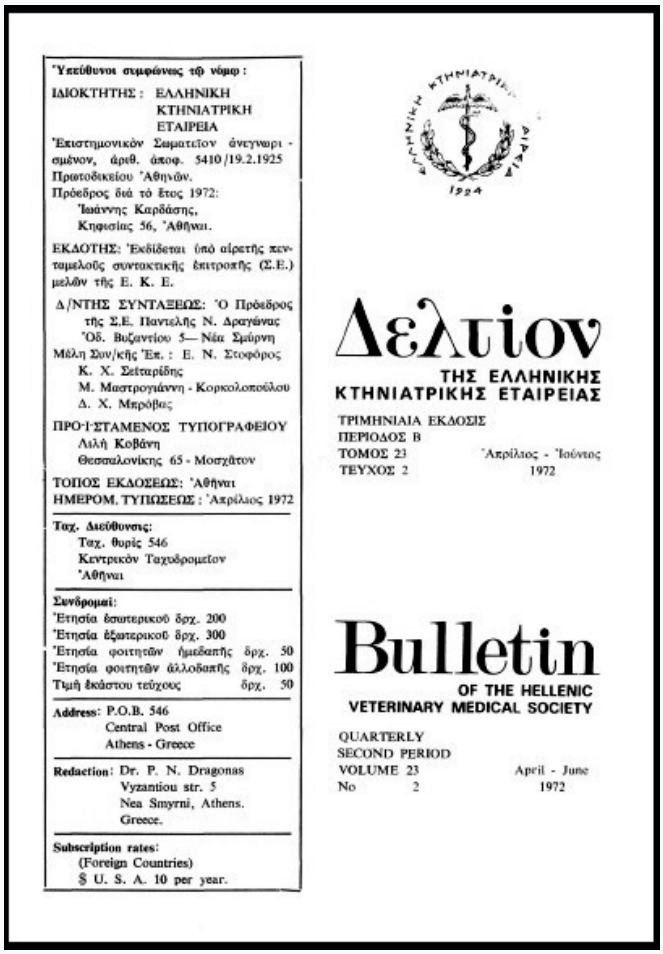
ePublishing

EKT ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 23, No 2 (1972)



Ὑπεύθυνοι συμφώνως τῷ νόμῳ :
ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ : ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
Ἐπιστημονικὸν Σωματεῖον ἀνεγνωρισμένον, ἀριθ. ἀποφ. 5410/19.2.1925 Πρωτοδικείου Ἀθηνῶν.
Πρόεδρος διὰ τὸ ἔτος 1972:
Ἰωάννης Καρβάσης,
Κηφισίας 56, Ἀθῆναι.
ΕΚΔΟΤΗΣ: Ἐκδίδεται ὑπὸ αἱρετῆς πενταμέλους συντακτικῆς ἐπιτροπῆς (Σ.Ε.) μελῶν τῆς Ε. Κ. Ε.
Δ/ΝΤΗΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ: Ὁ Πρόεδρος τῆς Σ.Ε. Παντελῆς Ν. Δραγώνας Ὁδ. Βυζαντίου 5— Νέα Σμύρνη
Μέλη Συν/κῆς Ἐπ. : Ε. Ν. Στοφόρος
Κ. Χ. Σεϊταρίδης
Μ. Μαστρογιάννη - Κορκολοπούλου
Δ. Χ. Μπρόβας
ΠΡΟΓΙΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ
Λιλή Κοβάνη
Θεσσαλονίκης 65 - Μοσχάτον
ΤΟΠΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ: Ἀθῆναι
ΗΜΕΡΟΜ. ΤΥΠΩΣΕΩΣ : Ἀπρίλιος 1972
Ταχ. Διεύθυνσις:
Ταχ. θυρὶς 546
Κεντρικὸν Ταχυδρομεῖον
Ἀθῆναι
Συνδρομαί:
Ἐτησία ἐσωτερικοῦ δρχ. 200
Ἐτησία ἐξωτερικοῦ δρχ. 300
Ἐτησία φοιτητῶν ἡμεδαπῆς δρχ. 50
Ἐτησία φοιτητῶν ἀλλοδαπῆς δρχ. 100
Τιμὴ ἑκάστου τεύχους δρχ. 50
Address: P.O.B. 546
Central Post Office
Athens - Greece
Redaction: Dr. P. N. Dragonas
Vyzantiou str. 5
Nea Smyrni, Athens.
Greece.
Subscription rates:
(Foreign Countries)
$ U. S. A. 10 per year.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ 1924

