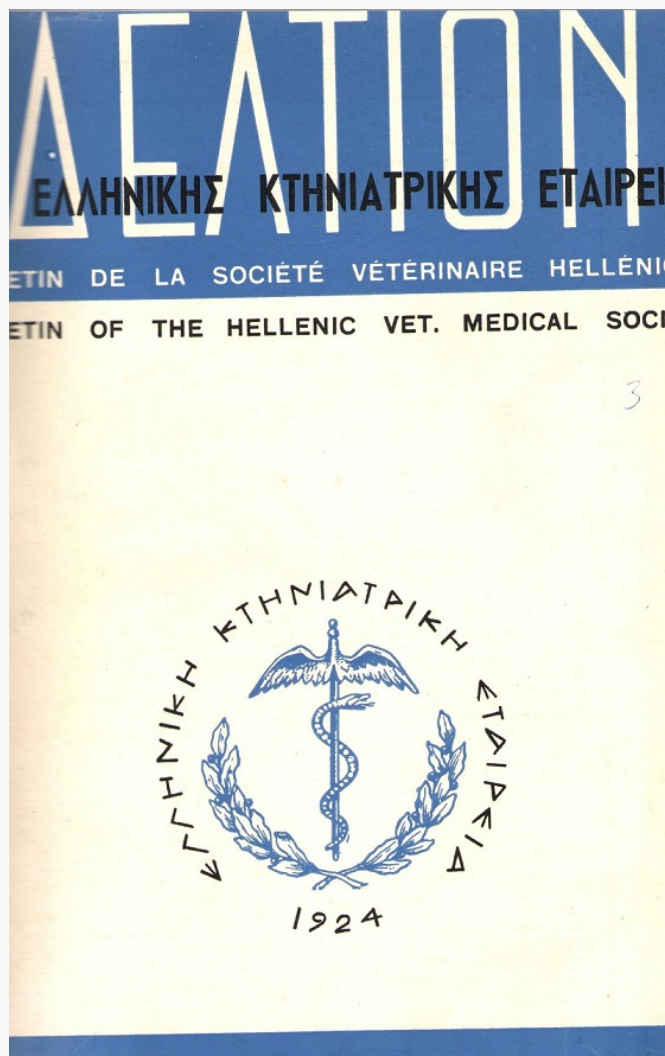


Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

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 προσδεύσῃ 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 γνωστόν, 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 δὴν, κατὰ πρῶτον τὴν βιοχημείαν τοῦ ἐν λόγῳ προϊόντος, διευκρινίζοντες ὥρισμένα ἐκ τῶν οὐσιωδῶν χαρακτηριστικῶν του: ὕψους, συστάσεως, χρώματος, ἐμποτισμοῦ δι' ὕδατος, ἱκανότητος 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 ἀποβῇ 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 ὄψιν καὶ τὴν ὕφην 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 ἀνέλθῃ 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 ἐνῶσιν 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 , ἥτοι: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{ CO} \rightleftharpoons 2 \text{ Fe} + 3 \text{ CO}_2$. 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 ἆ μ έ σ σ.

Ἡ διάσπασις πολλῶν βιολογικῶν οὐσιῶν ἀρχεται 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 δέον νὰ ἐπεκταθῇ εἰς ὅλας τὰς ἀντιδράσεις καθ' ἃς μία

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

ουσία αποβάλλει ηλεκτρόνια ανεξαργήτως ἂν αὕτη συνοδεύεται ὑπὸ προσθήκης O ἢ ἀφαιρέσεως H. Ἀντιθέτως ὡς ἀναγωγή πρέπει νὰ χαρακτηρισθῇ κάθε ἀντίδρασις καθ' ἣν μίᾳ οὐσίᾳ 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 περιπτώσιν τὴν αὐξήσιν 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 ὀξειδω-ἀναγωγικοῦ δύναμι-κοῦ (8).

ENZYMATA (6). Τὰ ἔνζυμα εἶναι βιολογικοὶ παράγοντες πολυπλόκου πρωτεϊνικῆς φύσεως ἱστολογικῆς προελεύσεως ἢ βακτηριακῆς ἀπεκρίσεως, τὰ ὅποια ὑπαισθέρχονται ὡς κατὰ τὰ ὅσα 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 κατ' ἐξοχὴν ἐξειδικευμένοι καὶ πρακτικῶς ὑπάρχουν τόσα ἔνζυμα ὅσα καὶ αἱ ἀντιδράσεις. Τοῦτο σημαίνει πόσον μεγάλος εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν εἰς τὸ κρέας τὸ ὅποιον ἀποτελεῖ τὴν ἑδραν πολυαριθμῶν καὶ πολυπλόκων χημικῶν ἀντιδράσεων αἵτινες δεσπόζουν ἐπὶ τῆς ζωῆς καὶ τὰ ὅποια ὁ θάνατος τοῦ ζώου δὲν καταστρέφει ἀλλὰ παραμένοντα ἐν λειτουργίᾳ διαδραματίζουν ἀποφασιστικὸν ρόλον εἰς τὴν ὥριμανσιν τῶν κρεάτων καὶ τὴν ὀξείδωσιν 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° καὶ ἐπιταχύνεται δι' ἀνυψώσεως αὐτῶν, τοῦλάχιστον μέχρι ὠρισμένου ὁρίου (55° - 60° C.). Εἰς 85° C. ἀποβαίνει θανατηφόρος. Ἡ ἐφαρμογὴ χαμηλῶν Θ° δὲν καταστρέφει τὰ ἔνζυμα, ἡ ἐνεργητικότης τῶν ἀπλῶς, ἐπιβραδύνεται ἢ σταματᾷ καὶ ἐπαναρχίζει εὐθὺς ὡς ἡ θερμοκρασία καταστῇ εὐνοϊκῇ. 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 ἐφαρμοζομένας μεθόδους συντηρήσεως τοῦ κρέατος αἵτινες δέον οὐ μόνον νὰ φονεύουν ἢ ἐμποδίζουν τὴν μικροβιακὴν δράσιν ἀλλὰ νὰ ἀδρανοποιοῦν καὶ τὰ ἐνδογενῆ τῶν ἐνζυμα.

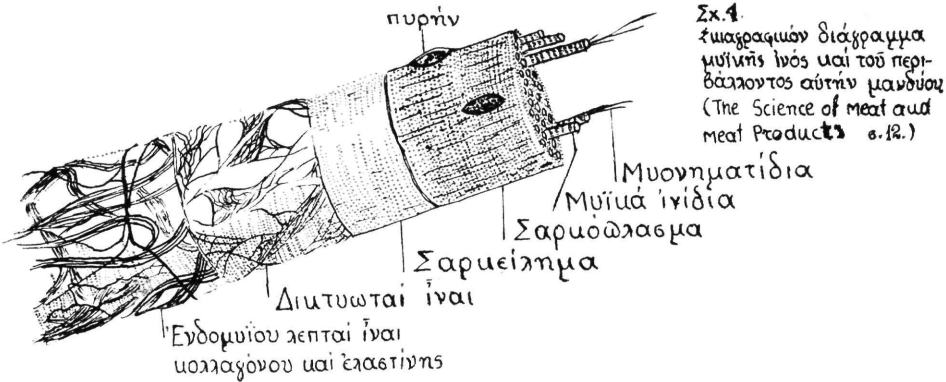
Ποῖος ὁμως ὁ μηχανισμὸς τῶν ὡς ἄνω μεταβολῶν τοῦ κρέατος ὅστις ἐπηρεάζει, προφανῶς, καὶ τὰς ὀργανοληπτικὰς ιδιότητας αὐτοῦ; Κατὰ τὰ τελευταῖα 30 ἔτη, χάρις εἰς τὰς προσπάθειάς καὶ τὴν συνεργασίαν πλειάδος ἐρευνητῶν χρησιμοποιοῦντων ἐπιστημονικὰς μεθόδους καὶ ὄργανα διαφόρων εἰδικότητων, φυσικῆς, χημείας, ἱστολογίας, 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 παραγῶγων του.

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

1ον. Μορφολογικὴ (μικροσκοπικὴ) σύστασις.

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

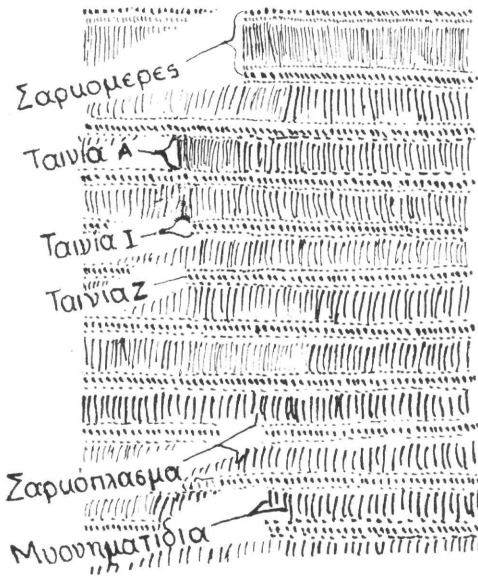
Ἡ ἀνατομικὴ ὅσον καὶ φυσιολογικὴ μονὰς τοῦ σκελετικοῦ (γραμμωτοῦ) μύος εἶναι ἡ ἐπιμήκης κυλινδρική καὶ πολυπύρινος μυϊκὴ ἴς, ἡ καὶ συσταλτὴ κυτταρικὴ μονὰς ἣτις διήκει ἀπὸ τὴν ἔκφυσιν εἰς τὴν κατάφυσιν τοῦ μύος. (Ἴδε παρατιθέμενον σχῆμα 1).



Ἐκάστη μυϊκὴ ἴς περιβάλλεται ὑπὸ δικτύου συνδετικοῦ ἱστοῦ ἐν εἴδει περιβλήματος, καλουμένου *σαρκεῖλήματος*, ἀντιστοιχοῦντος πρὸς τὴν κυτταρικὴν μεμβράνην, κύριον συστατικὸν τοῦ ὁποίου εἶναι τὸ κολλαγόνον ὅπερ διὰ τοῦ βρασμοῦ δίδει τὴν ζελατίνην ἢ ζωϊκὴν κόλλαν. Τὸ σαρκεῖλημα δύναται νὰ γίνῃ ὁρατὸν διὰ βλάβης τῆς μυϊκῆς ἰνὸς ὅποτε εἰς ἀντιστάθμισιν τὸ σῶμα τῆς ἰνὸς παράγει ἕνα «συσπαστικὸν πῆγμα» ὅπερ ἀφίνει ἄθικτον καὶ ἀπομονωμένον εἰς τὴν ἀρχικὴν του θέσιν τὸ σαρκεῖλημα. 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 σαρκελήματος. Ὅταν ὅλα αὐτὰ διευκρινισθῶσι θὰ ἐπηρεάσουν ἀσφαλῶς τὰς γνώσεις μας ἐπὶ τῆς ποιότητος τοῦ κρέατος καὶ τῶν παραγῶγων του.

