὸ ὁποῖον προετοιμάζομεν διὰ νὰ τὸ δεχθῆ καὶ καρποφορήσῃ, ἐπεμβαίνοντες κατὰ τὴν ὥραν τοῦ τοκετοῦ του, μεριμνοῦντες ἐν συνεχείᾳ διὰ τὴν καλὴν του ἀνάπτυξιν καὶ διαφύλαξιν τῆς ἀκεραιότητος τῆς υἰείας του, μέχρις ὅτου ὄριμον πλέον φθάσῃ εἰς τὸ Σφαγεῖον διὰ νὰ τὸ συλλέξωμεν ὑπὸ ὑγιεινὰς συνθήκας, τὰς ὁποίας φροντίζομεν νὰ εἶναι αἱ καλλίτεραι δυνατόν, ἵνα τὸ προστατεύσωμεν ἀπὸ τοὺς κινδύνους αἰτινες ἀπειλοῦν τὴν ὑπόστασίν του, ἐπεκτείνοντες τὴν φροντίδα μας καὶ κατὰ τὴν μεταφοράν, συντήρησιν καὶ διανομήν του μέχρι τῆς παραδόσεώς του ὑγιούς, εἰς χεῖρας τοῦ καταναλωτοῦ. Βεβαίως, δὲν πρέπει νὰ ὑπερηφανώμεθα διὰ τὰ ἐπιτεύγματά μας εἰς σύγχρονα μέσα προετοιμασίας τοῦ ἐν λόγῳ πολυτίμου ὄσον καὶ εὐπαθοῦς προϊόντος ἐφόσον δὲν ἔχομεν νὰ ἐπιδείξωμεν οὐδὲ ἐν σύγχρονον εἰσέτι σφαγεῖον ἐν τῇ χώρᾳ ἡμῶν. Οὐχ' ἦττον, δέον νὰ θεωρήσωμεν ἑαυτοὺς ἀξιέπαινους διότι ἀγωνιζόμενοι ὑπὸ τόσον δυσμενεῖς συνθήκας κατορθώνομεν νὰ τὸ διαφυλάξωμεν εἰς καλὴν ὑγιεινὴν κατάστασιν. Ἄλλ' ἢ ἐποχὴ μας θέτει στυγνὸν τὸ δίλημμα: νὰ ἐξελιχθῶμεν ἢ ν' ἀφανισθῶμεν.

Πρὸς τὸ παρὸν ὄθεν, προέχει ἢ ἐξειδίκευσις ὄσον τὸ δυνατόν μεγαλύτερου ἀριθμοῦ κτηνιάτρων πρὸς ἀπόκτησιν στελεχῶν ἱκανῶν ν' ἀναλάβωσι εἰς τὰς στιβαρὰς τῶν χεῖρας τὸ προκείμενον ἔργον. Δὲν εἶναι