Δελτίον
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ
ΤΡΙΜΗΝΙΑΙΑ ΕΚΔΟΣΙΣ
ΠΕΡΙΟΔΟΣ Β
ΤΟΜΟΣ 23 Ἀπρίλιος - Ἰούνιος
ΤΕΥΧΟΣ 2 1972

Bulletin
OF THE HELLENIC VETERINARY MEDICAL SOCIETY
QUARTERLY
SECOND PERIOD
VOLUME 23 April - June
No 2 1972

COMPARATIVE STUDY OF MILK WHEY PROTEINS AND PURE CYSTINE, BY MEANS OF POLAROGRAPHY

Ι. Χ. ΑΣΙΚΗΣ

doi: 10.12681/jhvms.20059

Copyright © 2019, Ι. Χ. ΑΣΙΚΗΣ

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0.

To cite this article:

ΑΣΙΚΗΣ Ι. Χ. (1972). COMPARATIVE STUDY OF MILK WHEY PROTEINS AND PURE CYSTINE, BY MEANS OF POLAROGRAPHY. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, *23*(2), 104–115. https://doi.org/10.12681/jhvms.20059

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 05/08/2025 22:29:41

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ, ΔΙΑ ΤΗΣ ΠΟΛΑΡΟΓΡΑΦΙΑΣ, ΤΩΝ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ ΤΟΥ ΟΡΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΚΑΪ ΚΑΘΑΡΑΣ ΚΥΣΤΙΝΗΣ

Ὑπὸ
Δρος ΙΩΑΝΝΟΥ Χ. ΑΣΙΚΗ**
Κτηνιάτρου—Χημικοῦ

COMPARATIVE STUDY OF MILK WHEY PROTEINS AND PURE CYSTINE, BY MEANS OF POLAROGRAPHY

By
I. ASSIKIS

SUMMARY

In the present research, it is studied the proteins, albumin and globulin, concentration in the milk whey of three mammals, cow, goat and sheep, by means of the polarographic method and existing similarities in comparison with pure cystine are pointed out.

For 150 examined milk samples, it was followed the same technique of study, selected after a good deal of preliminary tests.

Also, it is studied the height, up to which polarographic wave it is risen, after heating the milk of the above mentioned animals from 72^0 to 100^0 C. It is proved that the decrease of polarographic protein weaves height goes nearly parallel with the increase of temperature, that is related directly with the degree of denaturation of milk albumin and globulin, having as a very probable consequence, at least, the partial destruction of the SH/SS groups contained in milk proteins.

Ἡ πολαρογραφικὴ μελέτη τοῦ γάλακτος ἤρχισεν τὸ πρῶτον ὑπὸ τῶν Mohr, Wellm καὶ Rosenthal (Brezina, Zuman, 1958), ἐνῷ ὁ Brdicka (1947) εὗρεν ὅτι πρωτεΐναι,περιέχουσαι σουλφυδρυλο-(—SH) ἢ δισουλφιδο-(—SS—) ὁμάδας, ἐμφανίζουν τὸ χαρακτηριστικὸν διπλοῦν (πρωτεϊνικὸν) καταλυτικὸν κῦμα, συνιστάμενον ἐκ δύο μεγίστων, εἰς ρυθμιστικὸν διάλυμα ἀμμωνίας - χλωριούχου ἀμμωνίου, παρουσίᾳ ἁλάτων κοβαλτίου. Αἱ ὁμάδες αὗται συμμετέχουν εἰς τὴν δομὴν τοῦ μορίου τῶν δύο ἀμινοξέων κυστίνης