Ἐκάστη μυϊκή ἰς διαχωρίζεται ἀπὸ τὰς λοιπὰς δι' ἑνὸς ἐξαιρετικῶς λεπτοῦ δικτύου συνδετικοῦ ἵστοῦ τοῦ ἐνδομυίου περιλαμβάνοντος ἵνας κολλαγόνου, ἐλαστίνης καὶ δικτυωτοῦ ἵστοῦ. Ὅταν τὸ δίκτυον τοῦτο καλύπτει πολλὰς ὁμοῦ μυϊκὰς ἵνας κατὰ δεσμίδας καλεῖται περιμύιον καὶ πολλὰς δεσμίδας ὁμοῦ ἐπιμύιον, ὁλόκληρον δὲ τὸν μὺν 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.

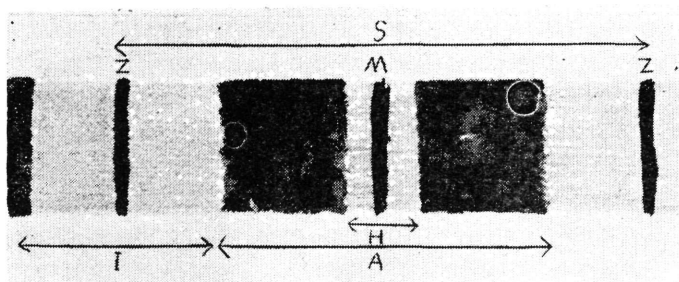
Σκιαγραφικὸν διάγραμμα ἐγκαρσίων γραμμώσεων τῶν μυϊκῶν ἰνιδίων καὶ μυϊκῶν ἰνῶν.

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

Ἡ ἐπιμήκης γράμμωσις ὀφείλεται εἰς τὰ μυϊκὰ ἰνίδια ἐξ ὧν σύγκεται ἡ μυϊκή ἵνα διαμέτρου περίπου 2 - 3 μ. καὶ μήκους ἴσου πρὸς τὸ τῆς ἰνός, ἅτινα συντεταγμένα παραλλήλως πρὸς ἄλληλα, προσδίδουν τὴν ἐπιμήκη γράμμωσι. Ἐκαστον μυϊκὸν ἰνίδιον σύγκεται ἐξ ἐγκαρσίως διατεταγμένων ταινιῶν ἢ δίσκων, ἐναλλάξ φωτεινῶν ἢ σκοτεινῶν ἀναλόγως τῆς ἰσχυρᾶς ἢ ἀσθενοῦς θλάσεως τοῦ φωτός καὶ οἷτινες προσδίδουν εἰς τὴν ἵνα τὴν ἐγκαρσίαν αὐτῆς γράμμωσιν. Αἱ ταινίαι μὲ χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὴν χρῶσιν τῆς σιδηρο-αἱματοξυλίνης (ἄμαυραι) προσδιορίζονται μὲ τὸ γράμμα Α, ἐνῶ αἱ μὴ χρωonnύμεναι τοιαῦται (φωτειναί) μὲ τὸ γράμμα Ι. Ἐντὸς ἐκάστης ταινίας Ι ὑπάρχει μία στενὴ χρωοννυμένη ζώνη ἢ μεμβράνη χαρακτηριζομένη μὲ τὸ γράμμα Ζ. Τὸ τμήμα 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 ἡρεμούσης μυϊκῆς ἰνὸς εἶναι 55:45. Διαφανὴς 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 μεμβράνη Μ. (Ἴδε σχῆμα 3.)



Σχ 3 Αναπαράστασις εἰσόντος μυϊκῆς ἰνὸς βρεατιανοῦ μουλ βατραχίου κηδεύοντι δι' ἡλεκτρονικοῦ μικροσκοπίου (x 20,000) ΚΟΥΣΣΑΝ, Θ.Α. Φυσιολογία τοῦ ἀνθρώπου 1925 σ. 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 μυοσίνης, ἡ δὲ ἐκατέρωθεν ταύτης ἀνισότροπος οὐσία (ταινία Ι) ἐκ λεπτοτέρων μικκυλίων ἀκτίνης διατεταγμένων ὡς ἀκολουθῶς : τὸ ἔξω ἄκρον αὐτῶν προσαρμόζεται ἐπὶ τῆς μεμβράνης Ζ, τὸ δὲ ἔσω ἄκρον εἰσχωρεῖ μεταξύ τῶν μικκυλίων τῆς μυοσίνης ἐντὸς τῆς ἀνισοτρόπου οὐσίας (15). Εἰς ἓν μικκύλιον μυοσίνης ἀντιστοιχοῦν ἐξ λεπτότατα μικκύλια ἀκτίνης ἅτινα διατάσσονται κυκλοτερῶς ἐν εἴδει κυλίνδρου πέριξ αὐτῶν. Τὸ μυϊκὸν ἰνίδιον ὁμοιάζει οὕτω, πρὸς σωληνίσκον (ἴδε σχῆμα 1).

Μεταξὺ τῶν μυϊκῶν ἰνιδίων, πέριξ τῶν πυρίνων καὶ ὑπὸ τὸ σαρκέλημα ὑπάρχει διάμεσος ὑγρὰ οὐσία καλουμένη σαρκοπλάσμα ἀντιστοιχοῦσα πρὸς τὸ πρωτοπλάσμα 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 ἰνας καὶ εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὸ ποσὸν

τῆς ἐργασίας ποὺ ἀπαιτεῖται νὰ κάμῃ 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 ἐκχυλίζόμεναι 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 ὁμὰς 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 ἐναπομένονσαι πρωτεΐναι συνιστοῦν τὰ μυϊκὰ ἰνίδια καὶ τὸ στρώμα τῶν πρωτεϊνῶν. Ἐὰν τὰς ἐν λόγῳ ἐναπομενούσας 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 ἄκτομυοσίνης (viscous gel solution of actomyosin). Ἀπὸ τὸ ἐν λόγῳ διάλυμα ἄκτομυοσίνης μᾶς εἶναι δυνατόν νὰ σχηματίσωμεν ἴνας πιέζοντας τοῦτο νὰ διέλθῃ διὰ στενῆς τριχοειδοῦς ὁπῆς ἐντὸς ἀπεσταγμένου ὕδατος. Αἱ ἐν λόγῳ ἵναι 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 ἀσύμμετρον 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 ἄρκετον 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 δισθενή κατιόντα ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου ἐνῶ ἡ τοιαύτη πρὸς τὰ τοῦ νατρίου καὶ καλίου εἶναι μικροτέρα.

Ἡ πλέον ἐνδιαφέρουσα ιδιότης τῆς μυοσίνης εἶναι ἡ δρᾶσις της ὡς ἐνζύμου ἀδενοσινωτριφωσφατάσης (ATPάση). Ὑποστηρίζεται μάλιστα ὅτι ἡ μυοσίνη καὶ ἡ ATPάση 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 ἀδενοσινωτριφωσφορικὸν ὀξὺ (ATP) κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς μυϊκῆς συσπάσεως θέλει καθορισθῇ κατωτέρω.

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

Παρατεταμένη ἐνέργεια συμπεπυκνωμένου διαλύματος οὐρίας προξενεῖ τὸν σχηματισμὸν ἐνὸς μεγάλου ἀριθμοῦ μικρῶν μορίων τοῦ αὐτοῦ μοριακοῦ βάρους ἀλλὰ διαφόρου συνθέσεως ἀμινοξέων ἅτινα καλοῦνται τροπομυοσίνη καὶ τῶν ὁποίων ἡ λειτουργία δὲν εἶναι γνωστὴ ἂν καὶ ἀποτελοῦν καὶ αὐταὶ συστατὸν λεύκωμα.

Ἀκτίνη. Ἡ ἀκτίνη 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 τοιούτου τῆς μυοσίνης $pH = 4,7$. Ἡ ἀκτίνη ἀνευρίσκεται ὑπὸ μίαν τῶν δύο μορφῶν, ὡς ἓνα μονομερές, τὴν σφαιρικὴν G-ἀκτίνην, ἢ ὡς ἓνα πολυμερές, τὴν ἰνώδη F-ἀκτίνην. Τὸ μοριακὸν βάρους τῆς G-ἀκτίνης 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 ATP.

Ἀκτομυοσίνη. Ἡ ἀκτομυοσίνη ἀποτελεῖ σύμπλεγμα πρωτεϊνῶν F ἀκτίνης καὶ μυοσίνης 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 αἰτίνες εὐνοοῦν τὴν πραγματοποίησιν τούτων ἔχουσι φθάσῃ εἰς σημεῖον ὥστε νὰ μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ διευκρινήσωμεν μερικὰ ἀπὸ τὰ ἀπαιτούμενα τοῦ συστήματος (1).

Ὑπάρχουν δύο ἐνώσεις εἰς τοὺς μύς αἱ ὁποῖαι περιέχουν φωσφορικούς δεσμοὺς ὑψηλῆς ἐνεργείας (\sim) (βασικὴ σημασία τῶν τοιούτων δεσμῶν εἶναι ἡ ἱκανότης των ν' ἀποθηκεύουν ἐνέργειαν διὰ τὰ λειτουργοῦντα κύτταρα), τὸ νουκλεοτιδίου (ἐκ τῶν οἰκοδομικῶν λίθων τῶν πυρηνικῶν ὀξέων) τοῦ ἀδενοσινωτριφωσφορικοῦ ὀξέος (ATP) καὶ ἡ φωσφοκρεατίνη (CP). Τὸ ATP ἀποτελεῖ τὸ οὐσιῶδες μέρος ὅλων τῶν θεωριῶν περὶ κινητικότητος τοῦ μυός. Τοῦτο εἶναι ἔνωσις 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. Ἀμεσος 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' ὕδρολύσεως) πρὸς σχηματισμὸν φωσφορυλιομένης ἀκτίνης καὶ διφωσφοροαδενοσίνης ἢ ἀδενοσινωδιφωσφορικοῦ 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 μυοσίνης 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 ὁμὰς σουλφυδρυλίου (-SH) τῆς μυοσίνης ἐπηρεάζει ἐπίσης τῆς δρᾶσιν τῆς ATPάσης. Εἶναι πιθανὸν ὅτι ὠρισμένοι ἐκ τῶν ὁμάδων -SH ἐμποδίζουν τὴν ὑδρόλυσιν τοῦ ATP (8).