«ἀνάγκη πάντοτε, ἢ ἐξειδίκευσις αὐτὴ νὰ γίνεται εἰς τὸ ἐξωτερικόν. Μέχρις οὗτου λειτουργήσῃ τὸ Ἰνστιτούτον κρέατος, νομίζομεν ὅτι ἡ Κτηνιατρικὴ μας Σχολὴ ἤτις μᾶς ἔχει καταπλήξῃ μετὰ τὰ πολλαπλᾶ τῆς δείγματα ἐπιτυχῶν θὰ ἠδύνατο ν' ἀντιμετωπίσῃ ἐπιτυχῶς καὶ τὸ ἐν λόγῳ θέμα, μὲ τὸν ἐνθουσιασμόν ὁ ὁποῖος τὴν διακρίνει. Ἐ.π. ἡ διοργάνωσις μαθημάτων Ὑγιεινῆς καὶ Τεχνολογίας Τροφίμων μετασχολικῆς ἐκπαίδευσσεως, πρακτικῆς κυρίως κατευθύνσεως, θὰ ἐπέλυνεν κατὰ τὸν καλλίτερον τρόπον τὸ ἐν λόγῳ πρόβλημα. Οἱ τυγχάνοντες τοιαύτης μετεκπαίδευσσεως, ἔχοντες τὰ πρὸς τοῦτο προσόντα, θὰ ἦσαν ὑποχρεωμένοι, κατὰ τὴν διάρκειαν αὐτῆς, νὰ ἐργάζωνται καθημερινῶς εἰς τὰ σφαγεῖα, κρεοπωλεῖα, ἀλλαντοποιία καὶ λοιπὰς ἐγκαταστάσεις ἐπεξεργασίας ζωικῶν τροφίμων καθ' ὃν τρόπον καὶ τὸ λοιπὸν ἐν αὐτοῖς ἐργατοτεχνικόν προσωπικόν, καθιστάμενοι οὕτω ἱκανοὶ νὰ διενεργῶσι τὴν σφαγὴν, ἐκδοράν, τὸν ἐκκοιλιασμόν καὶ τεμαχισμόν τοῦ σφαγίου μὲ ὑπερέχουσαν ἐπιδεξιότητα ἐκείνης τοῦ ἐκδοροσφαγέως, τῆς ὑπεροχῆς τῶν ταύτης προκυπτούσης ἀπὸ τὴν ἐφαρμογὴν τῶν πλέον τελειοποιουμένων, εἰς ἑκάστην περίπτωσιν, μεθόδων τεχνικῆς. Τοῦτ' αὐτὸ δέον νὰ γίνῃ καὶ ἐν τοῖς κρεοπωλείοις ὅπου ὁ κτηνίατρος ν' ἀσκηθῇ εἰς τὴν ἀπόκτησιν τῆς καταλλήλου τεχνικῆς ἐπιδεξιότητος τεμαχισμοῦ τοῦ κρέατος διὰ τὸν πελάτην καὶ ἐπὶ πλέον τῆς εὐκόλου ἀναγνώρισεως τῆς προελεύσεως καὶ κατηγορίας οἰοῦδήποτε τεμαχίου κρέατος,

Ὅσον ἀφορᾷ τὴν ἀλλαντοποιίαν δέον οὗτος νὰ μνηθῇ εἰς ὅλα τὰ μυστικὰ τῆς τεχνικῆς παρασκευῆς τῶν διὰ τῆς πρακτικῆς ἀσκήσεώς του. Ὑπὸ τοιαύτας συνθήκας, προετοιμαζόμενοι καὶ ἐξειδικεούμενοι, [οἱ εἰδικοί μας τεχνολόγοι κτηνίατροι θὰ εἶναι ἱκανοὶ ν' ἀντιμετωπίσωσι οἰοῦδήποτε παρουσιαζομένην κατάστασιν, ἐξασφαλίζοντες οὕτω τὴν ὑπεροχὴν καὶ τὴν γενικὴν ἀναγνώρισίν των ὥστε νὰ ἐκλείψουν καὶ οἱ σημειούμενοι, ὡς ἀνωτέρω φόβοι, ὅσον ἀφορᾷ τὸ μέλλον τοῦ κλάδου μας. Τὸ μόνον ζήτημα τὸ ὁποῖον θέλει προκύψῃ, ἐν προκειμένῳ εἶναι ἡ ἐξεύρεσις τῶν πρὸς τοῦτο ἀπαιτουμένων καταλλήλων ἐγκαταστάσεων.