* Ἐλήφθη τὴν 7.2.1972

** Κ.Κ.Π.Β., Λάρισα.
V.C.P.B. – Larissa, Greece.

καὶ κυστεῖνης, τὰ ὁποῖα εἰς τὸν ὀργανισμὸν ἀποτελοῦν (ἀντιστρεπτὸν ὀξειδοαναγωγικὸν σύστημα (Βάρβογλης καὶ Ἀλεξάνδρου, 1967).

Τὰ ἀποτελέσματα τῆς πειραματικῆς βιοχημικῆς ἐρεύνης ἐβεβαίωσαν τὴν ἄποψιν ὅτι πρωτεῖναι τῶν ὁποίων κύρια συστατικὰ εἶναι θειοῦχα ἀμινοξέα, ἀσκοῦν ἐξαιρετικὴν ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς ἀναπτύξεως τοῦ ζωικοῦ ὀργανισμοῦ, γεγονὸς τὸ ὁποῖον ἐνισχύει τὴν ἄποψιν, ὅτι ἡ δρᾶσις τῶν SH /SS ὁμάδων παίζει οὐσιώδη ρόλον κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ ἐνδοκυτταρικοῦ ζωικοῦ ὀργανισμοῦ (Hamamoto 1942, Ἀσίκης 1970).

Ἐπίσης, κατὰ τὴν κατεργασίαν τοῦ γάλακτος αἱ μεταβολαί, αἱ ὁποῖαι λαμβάνουν χώραν εἰς τὰς πρωτεΐνας καὶ τὰ ἄλλα συστατικὰ τούτου, παρουσιάζουν ἀριθμὸν προβλημάτων, ἰδιαιτέρως ἐν συσχετισμῷ πρὸς τὴν παρασκευὴν συμπεπυκνωμένου γάλακτος, κατειργασμένου εἰς κόνιν καὶ προϊόντων αὐτοῦ (Narang καὶ συν. 1967, Nakanishi καὶ συν. 1968, Ἀσίκης 1971).

Σκοπὸς τῆς παρούσης ἐργασίας ὑπῆρξεν ἡ προσπάθεια, δι' ἐπινοήσεως ἰδίας τεχνικῆς, εὑρέσεως ὡρισμένης σχέσεως μεταξὺ τοῦ ὕψους πολαρογραφικοῦ κύματος τῶν περιεχομένων εἰς τὸν ὀρὸν πρωτεϊνῶν γαλακταλβουμίνης καὶ γαλακτογλοβουλίνης καὶ ἀντιστοίχου τοιούτου κυστίνης, διὰ παραλλήλου μελέτης ὀροῦ γάλακτος τῶν τριῶν θηλαστικῶν ζώων ἀγελάδος, αἰγὸς καὶ προβάτου ἐν συγκρίσει πάντοτε πρὸς ὡρισμένην συγκέντρωσιν καθαρᾶς κρυσταλλικῆς κυστίνης.

Πρὸς τοῦτο προέβημεν εἰς πολαρογραφικὰς ἐξετάσεις δειγμάτων γάλακτος ἀγελάδος, αἰγὸς καὶ προβάτου, ἐλάβομεν τὰς πολαρογραφικὰς τιμὰς τῶν κυμάτων αὐτῶν, ἐνῷ παραλλήλως ἐλάβομεν καὶ τὰ ἀντίστοιχα πολαρογραφήματα τῆς κυστίνης. Προσέτι ἐξητάσαμεν τὰ ἀνωτέρω δείγματα γάλακτος, ἀφοῦ ἐθερμάνθησαν ταῦτα εἰς 89^0 — 100^0 C, καὶ προσεπαθήσαμεν νὰ λάβωμεν πολαρογραφικὰ κύματα τῶν περιεχομένων ἐντὸς τῶν ὀρῶν αὐτῶν πρωτεϊνῶν γαλακταλβουμίνης καὶ γαλακτογλοβουλίνης, μὲ σκοπὸν νὰ διαπιστώσωμεν τὸ ποσοστὸν μετουσιώσεως τῶν ὡς ἄνω πρωτεϊνῶν, διὰ τῆς θερμάνσεως.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΝ ΜΕΡΟΣ