Εἰς τὸν μὺν ὑπάρχει ἓνα 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 μὺν (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 - κρεατινωτρανσφωσφορυλάσης.

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 ὑπείσέλθωμεν 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 χρησιμοποιεῖται ὡς πηγὴ φωσφορικοῦ ὀξέος μετατρεπόμενον οὕτω εἰς ADP. Διὰ τὴν μεταφορὰν ταύτην τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος ἐκ τοῦ ATP πρὸς τὴν ἐξόζην τ.ἔ. τὰς φωσφορυλίωσεις ἀπαιτοῦνται εἰδικὰ ἔνζυμα.

Ὅταν ὁμως ἔχει ἐξαντληθῇ ἡ PC, εἶναι δυνατόν νὰ λειτουργήσῃ καὶ ἕτερος μηχανισμὸς ὁ ἑξῆς :



τῇ ἐπιδράσει τῆς μυοκινάσης.

Ὁ μηχανισμὸς οὗτος λειτουργεῖ ὡς τελευταία ἐφεδρεία ὅταν ἔχουν ἐξαντληθῇ 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 ἰνোসίνη κατὰ τὴν τελικὴν ἀντίδρασιν $\text{AMP} \longrightarrow \text{IMP} + \text{NH}_3$ τῇ ἐπιδράσει τῆς ἀπαμινάσης. Ἡ παραγομένη NH_3 ἔχει ὡς ἀποκλειστικὴν προέλευσιν τὴν ἀπαμίνωσιν τοῦ AMP, ἡ δὲ αὔξησις αὐτῆς ἀκολουθεῖ ἐκείνην τῆς μονοφωσφορικῆς ἰνোসίνης (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 ἐξαφάνισιν 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

τοῦ pH καὶ 2) τῆς «ταχείας» ὅταν τὸ ATP καὶ γλυκογόνον ἐξαντλοῦνται ἐντὸς τῆς 1ης ὥρας ἀπὸ τῆς σφαγῆς κατερχομένου συγχρόνως καὶ τοῦ pH εἰς τὸ ἐλάχιστον ὄριόν του. Ὁ τύπος τῆς βραδείας ἀντιδράσεως ἀποδίδει, ὡς γνωστὸν, κρέατα μὲ τὰς καλλιτέρας ὀργανοληπτικὰς ιδιότητας.

Εὐθὺς μετὰ τὸν θάνατον τοῦ ζώου διακόπτεται ἡ κυκλοφορία τοῦ αἵματος καὶ οἱ μῦες εὐρίσκονται εἰς κατάστασιν ἀνοξίας. Ὁ μεταβολισμὸς τώρα τοῦ μυὸς ἐξαρτᾶται ἐξ ὀλοκλήρου ἀπὸ ἀναερόβια συστήματα ἅτινα προκαλοῦν τὴν συσσώρευσιν γαλακτικοῦ ὀξέος δι' ἀποδομήσεως τοῦ γλυκογόνου τοῦ μυὸς (γλυκογονόλυσις) καὶ τὸν ὑποβιβασμὸν τοῦ pH ἀπὸ τὰ φυσιολογικὰ του ὅρια εἰς ἕνα κατὰ προσέγγισιν pH 5,6 - 5,8. Ἡ μείωσις τοῦ pH ἐπιφέρει μείωσιν καὶ εἰς τὸν ἀναερόβιον μεταβολισμὸν λόγῳ τῆς μειωμένης δράσεως τῶν ἐνζύμων ἅτινα ἀπομακρύνονται ἀπὸ τὸ ἄριστον pH τῆς 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 ὅρος εἶναι τὸ ἀποτέλεσμα μιᾶς σειρᾶς μεταβολῶν αἵτινες ἀρχίζουσιν ἀπὸ τὴν στιγμὴν τοῦ θανάτου τοῦ ζώου. Ἐὰν τώρα τὸν μὺν τοῦτον ὅστις εὐρίσκεται εἰς κατάστασιν μυϊκῆς ἀκαμψίας ἀναρτήσωμεν ἐπ' ὀλίγας ἡμέρας εἰς μέρος δροσερὸν θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι οὗτος ἐπανακτᾷ βαθμιαίως τὴν μαλακότητά του. Αἱ μεταβολαὶ αἵτινες λαμβάνουσιν χώραν κατὰ τὴν μετάβασιν ἀπὸ τὴν κατάστασιν τῆς ἀκαμψίας εἰς τὴν τοιαύτην τῆς μαλακότητος τοῦ μυὸς δὲν ἔχουσι πλήρως διαλευκανθῇ*. Ὑπάρχουσιν λανθάνουσαι μεταβολαὶ αἵτινες ἐπισυμβαίνουν εἰς τὴν ἰοντικὴν ἀτμόσφαιραν τὴν περιβάλλουσιν τὰ μυϊκὰ ἰνίδια. Ἐὰν τώρα ἔναι μεταβολαὶ ἐπισυμβαίνουν εἰς αὐτὴν τὴν ἀκτομυοσίνην δὲν εἶναι γνωστὸν μετὰ πεποιθήσεως (1) ἰδίως ἐὰν λάβωμεν ὑπ' ὄψει τὰς κτηθείσας νέας γνώσεις δι' ἐρευνῶν χρησιμοποιοῦντων τὰς ἀκτίνας X, τὸ ἠλεκτρονικὸν μικροσκόπιον καὶ λοιπὰς μικροσκοπικὰς τεχνικάς. Ἐν ὅψει τῶν νέων αὐτῶν γνώσεων φαίνεται ὡς ἐντελῶς πιθανὸν ὅτι ἡ σύσπασις τοῦ μυὸς δὲν προκαλεῖται ἀπὸ τὴν κατάρευσιν καὶ διάτασιν τῆς μυοσίνης, ἀκτίνης ἢ ἀκτομυοσίνης ἀλλὰ μᾶλλον ὀφείλεται εἰς τὴν ὀλίσθησιν τῆς ἀθήκτου ὁμάδος τῶν νηματιδίων ἀκτίνης κατὰ μῆκος τῶν παρομοίων τῆς μυοσίνης κατὰ ἕνα τρόπον προσομοιάζοντα πρὸς τὴν σύμπτυξιν ἐνὸς τηλεσκοπίου (1,15). Ἐὰν οὕτω ἔχουσι τὰ

* Εἰς τὸ φαινόμενον τῆς ὀριμάνσεως τοῦ κρέατος συμφώνως πρὸς τὰς πλέον προσφάτους ἐρεῖνας (27), τὸν πρωτεῖνοντα ρόλον διαδραματίζουν τὰ πρωτεολυτικὰ ἐνζύμα (καθ' ἑψινάσαι) ἰδίως ὅταν συνδυάζονται μὲ τοὺς ἀρίστους ὁρους ἐνεργείας των. Ἐκ παραλλήλου συμμετέχει καὶ ἕνας σύνθετος μηχανισμὸς ἀλλοιώσεως τῆς φυσικῆς συστάσεως (μετουσίωσις) τῶν πρωτεϊνῶν τῆς μυϊκῆς ἰνός. Ποία ἡ συμμετοχὴ τῶν δύο τούτων μηχανισμῶν εἶναι δύσκολον νὰ προσδιορισθῇ ἀλλὰ ποικίλλει ἀσφαλῶς μὲ τὴν θερμοκρασίαν καὶ 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 αὕτη 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) αἱ 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 ἀποθηκεύσεώς του εἰς τὰ κύτταρα.

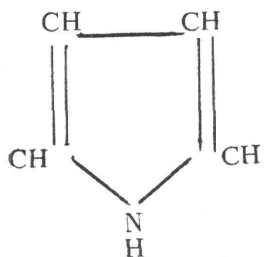
Αὐτὸς ὁ ἀποθηκευτικὸς ρόλος ἀνταποκρίνεται πρὸς τὰς ποσότητας μυογλοβίνης ποὺ ἀνευρίσκονται εἰς τοὺς διαφόρους ἱστοὺς καὶ αἵτινες ἐξαρτῶνται γενικῶς ἀπὸ α) τὸ ποσὸν χρήσεως λόγῳ ἠϋξημένης μυϊκῆς δραστηριότητος (καρδιακὸς μῦς), β) τὴν ἔντονον κυκλοφορίαν αἵματος (μῦς τῶν πτερῶν πτηνῶν, πτωχότεροι τῶν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

μῦς λόγω τῆς ἱκανότητός των νὰ παραμένωσι ἐν καταδύσει ἐπὶ πλεον 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 γεγηρακότων). Εἰς τὸ χοίρειον ἡ περιεκτικότης μυογλοβίνης εἶναι ἡ αὐτὴ ὡς καὶ ἡ τοῦ μόσχου, ἐνῶ εἰς τὸ πρόβειον κατὰ τι μεγαλυτέρα (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 αἷμης (χρωστικῆς) ὡς προσθετικῆς ὁμάδος καὶ εἰς ἀναλογίαν 96 μέρη γλοβίνης πρὸς 4 μέρη αἷμης. 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 δακτύλιων πυρρόλης. Ἡ σύνδεσις γίνεται διὰ γεφυρῶν μεθυνίου ($-\text{CH}=\text{}$) δι' εἰδικῶν μηχανισμῶν.