Ἐξειδίκευσις λοιπὸν καὶ μόνον ἐξειδίκευσις. Τοῦτο καθ' ἡμᾶς ἀποτελεῖ τὸ μυστικόν τῆς ἐπιτυχίας. Τοῦτο συνιστοῦσε καὶ ὁ ἐξαιρετος συνάδελφος καὶ πατριώτης καθηγητῆς κ. Χατζηόλος, εἰς μίαν τῶν συνεδριάσεων τῆς Ἐταιρίας μας πρὸ πενταετίας ὅτε ὡς νοσταλγός, εἶχεν ἐπισκεφθῇ τὴν Ἑλλάδα. Δι' αὐτοῦ τοῦ τρόπου, προσέθετεν θὰ δυνηθῇ ἡ Κτηνιατρικὴ Ἐπιστῆμη νὰ ἐπιτελέσῃ προόδους καὶ εἰς τὴν χώραν ἡμῶν καὶ ὁ Κτηνιατρικὸς κλάδος ν' ἀνταποκριθῇ πληρέστερον εἰς τὴν ἀποστολὴν του.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **American Meat Institute Foundation.** The science of meat and meat products. Reinhold publishing corporation, New York, (1960).
2. **Ήσπιώτης, Ν.** Βιοχημεία. Θεσσαλονίκη, (1968).
3. **Brown, W. D.** καὶ **Tappel, A. L.** Stabilité de la couleur des viandes. Μετάφρασις ἀνακοινώσεως εἰς 10ην συνεδρίασιν ἐπιστημονικῶν ἐρευνῶν Α.Μ.Ι.Φ. (Chicago) ὑπὸ τὸν τίτλον «pigment - antioxidant relationship to meat - color stability». Revue de la Conserve, Mars - Avril, (1962).
4. **Charpentier** καὶ **Meslé.** Étude de la coloration du jambon de Paris. Ἀνακοινώσεις εἰς 8ον Συνέδριον Ἰνστιτούτων ἐρευνῶν ἐπὶ τῶν κρεάτων. Revue de la Conserve, Janvier - Fevrier, (1962).
5. **Cheftel.** Accidents et défauts de fabrication. Bactériologie appliquée. Ἰδιόχειροι σημειώσεις τῆς σειρᾶς Ἀνωτέρων μαθημάτων διδασκομένων εἰς τὴν Τεχνικὴν Σχολὴν Διατηρησίων Τροφίμων. Παρίσιοι, (ἔτος 1960).
6. **Centre Technique de la Salaison, de la Charcuterie et des Conserves de Viandes.** Le froid en charcuterie. Paris, (1961).
7. **Fox, J. B., Jr.** The pigment of cured meats. A.M.I.F. Bull., No 4, (1959).
8. **Γρανίτσα, Α. Ν.** Ἐπίτομος βιολογικὴ χημεία καὶ χημικὴ φυσιολογία. Ἀθῆναι, (1961).
9. **Γεωργάκη, Σπ.** Συμβολὴ εἰς τὴν μελέτην τῆς Τεχνολογίας καὶ τοῦ μακροσκοπικοῦ, ἱστομετρικοῦ καὶ βιοχημικοῦ ἐλέγχου τῶν ἀλλαντικῶν ἐν Ἑλλάδι. Ἐπιστημονικὴ ἐπετηρὶς Κ. Σχ. Θεσσαλονίκης, Τ. 8ος (1967).
10. **Γενικὸν Χημεῖον τοῦ Κράτους.** «Περὶ κωδικοποιήσεως εἰς ἐνιαῖον κείμενον τῶν διατάξεων περὶ τῶν ὄρων οὓς δέον νὰ πληρῶσι τὰ εἰς τὴν κατανάλωσιν προσφερόμενα εἶδη ἀλλαντοποιίας», Φ.Ε.Κ. 22-9-59, Τ. 2ον, ἀρ. 326.
11. **Grau, R.** καὶ **Böhm, A.** Contribution à la chimie de la salaison. Industries Alimentaires et Agr., No 5, (1958).
12. **Greenwood, B. A., Lewis, W. L., Urbain, W. N.** καὶ **Jensen, L. B.** (Ἀναφερόμενοι ὑπὸ Grau καὶ Böhm).
13. **Hamoir, G.** La structure du muscle strié et ses propriétés bio-