Χρησιμοποιηθεῖσαι οὐσίαι καὶ συσκευαί.

Φέροντες ἠλεκτρολύται. Ὡς τοιοῦτοι ἐχρησιμοποιήθησαν $CoCl_2 . 6H_2O$ τοῦ οἴκου Schuchardt «z. Analyse, Crist 99 - 100 %, ὡς καὶ ρυθμιστικὸν σύστημα NH_4Cl — NH_4OH. Ταῦτα ἦσαν «pro Analysi» τοῦ οἴκου Merck.

Γαλακτικὸν ὀξύ. Τὸ χρησιμοποιηθὲν γαλακτικὸν ὀξὺ ἦτο «pro Analysi» τοῦ οἴκου Schuchardt.

Κυστίνη. Ἡ χρησιμοποιηθεῖσα κυστίνη ἦτο «puriss» τοῦ οἴκου BDH, Laboratory Biochemical.

Πολαρογράφος-ἠλεκτρολυτικὴ διάταξις. Ἡ λῆψις τῶν πολαρογραφημάτων ἐγίνετο διὰ τοῦ πολαρογράφου Polariter τύπου PO_4 τοῦ οἴκου Radiometer.

Ἐχρησιμοποιήθη πρὸς τοῦτο εἰδικὴ ἠλεκτρολυτικὴ διάταξις.

Ἀναδευτὴρ ἠλεκτροκίνητος. Πρὸς ὁμοιομερῆ διασπορὰν τοῦ ἑκάστοτε προστιθεμένου γαλακτικοῦ ὀξέος, ἐντὸς τῆς γαλακτομάζης, ἐχρησιμοποιεῖτο ἀναδευτὴρ ἠλεκτροκίνητος τοῦ οἴκου Voss LTD.

Τεχνική.

Ἐχρησιμοποιήθη ἰδία μέθοδος περιγραφομένη κατωτέρω.

Προετοιμασία ὀροῦ. Ἐντὸς ποτηρίου ζέσεως τῶν 100 ml τίθενται 50 ml γάλακτος ὁμοιογενοποιηθέντος καὶ μὴ ἐπεξειργασμένου (ὠμοῦ) καὶ προστίθεται 1 ml γαλακτικοῦ ὀξέος. Τὸ ὅλον ἀναδεύεται ἐπὶ 10 min. διὰ ἠλεκτρικοῦ ἀναδευτῆρος καὶ κατόπιν ἀφίεται εἰς θερμοκλίβανον θερμοκρασίας 35⁰ C ἐπὶ δίωρον. Ἐν συνεχείᾳ διηθεῖται καὶ λαμβάνεται ὁ ὀρὸς τοῦ γάλακτος, ἀπηλλαγμένος τοῦ λίπους καὶ τῆς καζεΐνης. Εἰς ἣν περίπτωσιν ὁ λαμβανόμενος ὀρὸς εἶναι θολός, λαμβάνει χώραν δευτέρα διήθησις.