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



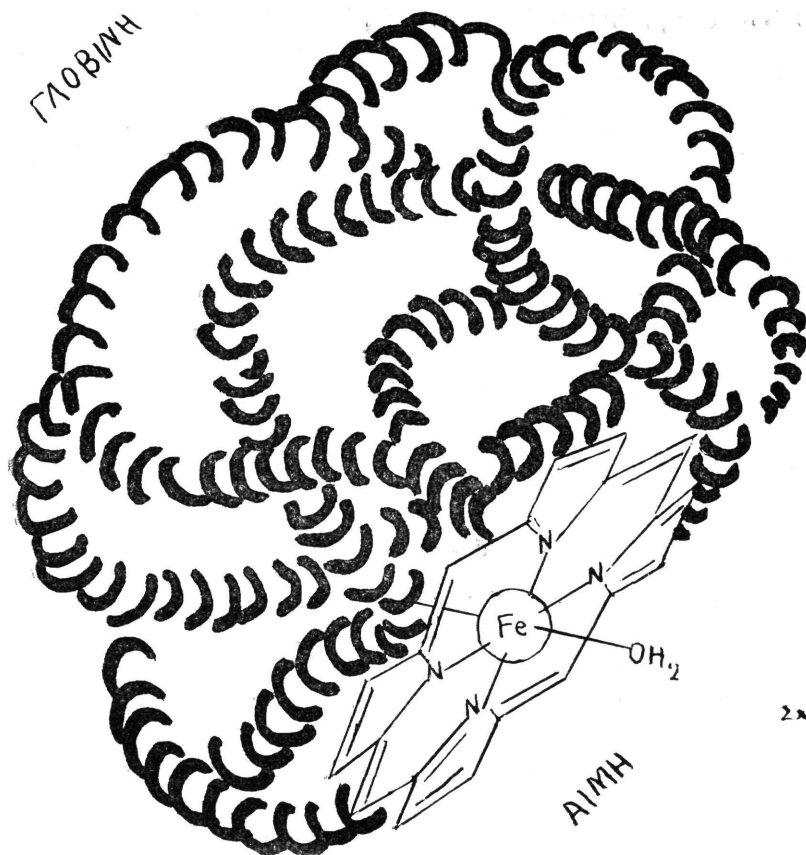
Δακτύλιος πυρρόλης

καθίστανται εἰς τὸν πυρῆνα τῆς πυρρόλης. Εἰς τὴν πορφυρίνην τῆς μυογλοβίνης ὑπάρχουν τρία διάφορα εἶδη πλαγίων ὁμάδων α) Μεθυνικὴ 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 ἐν ἄτομον δισθενοῦς Fe ὁπότε σχηματίζεται ἡ αἷμη ἥτις δύναται νὰ χαρακτηρισθῇ 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 ἡλεκτρόνια μ' ἓνα ἄλλο ἄτομον. Εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν ὁ Fe δὲν συνεισφέρει οἰαδήποτε ἡλεκτρόνια 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 ἕκτος περιφερειακὸς δεσμὸς ὅστις συμμετέχει εἰς τὴν λειτουργίαν τοῦ μορίου,

καθ' ὅτι οὗτος εἶναι διαθέσιμος διὰ τὴν ἔνωσιν τοῦ μὲ οἰονδήποτε ἄτομον δυνάμενον νὰ ἐκχωρήσῃ ζευγὸς ἠλεκτρονίων. Ὅλα τὰ ἅτομα δὲν ἔχουν αὐτὴν τὴν ἱκανότητα νὰ ἐκχωρήσουν τὰ ἠλεκτρόνια τῶν καὶ ἐκεῖνα



Μυογλοβίνη. Ἡ ἑλικοειδὴς διάταξις τῆς γλοβίνης ἀντιπροσωπεύει πλαγίως ομάδας ἀμυνοξέων. Σημειωτέον ὅτι τὸ σχῆμα δίδεται διὰ παραστατικούς λόγους καὶ ὅτι ἡ γλοβίνη καὶ ἡ αἷμη δὲν παρουσιάζονται ὑπὸ τὴν ἀκριβή κλίμακα.

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

ποὺ τὸ πράττουν ὡς τὸ O, N καὶ C, τὸ πράττουν μόνον ὑπὸ ὠρισμένας συνθήκας καὶ θὰ εἶδωμεν παρακατιόντες ὑπὸ ποίας. Ἡ προθυμία τοῦ ἀτόμου νὰ ἐκχωρήσῃ τὰ ἠλεκτρόνια τοῦ προσδιορίζει καὶ τὸν τύπον τοῦ σχηματιζομένου συνθέτου δεσμοῦ, τῶν ὀλιγώτερον προθύμων πρὸς τοῦτο, σχηματίζοντων ἰοντικούς (ἑτεροπολικούς) δεσμούς καὶ τῶν περισσότερον προθύμων ὁμοιοπολικούς (covalent) τοιούτους. Καὶ εἶναι αὕτη ἡ προθυμία τῆς ἐκχωρήσεως ἠλεκτρονίων καὶ τοῦ σχηματιζομένου τύπου δεσμοῦ ποὺ ἀποτελεῖ τὸν σπουδαιότερον παράγοντα προσδιορισμοῦ τοῦ τελικοῦ

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

Αἱ γνωσταὶ διάφοροι ἐνώσεις τῆς αἱμης, γλοβίνης καὶ συνδετικῶν δύνανται νὰ καταταχθῶσι εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας ἰοντικοῦ καὶ ὁμοιοπολικοῦ δεσμοῦ τύπους, 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 νωπῶν κρεάτων καὶ τῶν ἀλλαντικῶν. Ἡ ὀξυμυογλοβίνη καὶ νιτροξυμυογλοβίνη ἀποτελοῦν παραδείγματα ὁμοιοπολικῶν ἐνώσεων Fe^{++} , τῆς μυογλοβίνης μετὰ τοῦ O_2 καὶ NO ἀντιστοίχως. Εἰς τὴν κατηγορίαν αὐτὴν ὑπάγεται καὶ ἡ ἀνεπιθύμητος τοξικὴ CO -μυογλοβίνη. Αἱ ἐν λόγῳ ἐνώσεις χαρακτηρίζονται φασματοσκοπικῶς διὰ σχετικῶς ὀξέων αἰχμῶν εἰς 535-545 mμ (millimicrons) καὶ 575-585 mμ, τῆς κυανῆς καὶ πρασίνης ταύτης ἀπορροφήσεως προσδιδούσης εἰς αὐτὰς τὸ ἐρυθρὸν τῶν χρωμάτων. Παράδειγμα τρισθενοῦς σιδήρου ὁμοιοπολικῆς ἐνώσεως ἀποτελεῖ τὸ ὕδροξείδιον τῆς μεταμυογλοβίνης. 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 ζεύγος τῶν ἐκχωρουμένων ἠλεκτρονίων θὰ σχηματίσῃ μίαν σταθερὰν ἐρυθρὰν ἔνωσιν μετὰ τῆς μυογλοβίνης (Fe^{++}) ἐὰν εἶναι οὐδέτερον ἢ μετὰ τῆς μεταμυογλοβίνης (Fe^{+++}) ἐὰν εἶναι ἀρνητικῶς φορτισμένον.

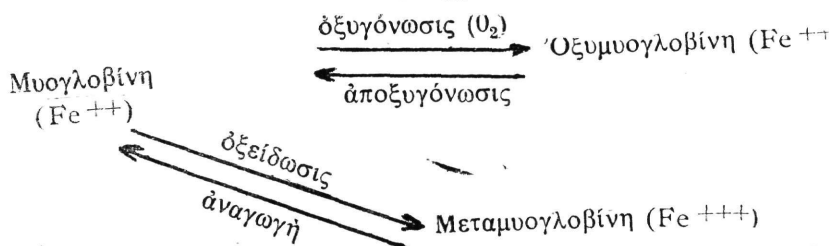
Ἡ μυογλοβίνη καὶ μεταμυογλοβίνη δὲν εὐρίσκονται ἐλεύθεραι ἐν διαλύματι καὶ ἐν ἀπουσίᾳ ἰσχυρῶν ὁμοιοπολικῶν συμπλεγμάτων σχηματίζουν ἰοντικὰς ἐνώσεις μετὰ τοῦ ὕδατος. Εἰς αὐτὰς τὰς δύο ἐνώσεις τὸ ὕδωρ συνδέεται μετὰ τοῦ σιδήρου μέσῳ τοῦ ἀτόμου ὀξυγόνου, ἀλλὰ τοῦτο δὲν ἀποτελεῖ ἰσχυρὸν δότην ζεύγους ἠλεκτρονίων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

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

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

Ἡ φυσικὴ κατάστασις τῆς γλοβίνης ἔχει σπουδαίαν σημασίαν διὰ τὸ χρῶμα τοῦ συμπλέγματος. Ἡ θερμικὴ ἀλλοίωσις τῆς γλοβίνης ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὸν σχηματισμὸν μιᾶς φαιᾶς χρωστικῆς, ἃν καὶ ὑπὸ ὥρισμένας συνθήκας πὺ δὲν ἔχουσι κατανοηθῇ πλήρως, ὑπάρχει μία ἐρυθρὰ χρωστικὴ θερμοάντοχος.

Ἐπὶ παρουσίᾳ ὀξυγόνου, ή μυογλοβίνη, μετατρέπεται εἰς δύο διαφόρους χρωστικὰς τὴν ὀξυμυογλοβίνην καὶ τὴν μεταμυογλοβίνην, τοῦτέστιν τὴν ὀξυγονωμένην καὶ ὀξειδωτικὴν μορφήν, ἀντιστοιχῶς. 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 συνεχὴς παροχὴ ἀναγωγικῶν συνενζύμων ἱκανῶν ν' ἀναγάγουν τὴν μεταμυογλοβίνην ἐκ νέου εἰς μυογλοβίνην. Οὕτω, εἰς ἓνα τεμάχιον νωποῦ κρέατος, βλέπομεν τὸ ζωηρόν 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 ἱστοὺς 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

Διὰ ν' ἀντιληφθῶμεν 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 πὼς 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 ἡρτυμένου 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 προμηθευθῇ 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 ὁλόκληρον ἀντιδράσεων φυσιτικῶν, 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 ἰστῶν εἰς κατάστασιν ἔσω καὶ ἐξωκυτταρικῶν 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 ὕδατός 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' ὅλον ὅτι διενεργεῖται μὲ πολλὴν βραδύτητα δύναται νὰ καταλήξῃ εἰς μίαν πλήρη ὠσμωτικὴν ἰσορροπίαν ἣτις ἐγκαθίσταται, κατὰ προσέγγισιν, ὅταν ἡ πυκνότης τοῦ ἁλατος ἐντὸς τῶν ἰσθῶν φθάσῃ τὸ 80 % περίπου, ἐκείνης τῆς ἄλμης. Ἐν τῇ πράξει ὅμως, σήμερον, διακόπτεται ἡ τοιαύτη μεταχείρισις ὅταν τὸ ποσοστόν τοῦ ἁλατος ἐντὸς τοῦ κρέατος, προκειμένου περὶ χοιρομερῶν ἐ.π. φθάσῃ εἰς 3 % περίπου (14) καὶ τὸ ὅποιον 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 ἰδιότητας, 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 ὅποια προέρχονται ἀπὸ ζῶα κεκμηκότα εἶναι πτωχὰ εἰς γλυκογόνον. Ὁ Ingram (16) πειραματισθεὶς μεταξὺ κρεάτων προερχομένων ἐκ χοίρων ἐχόντων ὑποστῇ 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 $R > 400 \text{ ohms}$). Τὰ τοιαῦτα κρέατα σκληρὰ καὶ κολλώδη τὴν ἀφὴν τυγχάνουν ἀκατάλληλα εἰς τὴν διάχυσιν τοῦ ἁλατος λόγῳ τῆς «κλειστῆς συστάσεως τῶν» ἣτις προέρχεται ἀπὸ τῆς, εἰς τὸ μέγιστον, προσλήψεως ὕδατος ὑπὸ τῶν μυϊνικῶν 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 μυὸς ἅτινα ἀναγνωρίζονται ὡς τὰ πλέον εὐνοϊκὰ συνδέονται στενῶς μὲ τὴν ἐνέργειαν χαμηλῶν τιμῶν pH ἐπὶ τῆς ἱκανότητος προσλήψεως ὕδατος, καθ' ὅσον εἰς τὴν περίπτωσηί αὐτὴν, ἔχομεν ἀποβολὴν ὕδατος, μείωσιν τοῦ ὄγκου τῶν μυϊκῶν ἰνῶν, διεύρυνσιν τῶν διοχετευτικῶν χώρων καὶ διευκόλυνσιν τῆς εἰσόδου τοῦ διαλύματος «συστάσις ἀνοικτῆς» (21).