- chimiques en rapport avec la contraction musculaire. *Journal de physiologie*, 48, (1956).
14. **Hornsey, H. C.** Aspects physico - chimiques de la salaison des viandes. Μετάφρασις «Chemistry and meat curing». *Revue de la Conserve*. Mai - Juin, (1961).
 15. **Houssay, B. A.** Ἡ φυσιολογία τοῦ ἀνθρώπου (Human physiology). Μετάφρασις ὑπὸ Δρος Χατζημηναῖ, Ι. Τ. 2ος, Ἀθήναι, (1963).
 16. **Ingram, M.** Fatigue musculaire, pH et proliferation bacterienne dans la viande, *Ann. Institut Pasteur*, 75, 2, 139, (1948).
 17. **Jacobs, M. B.** The chemistry and Technology of food and food products. Vol. II., New York, (1951).
 18. **Zul, M.** Problèmes actuelles de la technologie des conserves de viande. *Proceedings, 3e Congrès Intern. de la Conserve. Rome-Parme*, σ. 50 - 59, (1956).
 19. **Kelley, G. G.** καὶ **Watts, B. M.** Effect of reducing agents on cured meat color. *Food Techn.* 11, 114, (1957).
 20. **Landrock, A. H.** καὶ **Wallace, G. A.** Discoloration of fresh red meat and its relationships to film oxygen permeability. *Food Techn.*, 9, 194, (1955).
 21. **Maillet, M.** Salaisons et Charcuteries (Technologie). Ἰδιόχειροι σημειώσεις τῆς σειρᾶς Ἀνωτέρων μαθημάτων διδασκομένων εἰς τὴν Τεχνικὴν Σχολὴν Διατ. Τροφ. Παρίσιοι, (ἔτος 1960).
 22. **Miller, W. O., Saffle, R. L.** καὶ **Zirkle, S. B.** Factors which influence the water - holding capacity of various types of meat. *Food Technol.*, 9, 89, (1968).
 23. **Millo Aldo.** Chemical modifications in muscles in cattle and swine after slaughter (translation). *Veterinaria Italiana*, No 7 - 8 (1964).
 24. **Πανέτσος, Ἀχ.** Ὑγιεινὴ Τροφίμων Ζωικῆς Προελεύσεως. Τομ. Α' καὶ Β', Θεσ/κη (1962).
 25. **Niinivara, F.** καὶ **Poja, M.** (1954). (Αναφερόμενοι εἰς 1).
 26. **Pantaleon, J.** Chimie et Technologie des viandes. *Industries Alimentaires et Agr.*, No 5, (1959).
 27. **Rosset, R.** καὶ **Rozier, J** Problèmes enzymatiques concernant les viandes. *Annales de la Nutrition et de l' Alimentation.*, Vol. 22, No 2, (1968).
 28. **Σαραγιώτης, Γ.** Χρήσις ἀλάτων τοῦ ἀσκορβικοῦ, πυροφωσφορικοῦ

και μεταφωσφορικοῦ ὀξεος εἰς τὴν ἀλλαντοποιίαν. Κτηνιατρικὰ Νέα., Φεβρ., (1965).

29. **Szent - Györgyi, A.** Muscle Research. Science. 128, 699, (1958).

S U M M A R Y

Meat biochemistry and his transformation to Sausages.

By Dr. **D. Balafoutas**

The author is making a review of actual knowledge on meat biochemistry and the different physicochemical aspects of his transformation to sausages based on bibliographical data and his studies of an Advanced Course at the Technical School of canned meat in Paris (1960).

In a first chapter he refers to the meat composition and the biochemical properties of his main constituents making special emphasis to already acquired precisions on certain of his essential characteristics: texture, colour, imbibition, keeping qualities, optima organoleptic qualities.

In the second chapter he treats of the meat transformation to sausages by salting and conjoint methods and he refers to the evolution of chemical and physicochemical processus during this transformation as well as the improvements made by investigations carried out on this field.

At the end of this account the author makes some thoughts about this subject as regards his country based on observations during his practice.

R É S U M É

Biochimie de la viande et sa transformation
en produits de charcuterie.

Par Dr. **D. G. Balafoutas**

L' auteur passe en revue les connaissances actuelles sur la biochimie de la viande et les differents aspects physico - chimiques de sa transformation en produits de charcuterie, en se basant sur les données

bibliographiques et ses études faites aux Cours Supérieurs à l'École Technique de la Conserve à Paris (année 1960).

En première partie, il envisage de la composition de la viande et des propriétés biochimiques de ses principaux constituants, en soulignant les précisions, déjà, acquises, sur certaines de ses caractéristiques essentielles : texture, couleur, imbibition, aptitude à la conservation, qualités organoleptiques optima.

Dans la seconde partie, il traite de la transformation de la viande, par la salaison et de méthodes conjointes, en produits de charcuterie, et il évoque l'évolution des processus chimiques et physico-chimiques au cours de cette transformation et des améliorations apportées par les investigations engagées en ce domaine.

Il finit son exposé par donner quelques idées à ce sujet, en ce qui concerne son pays, d'après ses observations au cours de sa carrière.