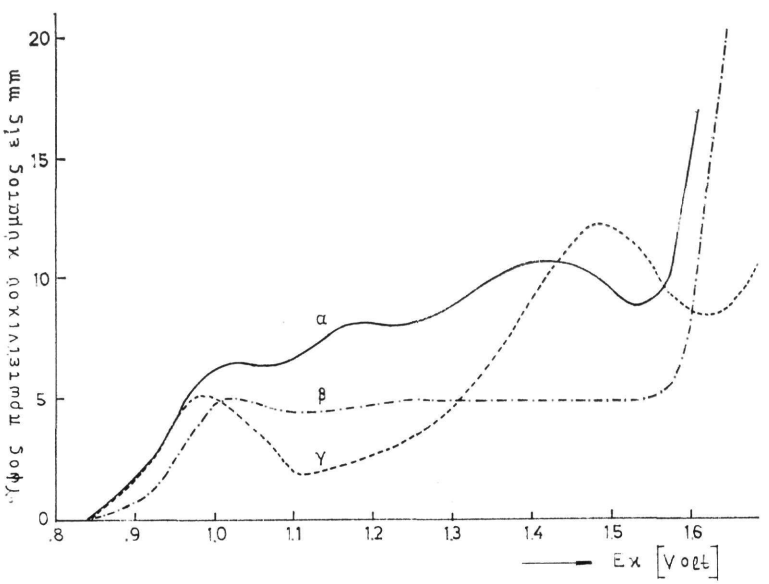
Ἀραίωσις ὀροῦ γάλακτος. Ἐντὸς ὀγκομετρικῆς φιάλης τῶν 25 ml τίθενται 1,25 ml τοῦ οὕτω ληφθέντος ὀροῦ καὶ συμπληροῦται ἡ φιάλη δι' ἀπεσταγμένου ὕδατος, μέχρι τῆς χαραγῆς. Οὕτω μὲ τὴν ἀραίωσιν ταύτην, ἡ συγκέντρωσις τοῦ ὀροῦ γίνεται 5 % v/v, πάντοτε ἐπὶ ὀροῦ γάλακτος ὑπολογιζομένου.

Τελικὴ ἀραίωσις καὶ προσθήκη φέροντος ἠλεκτρολύτου καὶ ρυθμιστικοῦ διαλύματος. Ἐντὸς ἑτέρας ὀγκομετρικῆς φιάλης τῶν 25ml τίθενται 3,75ml ἐκ τοῦ προηγουμένως ἀραιωθέντος ὀροῦ γάλακτος (5 % v/v), 2,5 ml διαλύματος χλωριούχου κοβαλτίου 10^{-2}M, 2,5 ml διαλύματος χλωριούχου ἀμμωνίου 1 N καὶ 2,5 ml διαλύματος ἀμμωνίας 1 N, κατὰ τὴν προαναφερθεῖσαν σειράν. Συμπληροῦται ἡ φιάλη δι' ἀπεσταγμένου ὕδατος μέχρι τῆς χαραγῆς καὶ ἀναδεύεται τὸ περιεχόμενον καλῶς. Οὕτω, τελικῶς ἡ συγκέντρωσις τοῦ ὀροῦ εἶναι 0,75 % v/v, ἐπὶ ὀροῦ γάλακτος ὑπολογιζομένη, τοῦ χλωριούχου κοβαλτίου 10^{-3} M, τοῦ χλωριούχου ἀμμωνίου 10^{-1} N καὶ τοῦ διαλύματος ἀμμωνίας 10^{-1} N. Τὸ κατὰ τὰ ἀνωτέρω ληφθὲν διάλυμα, ἀφοῦ προηγουμένως θερμοστατηθῇ, φέρεται ἐκ τῆς ὀγκομετρικῆς φιάλης εἰς τὴν κυψελίδα πρὸς λῆψιν τοῦ πολαρογραφικοῦ κύματος, τῆς θερμοκρασίας διατηρουμένης εἰς 25⁰ $\pm$ 0,1 C.