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

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

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

ὕπο τοῦ κρέατος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ἡλεκτρικὸν 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.

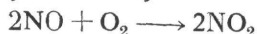
Οἱ Niinivaara καὶ Roja (25) πειραματισθέντες δι' αὐξανόμενων ποσοτήτων ἁλατος ἀπέδειξαν ὅτι ἡ ἐνσωμάτωσις 1 - 6 % ἁλατος ἐπισύρει τὴν μετατόπισιν τοῦ Ι.Σ. τῶν πρωτεϊνῶν τοῦ κρέατος πρὸς τὸ pH 4,35. Ἡ ἐπίδρασις ὅθεν τοῦ ἁλατος εἰς ἐλαφρὰν πυκνότητα ἐπὶ τῆς ἱκανότητος προσλήψεως ὕδατος τοῦ κρέατος ὀφείλεται,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

Οἱ Miller, Saffle καὶ Zirkle (22) προκειμένου νὰ προσδιορίσουν τοὺς παράγοντας οἵτινες ἐπιδροῦν ἐπὶ τῆς Ι.Σ.Υ. διαφόρων τύπων κρεάτων ἐχρησιμοποίησαν μεθόδους φυγοκεντρήσεως καὶ βρασμοῦ εἰς τὰ πειράματά των καὶ εὗρον 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 εὕρισκομένων εἰς κατάστασιν πρὸ καὶ μετὰ μυϊκῆς ἀκαμψίας, καθὼς καὶ τῶν κατεψυγμένων τοιούτων.

Εἰς τὴν συνήθη ἀλάτισιν, διενεργουμένην μετὰ νιτρικῶν ἀλάτων, αἱ ἄλμαι χρησιμοποιοῦνται κατ' ἐπανάληψιν. Τοῦτο ἔχει ὡς συνέπειαν τὸν ἐμπλουτισμὸν των διὰ τοῦ ἐκκρινόμενου μυϊκοῦ ὁποῦ εὐνοοῦντος τὴν ἀνάπτυξιν τῶν ἀλοφίλων βακτηρίων ἅτινα προκαλοῦν ἕνα ὠρισμένον ἀριθμὸν χημικῶν ἀντιδράσεων μεταξὺ τῶν ὁποίων αἱ σπουδαιότεραι ἐκδηλοῦνται δι' ὀξειδώσεως τοῦ γαλακτικοῦ ὀξέος. Ὡς πηγὴν ὀξυγόνου εἰς τὰς ἐν λόγῳ ἀντιδράσεις τὰ ἐν λόγῳ βακτήρια χρησιμοποιοῦν τὸ νιτρικὸν ἅλας, τὸ ὁποῖον ἀναγάγουν εἰς νιτρῶδες. Τοῦτο ἀσταθὲς εἰς τὸ ὀξινον περιβάλλον διασπᾶται εἰς νιτρῶδες ὀξὺ ὅπερ διὰ περαιτέρω βακτηριακῆς ἐνεργείας δίδει τὸ νιτρικὸν ὀξειδίδιον (ἢ ὀξειδίδιον τοῦ ἁζώτου) 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 ὀξειδωθῇ πρὸς τὸ ἐρυθρὸν διοξειδίδιον τοῦ ἁζώτου ἢ νὰ δώσῃ νιτρῶδες καὶ νιτρικὸν ὀξὺ κατὰ τὰς ἀκολουθῶσας ἀντιδράσεις :



Ἡ πλήρης ἀναγωγὴ τοῦ νιτρώδους ἁλατος δύναται νὰ καταλήξῃ εἰς τὴν διάσπασιν αὐτοῦ εἰς κατάστασιν ἀερίου ἁζώτου, τὸ ὁποῖον ἀναδίδεται ἐκ τῆς ἄλλης σχηματιζομένου αὐτοχρόνως ἀλκάλως ὅπερ παρὰ μὲν 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-

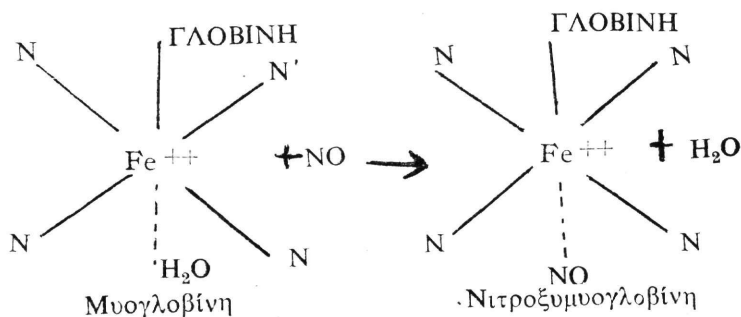
σεως καὶ τῶν ἀποθεμάτων γαλακτικοῦ ὀξέος καὶ τὴν ἔτι περαιτέρω αὐξή-
σιν τῆς ἀλκαλικότητος τῆς ἄλμης με ἀποτέλεσμα τὴν ἀνάπτυξιν τῆς μι-
κροβιακῆς χλωρίδος ἣτις μεταφέρει πλέον τὴν ὀξειδωτικὴν τῆς δρᾶσιν
ἐπὶ τῶν ἀμινοξέων ἅτινα μετατρέπει εἰς δύσοσμα προϊόντα ἀποσυνθέσεως.

Ἡ ἀνεπιθύμητος αὕτη ἐξέλιξις δύναται ν' ἀντιμετωπισθῇ ἀπὸ πρα-
κτικῆς πλευρᾶς α) διὰ τῆς προσθήκης ἁλατος πρὸς διατήρησιν τῆς πυκνό-
τητος αὐτοῦ εἰς ποσοστὸν ἀνθιστάμενον εἰς τὸν ὑπερβολικὸν πολλαπλα-
σιασμὸν τῶν μικροβίων, β) διὰ τῆς διηθήσεως ἢ φυγοκεντρήσεως ἐνὸς
μέρους τῆς ἐν τῇ ἄλμῃ μικροβιακῆς χλωρίδος. Ἡ τεχνικὴ αὕτη τοῦ φυ-
σικοῦ καθαρισμοῦ παρουσιάζει τὸ πλεονέκτημα τῆς μειώσεως μέγα ποσο-
στοῦ τῆς μικροβιακῆς χλωρίδος χωρὶς νὰ θίξῃ αἰσθητῶς τὴν ἱκανότητα
ἀναπαραγωγῆς τοῦ ἐναπομένοντος μέρους αὐτῆς ἀπαραίτητον διὰ τὴν πε-
ραιτέρω συνέχισιν τῶν βιοχημικῶν ἐξεργασιῶν πρὸς ἐπιτεύξιν τῆς ἐπιθυ-
μητῆς ὠριμάνσεως τῶν παραγομένων προϊόντων.

Ἡ ἀνάπτυξις τοῦ χρώματος τῶν ἀλλαντικῶν.

Τὸ νιτρικὸν ὀξείδιον, ἀέριον ἄχρουν, ἀποτελεῖ τὸ σπουδαιότερον
προϊὸν τῆς διασπάσεως τῶν νιτρικῶν ἁλάτων ὅπερ ἐπιδρὸν ἐπὶ τῆς χρω-
στικῆς τοῦ κρέατος τὴν μυογλοβίνην παρουσίᾳ ὀξυγόνου ἢ ὀξειδωτικῶν
παραγόντων δίδει τὴν νιτροξυμυογλοβίνην, ἀπαραίτητον διὰ τὴν
ἐξασφάλισιν τῆς ἀναπτύξεως καὶ σταθεροποιήσεως τοῦ χαρακτηριστι-
κοῦ ἐρυθροῦ χρώματος τῶν κρεατοπαρασκευασμάτων.

Ἡ βασικὴ αὕτη χημικὴ ἀντίδρασις παρίσταται ὡς ἀκολούθως :



Ἄν καὶ ἡ ἀκριβὴς μορφολογικὴ σύστασις τῆς νιτροξυμυογλοβίνης
δὲν ἔχει πλήρως καθορισθῇ, οὐχ' ἥττον, δύναται νὰ λεχθῇ ὅτι αὕτη εἶναι
ἀποτέλεσμα τῶν ἐξῆς δύο διαδικασιῶν α) σχηματισμοῦ τοῦ NO ἐκ τοῦ
νιτρώδους ἁλατος καὶ συνδέσεώς του μετὰ τῆς αἵμης τῆς μυογλοβίνης
καὶ β) τῆς φυσικῆς ἢ χημικῆς μετουσιώσεως τῆς γλοβίνης. Ἡ πρώτη

διαδικασία καθαρῶς χημική συνίσταται, ὡς προελέχθη, εἰς τὴν ἀναγωγὴν τοῦ νιτρώδους 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 δεόν νὰ διατηρήσῃ τὴν ἰδιαιτέραν μορφολογικὴν της σύστασιν ἐντὸς σχετικῶς περιορισμένων στενῶν ὁρίων. Ἡ κατάστασις 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 ρήξιν καὶ ἐκτύλιξιν πεπτιδικῶν ἁλύσεων, 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 μετουσιώσεως.

Ἡ νιτροξυμυογλοβίνη ὅθεν, 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 ὁλοκλήρου (7).

Εἰς τοὺς ἀλλάντας ἡ νιτροξυμυογλοβίνη ἀνευρίσκεται ὑπὸ τὴν μετουσιωμένην της μορφήν ἣν καὶ ἀποκαλοῦμεν νιτροξυμυοχρωμόγονον (ἢ ἄζωτοξυμυοχρωμογόγονον), 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 πῶς ἐκχυλιζομένη χρωστικὴ δὲν περιλαμβάνει τὸ τμήμα τῆς γλοβίνης, ἀλλὰ εἶναι μᾶλλον μία NO-αἵμη μ' ἓνα δεσμὸν ἀσετόνης - σιδήρου ἀντικαθιστάντος τὸν δεσμὸν πρωτεΐνης σιδήρου (1).

Ἡ νιτροξυμυογλοβίνη ἔχει ἓνα ἄλλο χαρακτηριστικὸν τὸ ὁποῖον τὴν καθιστᾷ ἰδιαίτερος ἰσχυρὸν σύμπλεγμα διὰ τὸ χρῶμα τοῦ κρέατος. Ἡ διαλυτότης ἀμφοτέρων 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 ἁλλαντικῶν.

Ἐπὶ πλέδον, ἢ οὕτω πως παραγομένη χρωστικὴ διὰ τοῦ νιτρώδους εἶναι ἐξαιρετικῶς σταθερὰ εἰς τὸ φῶς, χιλιάκις περισσότερον τῆς τοξικῆς CO -- μυογλοβίνης (7).

Ποία ὅμως ἡ σειρὰ τῶν προαναφερθέντων ἀντιδράσεων; Ἐπὶ 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 ἰδιαιτέρας εὐαισθησίας τῶν δύο τούτων χρωστικῶν εἰς τὴν ὀξείδωσιν, ἀμφότεραι μετατρέπονται εἰς τὴν μεταμυογλοβίνην χρώματος φαιοῦ.

Ἐπειδὴ ὅμως ἡ μεταμυογλοβίνη δὲν δύναται νὰ σχηματίσῃ τὴν χρωστικὴν τῶν ἀλλαντικῶν, ἀναγωγικαὶ συνθήκαι δέον νὰ ἐπανάγκασταθοῦν 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 ρόδινον 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 τῶν.

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

Ἐπεκτείνοντες τὴν ὥς ἄνω ἰδέαν, θὰ ἡδυνάμεθα νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι ἐφόσον τὸ ΝΟ εἶναι ὁ παράγων ὅστις ἀντιδρᾷ μετὰ τῶν μυϊκῶν χρωστικῶν, διατὶ 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 ὥς συνέπειαν τὴν ὥριμανσιν τῶν παραγομένων προϊόντων καὶ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν εἰδικῶν γευστικῶν ιδιοτήτων τῶν.

Τὰ σάκχαρα ἀποτελοῦν οὐμπληρωματικοὺς παράγοντας τῆς ἀλατίσεως δυνάμενα καὶ νὰ παραλειφθῶν ἐνίοτε. Διατηροῦν τὴν τρυφερότητα τοῦ κρέατος καὶ διαδραματίζουν σπουδαῖον ρόλον ὥς 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 μὲ ὁλόκληρον σειρὰν σακχάρων καὶ σιροπίων ἀφυδατωμένου ἀμύλου προκειμένου νὰ προσδιορίσουν τὰς ἀναγωγικὰς τῶν ἱκανότητος ἐπὶ τῶν νιτρικῶν ἀλάτων ἀπέδειξαν ὅτι οὐδὲν τῶν χρησιμοποιηθέντων ἡδύνατο ν' ἀναγάγῃ τὸ νιτρικὸν ἅλας διὰ τῆς ἀσηπτικῆς ὁδοῦ. Παρουσία ὅμως μικροοργανισμῶν τὰ προστιθέμενα σάκχαρα ἐξασφαλίζουν ταχεῖαν ἀνάπτυξιν τοῦ ὀξίνου περιβάλλοντος καὶ τῶν ἀπαραιτήτων ἀναγωγικῶν ὄρων διὰ τὴν ἐπιτυχίαν τῆς ἀλατίσεως.

Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς γλυκολυτικῆς καὶ ὀξινοφίλου μικροβιακῆς χλωρίδος τὰ σάκχαρα ἀποδίδουν ὀξίνα παράγωγα. Ἐπεμβαίνουν οὕτω, ὥς 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 των άλλαντικων. Έκ παραλλήλου τὰ σάκχαρα συμμετέχουν εις την δημιουργίαν του χρώματος των επεξεργαζομένων κρεάτων εϋνοοϋντα την εγκατάστασιν των άπαραιτήτων αναγωγικών ὄρων εις την αντίδρασιν του NO μετά της μυογλοβίνης προς σχηματισμόν της νιτροξυμυογλοβίνης.

Η αντίδραστική ισορροπία ήτις εγκαθίσταται κατά την διάρκειαν της αλατίσεως, μεταξύ μικροβίων, νιτρωδών αλάτων, σακχάρων καί χρωστικών δέον νά έλέγχητε επακριβώς. Γνωρίζομεν τὰς άνεπιθυμήτους συννεπείας επί της ύφης καί του χρώματος του κρέατος αίτινες δημιουργοϋνται από λίαν ισχυράς πυκνότητας αναγωγικών υδατανθράκων. Η αντικατανοική μείωσις του pH ήτις λαμβάνει χώραν κατά την έν λόγω περίπτωσιν επισύρει την ρήξιν του optimum της προσλήψεως καί συγκρατήσεως του υδατος υπό του κρέατος καί τόν άνεπαρκή σχηματισμόν της νιτροξυμυογλοβίνης.

Έν άπουσία επαρκών ποσοτήτων νιτρωδών αλάτων προστιθέμενοι αναγωγικοί παράγοντες δύνανται νά προκαλέσουν διάσπασιν του δακτυλίου της αίμης παρουσία δξυγόνου καί νά καταστρέψουν τὸ χρώμα. Η προσθήκη ὀθεν, των νιτρικών καί νιτρωδών αλάτων δέον είτε νά προηγηται είτε νά είναι σύγχρονος με την προσθήκην των αναγωγικών οϋσιών.

Αναγωγικά σάκχαρα προϋκάλεσαν ταχείαν «άμαύρωσιν» (blackening) ή κηλίδωσιν (spotting) του bacon κατά την έψησιν. Τὸ φαινόμενον τοϋτο άπεδόθη εις την αντίδρασιν Maillard μεταξύ γλυκόζης καί άμινοξέων καί είναι άνάλογον με την καραμελοποίησιν καιομένης κόνεως σακχάρου, χαρακτηριστικόν των άφυδατωμένων προϊόντων δια συμπυκνώσεως (άμαύρωσις μη ένζυματική) (5). Δι' ὃ καί νϋν χρησιμοποιοϋνται δισακχαρίται εις την αλάτισιν του bacon.

Διατήρησις του χρώματος των άλλαντικων.

Αί έρυθραί χρωστικαί των άλλαντικων (νιτροξυμυογλοβίνη, νιτροξυμυοχρωμογόνον) δύνανται υπό την μακροχρόνιον επίδρασιν του άτμοσφαιρικού δξυγόνου καί του φωτός ν' άπωλέσουν την σταθερότητά των καί νά διασπασθώσι βραδέως δίδοντας παράγωγα με άποχρώσεις προς τὸ φαιόν καί τὸ πράσινον. Πρόκειται περι χρωστικών του τύπου «μετά» δι' ὅξειδώσεως του δισθενούς σιδήρου της αίμης εις κατάστασιν τρισθενούς τοιούτου, ὡς περιεγράψαμεν εις τὸ πρῶτον μέρος ὅτι συμβαίνει καί με τὰς χρωστικάς των νωπών κρεάτων. Έν τούτοις, οί ὀξειδωτικοί μηχανισμοί επηρεάζονται διαφοροτρόπως υπό παραγόντων φυσικής ή χημικής φύσεως. Κατά γενικόν κανόνα, ή δξυμυογλοβίνη των νωπών κρεάτων καί ή νιτροξυμυογλοβίνη των άλλαντικων δέον νά μετατραπῶσι εις μυογλοβίνην. Η ὀξειδώσις της μυογλοβίνης εις «μετά» εις τὰ νωπά κρέατα, ὡς είδομεν, διενεργείται εϋχερέστερον καί ταχύτερον υπό χαμηλάς τάσεις O₂.

ἀντιθέτως εἰς τὰ ἀλλαντικά ἡ ὀξειδωσις ταύτης διενεργεῖται εὐχερέστερον ὑπὸ ὑψηλᾶς τοιαύτας. Δι' ὅ καὶ ἀπὸ πρακτικῆς πλευρᾶς, συνάγεται ὅτι πρὸς προστασίαν τοῦ χρώματος δεόν τὰ μὲν νωπὰ κρέατα νὰ συσκευάζονται ἐντὸς περιβλήματος (conditionnement) διαπερατοῦ εἰς τὸ ὀξυγόνον τῆς ἀτμοσφαίρας, τὰ δὲ ἀλλαντικά ὑπὸ κενὸν ἢ εἰς ἀδρανῆ ἀτμόσφαιραν (20), ὡς εὐαίσθητα εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ O τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ ἰδιαίτερος τοῦ $H_2 O_2$ (λόγῳ τῆς ἀπουσίας πάσης καταλασικῆς ἐνεργείας τῶν μετουσιωμένων χρωστικῶν τῶν), τὸ ὁποῖον δύναται νὰ προσβάλῃ τὸν πορφυρικὸν πυρῆνα τῆς αἵμας καὶ νὰ παράγῃ χρωστικὰς πρασίνου χρώματος. Αἱ ὀξειδώσεις τοῦ εἶδους αὐτοῦ δύνανται νὰ γίνουσι καὶ διὰ μικροβιακῆς ἐνεργείας καὶ ὀλιγότερον συχνὰ δι' ὀξειδώσεως τῶν λιπῶν ποῦ καταλήγουσι εἰς τὴν δημιουργίαν καρβονυλικῶν ὁμάδων ὑπευθύνων 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 ἐπιτευχθῇ διὰ τῆς παρουσίας ἀναγωγικῶν οὐσιῶν καὶ νιτρωδῶν ἀλάτων. Ἡ προσθήκη ὅμως τῶν νιτρωδῶν δὲν ἀποβαίνει ὠφέλιμος εἰμὴ μόνον ἐφόσον ἀναγωγικαὶ συνθῆκαι ὑπερισχύουσιν εἰς τὸ περιβάλλον, ἐν ἐλλείψει 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 ἀπαραιτῆτων ὄρων ἀναγωγῆς ἐξαρτᾶται ἐκ τῶν ὁμάδων -SH ἐλευθερουμένων διὰ τῆς μετουσίωσεως 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 καταναλωτήν. Μεταξὺ τῶν ἐν λόγῳ οὐσιῶν συγκαταλέγονται πλὴν τῶν ἀναγωγικῶν σακχάρων τὸ ἀσκορβικὸν ὁξὺ ἱκανὸν ν' ἀναγάγῃ τὴν μεταμυογλοβίνην εἰς μυογλοβίνην (11).