Οἱ προσδιορισμοί, ὡς γίνεται ἀντιληπτὸν ἐκ τῆς ἀνωτέρω περιγραφείσης μεθόδου, ἔλαβον χώραν ἐπὶ ὀροῦ αὐτουσίου γάλακτος. Δὲν προέβημεν εἰς τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ λίπους διὰ φυγοκεντρήσεως, διότι, ὡς εἴχομεν διαπιστώσει κατὰ τὰς προκαταρκτικὰς δοκιμάς, δὲν εὑρέθη οὐσιώδης τις διαφορὰ δυναμένη νὰ ἐπηρεάσῃ τὰ τελικὰ ἀποτελέσματα μεταξὺ αὐτουσίου καὶ ἄνευ λίπους γάλακτος (τὸ ὕψος τῶν κυμάτων τοῦ ἄνευ λίπους γάλακτος εἶναι κατά τι μικρότερον τοῦ ὕψους τῶν κυμάτων τοῦ αὐτουσίου τοιούτου).

Τὸ pH ἐμετρεῖτο ὀλίγον πρὸ τῆς λήψεως τῶν πολαρογραφικῶν κυμάτων καὶ ἦτο 9,3 σταθερόν, λόγῳ τῆς σταθερᾶς συγκεντρώσεως τοῦ ρυθμιστικοῦ συστήματος NH_4 Cl—NH_4 OH. Τὰ πολαρογραφήματα ἐλήφθησαν μὲ ὁλικὴν κλίμακα ἐντάσεως 30 μA, τοῦ διὰ τοῦ ἠλεκτρολυτικοῦ συστήματος διερχομένου ρεύματος ὀφειλομένου εἰς τὴν διάχυσιν τῶν πολαρογραφικῶς ἐνεργῶν μορίων.

Ἡ περιοχὴ μεταβολῆς τοῦ δυναμικοῦ τῆς καθόδου ἐκυμαίνετο, κατὰ τὰς μετρήσεις, ἀπὸ -0,7 μέχρι -2,0Volt. Ὁ χρόνος σχηματισμοῦ μιᾶς σταγόνος τοῦ σταγονικοῦ ἠλεκτροδίου τοῦ ὑδραργύρου ἦτο 3 sec, ἡ δὲ ἐκρέουσα μᾶζα ἦτο 1,87 mgr /sec. Τὰ ἑκάστοτε πολαρογραφήματα ἐλαμβάνοντο ἐπὶ εἰδικοῦ πολαρογραφικοῦ χάρτου Radiometer. Αἱ μεταβολαὶ τοῦ δυναμικοῦ τῆς καθόδου ἀναφέρονται εἰς κλίμακα 0,1 Volt /cm ὑπὸ τὰς αὐτὰς δὲ συνθήκας κατεγράφησαν ἅπαντα τὰ πολαρογραφικὰ κύματα.



Σχῆμα 1. Τυπικαὶ καμπύλαι : α) ὀροῦ γάλακτος ἀγελάδος νωποῦ, β) ὀροῦ γάλακτος θερμανθέντος εἰς 98⁰ —100⁰ C περίπου, γ) κυστίνης C = 10^{-4}M.