Τὸ ἀσκορβικὸν ὁξὺ (συνθετικὴ βιταμίνη C) τὸ ἰσομερὲς αὐτοῦ καὶ τὰ ἀντίστοιχα ἄλατά των εἶναι ἀναγωγικοὶ παράγοντες προικισμένοι μὲ μεγάλην συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον ἥτις ἀποβαίνει εὐνοϊκὴ 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 τών άλλαντικών, είτε δι' επιφανειακής επαλείψεως τών τελικῶν προϊόντων.

Ἡ προσθήκη ασκορβικοῦ 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 ασκορβικοῦ ὀξέος καὶ νιτρωδῶν, δεόν ν' ἀποφεύγωνται καθ' ὅτι ἐπισύρουν ταχεῖαν διάσπασιν τῶν νιτρωδῶν καὶ κακὴν ἐπεξεργασίαν τῆς νιτροξυμογλοβίνης. Ἡ περιεκτικότης ασκορβικοῦ ὀξέος δὲν πρέπει νὰ εἶναι ἄνωτέρα 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 ἐμποδίσῃ ἢ νὰ ὑπερισχύσῃ τῶν βακτηριακῶν ἀλλοιώσεων ἐξ οὗ καὶ ἡ δυναμένη νὰ προκύψῃ ἐξαπάτησις (19) διὰ τῆς παρουσιάσεως πεπαλαιωμένων καὶ ἐνδεχομένως ἡλλοιωμένων κρεάτων μὲ ὥραϊον ζωηρὸν ἐρυθρὸν χρῶμα ὡς τῶν νωπῶν τοιούτων (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 ασκορβικοῦ 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.

Ὡς ἐλέχθη προηγουμένως εἶναι τὰ ζῶντα κύτταρα ἅτινα παρουσιάζουν εἰς τὸ μέγιστον τὴν ἰκανότητα προσλήψεως ὕδατος. Τελευταίως, ἀπεδείχθη ὅτι αὕτη ἡ ἰκανότης δύναται σχεδὸν ἐξ ὀλοκλήρου ν' ἀποκατασταθῇ εἰς τὰ ἡλατισμένα κρέατα διὰ προσθήκης εἰς τὸ χλωριούχον νάτριον NaCl καὶ πολυφωσφορικῶν ἁλῶν (Na ἢ K). Πρόκειται περὶ ἐνὸς τρόπου ἐνεργείας ἐντελῶς διαφορετικοῦ ἀπὸ ἐκείνου τῶν ἀμυλούχων καὶ πρωτεϊνικῶν συνδετικῶν τὰ ὁποῖα δὲν

ἔχουν οὐδεμίαν ἐπίδρασιν ἐπὶ τοῦ ἐμποτισμοῦ τῶν μυϊκῶν ἰνῶν τοῦ κρέατος.

Ἄν καὶ εἶναι παραδεδεγμένον ὅτι τὰ φωσφορικά καὶ πολυφωσφορικά αὐξάνουν τὴν ἱκανότητα προσλήψεως καὶ συγκρατήσεως τοῦ ὕδατος οὐχ' ἤττον δὲν εἶναι γνωστὸν ἂν ἡ ἐνέργειά των αὕτη εἶναι εἰδικὴ καὶ διαφορετικὴ τῶν λοιπῶν ἀλκαλικῶν ἀλάτων (κιτρικοῦ, γαλακτικοῦ, NaCl κ.λ.π.). Εἶδομεν ἀνωτέρω ὅτι ἡ προσθήκη μαγειρικοῦ ἁλατος 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 ἡλεκτρικοῦ φορτίου τῶν μυϊκῶν πρωτεϊνῶν καὶ τοῦ pH. Εἶναι δυνατόν διὰ τῆς προσθήκης τῶν ἐν λόγω φωσφορικῶν νὰ μειοῦται ἡ ὀξύτης τοῦ περιβάλλοντος καὶ ν' αὐξάνῃ ἡ I.S.Y. Ἀλλὰ ὑπάρχει πράγματι εἰδικὸν ἀποτέλεσμα τῶν φωσφορικῶν; Ἐν προκειμένῳ αἱ γνώμαι διχάζονται. Κατὰ τὸν Bendal (18) ἡ ἐνέργειά των ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονὸς ὅτι εἰσάγουν εἰς τοὺς ἰστούς λειτουργικὰς φωσφορικὰς ρίζας τοῦ ATP ἐγκαθιστώντας ὁμοῦ μὲ τὸν διαμερισμὸν τῆς ἀκτομυοσίνης εἰς τὰ συστατικὰ τῆς μυοσίνης καὶ ἀκτίνης, τὴν αὐτὴν ἱκανότητα προσλήψεως ὕδατος τῶν μυϊκῶν ἰσθῶν ὥς καὶ *in vino*. Ἀντιθέτως κατὰ τὸν Hamm καὶ Grau (18), ἡ εἰδικὴ ἐνέργεια τῶν πολυφωσφορικῶν ἀποδίδεται εἰς τὴν ἱκανότητά των νὰ ἐνώνουν τὰ δισθενῆ κατιόντα ὥς τοῦ Ca καὶ Mg εἰς ἐνώσεις τόσοσιν 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 ἱκανότητα προσλήψεως ὕδατος. Ἐν πάσει περιπτώσει, φαίνεται ὅτι τὰ φωσφορικά εἶναι ἱκανὰ 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 ὥς εἰς τὰ ζῶντα κύτταρα.

Ἐξεφράσθησαν φόβοι ὥς πρὸς τὰς βλαβερὰς δυνατὰς ἐπιδράσεις τῶν ἐν λόγω 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 καθιζήσεως των εἰς κεκορεσμένας ἄλμας, β) εἰς τὴν διαβρωτικὴν των ἐνέργειαν δι' ἣν 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 θλιβερὰν εἰκόνα: «Εἰς τὸ

κρέας προστίθεται 10 % άμύλου και μικρά ποσότης φωσφορικῶν άλάτων, τὸ άμυλον ἔχει τὴν ικανότητα 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 δὲ και χοιροδέρματος μόνον κατὰ 5 %, οἱ άλλάντες παρουσιάζονται εἰς τὸ ἔμπόριον μὲ ποσοστὸν συγκρατουμένου ὕδατος (προσθήκης) 68-70 % περίπου» ἐνῶ πρέπει νὰ εἶναι μόνον 7 % κατὰ τὸν Ostertag τὸν ὁποῖον μνημονεύει. Τοῦτο, ἀποφαίνεται, ἀποτελεῖ μεγάλην νοθείαν, ὡς άλλωστε, εἶναι προφανές.

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

Σκοπὸς τῆς θερμάνσεως εἶναι : ἡ στερεοποίησις τοῦ προϊόντος διὰ τῆς πήξεως τῶν πρωτεϊνῶν και μερικῆς ἀποβολῆς ὕδατος, ἡ ἀνάπτυξις και σταθεροποίησις τοῦ χρώματος διὰ μετουσιώσεως τῆς γλοβίνης και σχηματισμοῦ τοῦ νιτροξυμυοχρωμογόνου, ἡ παστερίωσις τοῦ προϊόντος και ἡ αὐξησις τοῦ χρόνου συντηρήσεώς του. Εἰς τὸ πλεῖστον τῶν βραστῶν άλλάντων ἐφαρμόζεται θερμότης ικανὴ νὰ ἴφονεύσῃ ὅλους τοὺς μικροοργανισμοὺς και τὰ ἐνζυμὰ των ἐξαίρῃ 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 ἐν λόγῳ μεθόδων ἢ ἀνάπτυξις τῶν ὁποίων δὲν συγκαταλέγεται εἰς τὴν παροῦσαν μελέτην, θὰ ἀναφέρωμεν μόνον ὀλίγα τινὰ ὅσον ἀφορᾷ εἰς τ' άλλαντικά τῶν ὁποίων ἡ παρασκευὴ ἐξαρτᾶται ἐκ τῶν βακτηριακῶν ζυμώσεων (fermented sausages).

Εἰς ἓνα στάδιον τῆς ἐπεξεργασίας τῶν τοιούτων άλλαντικῶν, συνήθως εἰς τὸ καπνιστήριον, ταῦτα διατηροῦνται εἰς μίαν θερμοκρασίαν ἥτις ἐν 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 ζυμώσεως. Το pH των τοιούτων άλλάντων διακυμαίνεται μεταξύ 4,8 έως 5,4 αναλόγως της επιθυμητής γεύσεως των.

Ἡ ζύμωσις τὸ πρῶτον ἐπετεύχθη τυχαίως ἐκ συμπτωματικῆς μολύνσεως κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς παρασκευῆς, πράγμα τὸ ὁποῖον, εἶχεν ὡς συνέπειαν τὴν ἀπόδοσιν καλλιτέρων προϊόντων ἐν συγκρίσει μὲ ἄλλα τὰ ὁποῖα ἐν τούτοις εἶχον παρασκευασθῇ 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 άλλάντων ζυμώσεως, ν ε α ρ α ι (24) (starter) καλιέργειαι μικροοργανισμῶν ἐκλεκτικῶν τῆς παραγωγῆς γαλακτικοῦ οξέος χρησιμοποιοῦνται, τὴν σήμερον, ὑπὸ ὠρισμένων άλλαντοβιομηχανιῶν. Οἱ Jensen καὶ Paddock (1940) πρῶτοι ἐχρησιμοποίησαν τοιαύτας καλλιιεργείας 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 λόγῳ καλλιιεργειῶν εἶναι ἡ ἐπιτυγχανομένη ποιοτικὴ ὁμοιομορφία τῶν παραγομένων προϊόντων.

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

Ἡ ἀνάπτυξις τῆς νεαρᾶς καλλιιεργείας περιορίζεται ὑπὸ τῆς παραγομένης ὀξύτητος ἐντὸς τοῦ προϊόντος δι' ὃ καὶ δέον νὰ ἐλέγχηται μετὰ μεγάλης ἀκριβεῖας δι' αὐξήσεως τῆς θερμοκρασίας τοῦ προϊόντος εἰς 58°C εὐθὺς ὡς ἡ ἐπιθυμητὴ ὀξύτης ἐπιτευχθῇ.

Ε Π Ι Λ Ο Γ Ο Σ

Ποῖα τὰ διδάγματα καὶ ποῖαι αἱ ἀπόψεις ἡμῶν αἱ ἀπορρέουσai ἐκ τῆς παρούσης μελέτης, ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν Ἑλληνικὴν άλλαντοποιίαν ; Τοὺς ἐπιθυμοῦντας νὰ τύχωσι ἀπαντήσεως εἰς τὸ ἐν λόγῳ 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 διαπίστωσιν εἶχομεν καταλήξει καὶ ἡμεῖς ὅταν πρὸ πενταετίας ὑπηρετοῦντες ὡς Προϊστάμενος τῆς Νομοκτηνιατρικῆς Ὑπηρεσίας Ἀττικῆς, μᾶς ἐδόθη ἡ εὐκαιρία νὰ 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 ἡ παρουσιαζομένη ἐν προκειμένῳ κατάστασις. Ἀρκεῖ μόνον νὰ εἴπωμεν ὅτι ὁ κάθε κρεοπώλης χρίων ἑαυτὸν ἀλλαντοποιὸν ἔχει τὸ δικαίωμα νὰ μετατρέπῃ ὅλα τὰ ὑπολείμματα τοῦ καταστήματός του εἰς ἀλλάντας, τοὺς ὁποίους καὶ ν' ἀναρτᾷ ἐντὸς αὐτοῦ πρὸς πώλησιν παραπλεύρως τοῦ νωποῦ κρέατος καὶ ὅτι ἐπιτρέπεται ἐπισήμως ἡ προσθήκη, εἰς τὸ ἐπεξεργαζόμενον δι' ἀλλάντας κρέας, ποσοστοῦ 10 % ἀμύλου καὶ 55 % λίπους, συνεπείᾳ τοῦ ὁποίου καὶ ἡ ἐπικρατοῦσα ὡς ἄνω ἀσυδοσία (28) τῶν νοθεῶν καὶ τοῦ ἀθεμίτου συναγωνισμοῦ.

Ὁ κ. Γεωργάκης μεταξύ 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 ἐπιτρέψῃ νὰ μὴ συμφωνήσωμεν. Ἐχομεν πολὺ κακὴν πεῖραν τῆς τοιαύτης ἱκανότητος τῶν Νομοκτηνιατρικῶν ὑπηρεσιῶν. Ἀλλωστε, ὁ ἴδιος ὁμολογεῖ ὅτι «τὸ πλεῖστον τῶν κρεοσκοπῶν κτηνιάτρων ἔχει τὴν ἐσφαλμένην ἀντίληψιν ὅτι πᾶν τὸ κακῆς ποιότητος σφάγιον τυγχάνει κατάλληλον διὰ τὴν ἀλλαντοποιάν». 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 ἱκανῶν νὰ παραγάγῃσι προϊόντα ἡγγυημένης ποιότητος καὶ ν' ἀποβῶσι ἀνταγωνιστικαὶ εἰς διεθνῇ κλίμακα καὶ αἵτινες ν' ἀναλάβωσι καὶ τὴν ἐκπαίδευσιν τῶν καταλλήλων τεχνιτῶν. Πολύ ὀρθὴ ἄποψις. Καὶ ἀναμένομεν νὰ τὰς εἰδῶμεν πραγματοποιούμενας. Ὁ Κτηνιατρικὸς ὅμως Κλάδος οὐδ' ἐπὶ στιγμὴν δέον νὰ ἐφησυχάσῃ καὶ ἀδρανῆσῃ καὶ διὰ νὰ μεταχειρισθῶμεν μίαν λίαν ἐπιτυχῇ 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 1952) σ. 211).

ἐξελιχθῇ ἂν θέλει νὰ ἐπιζήσῃ». Δὲν πρέπει πλέον νὰ περιοριζώμεθα εἰς τὸν ρόλον τοῦ ἁρμοδίου διὰ τὴν κατάσχεσιν τοῦ ἀκαταλλήλου πρὸς βρῶσιν κρέατος, ἀλλ' ὥς ὑγειονολόγοι τῶν ζῳικῶν τροφίμων ποὺ 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 ἂν δὲν τὸ πράξωμεν, φοβούμεθα πολὺ ὅτι θὰ πάθωμεν ὅ,τι καὶ αἱ μωραὶ παρθέναι, ἄλλοι περισσότερον ἐπιτήδειοι ἡμῶν, ἐπωφελοῦμενοι τῆς εὐκαιρίας θὰ προσφέρωσι τοὺς εἰδικούς τοὺς ὁποίους ἔχει ἀνάγκη ἡ νῦν ἀρχομένη νὰ ἐξελίσσεται κρεατοβιομηχανία τῆς χώρας ἡμῶν.

Μεταξὺ τῶν ὑπὸ ἴδρυσιν καὶ λειτουργίαν Ἰδρυμάτων ἐν Ἀγίᾳ Παρασκευῇ Ἀττικῆς εἶχεν ἀρχικῶς, προγραμματισθῇ καὶ ἡ σύστασις: Ἴνστιτούτου κρέατος με εὐρύτατον πεδῖον δράσεως (ὑγιεινῆς, τεχνολογίας, ἐπιστημονικῆς ἐρεῦνης, ἐκπαιδεύσεως τεχνικοῦ προσωπικοῦ σφαγείων, κρεοπωλείων ἀλλαντοποιείων κλπ.). Ἡ ὥραία αὐτὴ ἰδέα ἐγκυβόρηνθη, κακῶς, δέον νὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὸ προσκήνιον τοῦ ἐνδιαφέροντός μας καὶ ἐσπευσμένως μάλιστα, διὰ νὰ κερδίσωμεν τὸν ἀπωλεσθέντα χρόνον. Διότι, ἐν τελευταίᾳ ἀναλύσει, τί ἀπομένει πλέον διὰ τὸν Κτηνιατρικὸν κλάδον; Τὸ κρέας. Μὲ τὸ ἐν λόγῳ προϊόν, ἃς μᾶς ἐπιτραπῇ ἡ 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 δεχθῇ καὶ καρποφορήσῃ, ἐπεμβαίνοντες κατὰ τὴν ὥραν τοῦ τοκετοῦ του, μεριμνοῦντες ἐν συνεχείᾳ διὰ τὴν καλὴν του ἀνάπτυξιν καὶ διαφύλαξιν τῆς ἀκεραιότητος τῆς ὑγείας του, μέχρις ὅτου ὥριμον 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 αἰτίνες ἀπειλοῦν τὴν ὑπόστασίν του, ἐπεκτείνοντες τὴν φροντίδα μας καὶ κατὰ τὴν μεταφοράν, συντήρησιν καὶ διανομήν του μέχρι τῆς παραδόσεώς του ὑγιоῦς, εἰς χεῖρας τοῦ καταναλωτοῦ. Βεβαίως, δὲν πρέπει νὰ ὑπερηφανώμεθα διὰ τὰ ἐπιτεύγματά μας εἰς σύγχρονα μέσα προετοιμασίας τοῦ ἐν λόγῳ πολυτίμου ὅσον 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. Ἀλλ' ἡ ἐποχὴ μας θέτει στῡγνὸν τὸ δίλημμα: νὰ ἐξελιχθῶμεν ἢ ν' ἀφανισθῶμεν.

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

«ἀνάγκη πάντοτε, ἡ ἐξειδίκευσις αὐτὴ νὰ γίνεται εἰς τὸ ἐξωτερικόν. Μέχρις οὗτου λειτουργήσῃ τὸ Ἰνστιτοῦτον κρέατος, νομίζομεν ὅτι ἡ Κτηνιατρικὴ μας Σχολὴ ἥτις μᾶς ἔχει καταπλήξῃ μὲ τὰ πολλαπλᾶ της δείγματα ἐπιτυχιῶν θὰ ἡδύνατο 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 ἐκπαιδεύσεως, πρακτικῆς κυρίως κατευθύνσεως, θὰ ἐπέλυσεν κατὰ τὸν καλλίτερον τρόπον τὸ ἐν λόγῳ πρόβλημα. Οἱ τυγχάνοντες τοιαύτης μετεκπαιδεύσεως, 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 ὑπερέχουσιν ἐπιδεξιότητα ἐκείνης τοῦ ἐκδοροσφαγέως, τῆς ὑπεροχῆς τῶν ταύτης προκύπτουσης 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 μυστικά τῆς τεχνικῆς παρασκευῆς τῶν διὰ τῆς πρακτικῆς ἀσκήσεως του. Ὑπὸ τοιαύτας συνθήκας, προετοιμαζόμενοι καὶ ἐξειδικευόμενοι, [οἱ εἰδικοὶ μας τεχνολόγοι κτηνίατροι θὰ εἶναι ἱκανοὶ ν' ἀντιμετωπίσωσι οἰανδήποτε 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 μυστικὸν τῆς ἐπιτυχίας. Τοῦτο συνιστοῦσε καὶ ὁ ἐξαίρετος συνάδελφος καὶ πατριώτης καθηγητὴς κ. Χατζηρόλος, εἰς μίαν τῶν συνεδριάσεων τῆς Ἑταιρίας μας πρὸ πενταετίας ὅτε ὡς νοσταλγός, εἶχεν ἐπισκεφθῇ τὴν Ἑλλάδα. Δι' αὐτοῦ τοῦ τρόπου, προσέθετεν θὰ δυνηθῇ ἡ Κτηνιατρικὴ Ἐπιστήμη 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. και Tappel, A. L.** Stabilité de la couleur des viandes. Μετάφρασις ανακοινώσεως 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 και Meslé.** Étude de la coloration du jambon de Paris. Ἀνακοινώσεις εἰς 8ον Συνέδριον Ἰνστιτούτων ἐρευνῶν ἐπὶ τῶν κρεάτων. Revue de la Conserve, Janvier - Février, (1962).
5. **Cheftel.** Accidents et défauts de fabrication. Bactériologie appliquée. Ἰδιόχειροι σημειώσεις τῆς σειρᾶς Ἀνωτέρων μαθημάτων διδασκομένων εἰς τὴν Τεχνικὴν Σχολὴν Διατηρησίμων 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 ἁλλαντικῶν 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 δεόν νὰ πληρῶσι τὰ εἰς τὴν κατανάλωσιν προσφερόμενα εἶδη ἁλλαντοποιίας», Φ.Ε.Κ. 22-9-59, Τ. 2ον, ἀρ. 326.
11. **Grau, R. και 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. και 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, I. T. 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 ἄσκορβικοῦ, πυροφωσφορικοῦ

και μεταφωσφορικοῦ ὀξέος εἰς τὴν ἀλλαντοποιάν. 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 différents 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.