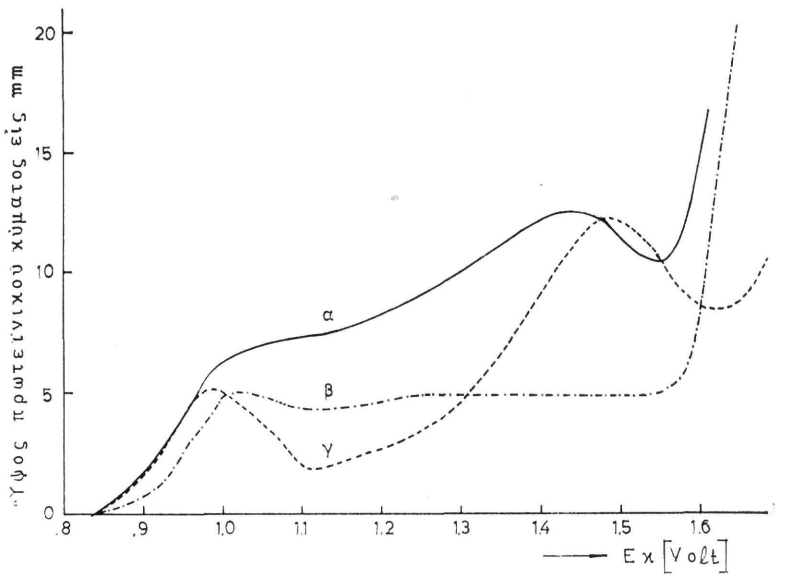
ΠΙΝΑΞ Ι

Ἀναλυτικὰ ἀποτελέσματα προσδιορισμοῦ τοῦ ὕψους πολαρογραφικῶν κυμάτων τῶν πρωτεϊνῶν τοῦ ὀροῦ γάλακτος.

Γάλα ἀγελάδος				Γάλα αἰγὸς				Πρόβειον γάλα			
α/α	Ὕψος πρωτεϊνικοῦ κύματος εἰς mm	α/α	Ὕψος πρωτεϊνικοῦ κύματος εἰς mm	α/α	Ὕψος πρωτεϊνικοῦ κύματος εἰς mm	α/α	Ὕψος πρωτεϊνικοῦ κύματος εἰς mm	α/α	Ὕψος πρωτεϊνικοῦ κύματος εἰς mm	α/α	Ὕψος πρωτεϊνικοῦ κύματος εἰς mm
1	11,78	26	11,97	1	11,165	26	11,23	1	16,62	26	16,96
2	11,51	27	9,61	2	14,87	27	12,94	2	17,51	27	17,38
3	10,34	28	10,81	3	10,56	28	13,88	3	16,82	28	16,78
4	10,85	29	9,21	4	12,00	29	12,92	4	17,78	29	15,23
5	10,79	30	11,70	5	11,61	30	11,98	5	17,87	30	15,37
6	9,73	31	10,23	6	10,81	31	14,87	6	18,21	31	17,43
7	9,72	32	11,71	7	10,82	32	12,96	7	18,11	32	16,16
8	9,72	33	10,13	8	11,15	33	11,90	8	17,87	33	18,30
9	9,84	34	10,50	9	12,75	34	12,31	9	17,49	34	17,99
10	9,00	35	10,57	10	11,58	35	12,87	10	16,91	35	16,66
11	10,24	36	10,43	11	12,65	36	13,05	11	15,65	36	18,63
12	10,64	37	11,35	12	13,40	37	12,32	12	15,53	37	16,76
13	10,27	38	9,14	13	12,32	38	14,09	13	16,56	38	15,42
14	11,31	39	10,98	14	11,46	39	12,99	14	17,16	39	17,65
15	9,56	40	12,94	15	12,50	40	13,75	15	18,77	40	17,67
16	11,24	41	9,95	16	13,63	41	12,67	16	15,32	41	16,71
17	10,57	42	10,99	17	12,31	42	13,50	17	15,29	42	15,65
18	12,24	43	10,88	18	11,70	43	13,61	18	15,31	43	16,92
19	12,24	44	10,81	19	12,82	44	11,63	19	15,92	44	15,73
20	9,32	45	9,76	20	12,90	45	10,92	20	17,29	45	16,37
21	9,85	46	10,43	21	12,55	46	12,84	21	16,36	46	17,08
22	9,85	47	11,43	22	13,26	47	11,96	22	16,29	47	18,94
23	10,22	48	10,16	23	14,31	48	12,83	23	17,30	48	16,95
24	10,56	49	11,16	24	11,54	49	13,96	24	17,13	49	15,74
25	10,56	50	10,04	25	12,33	50	11,84	25	16,48	50	15,76

Ἐξητάσθησαν ἀνὰ 50 δείγματα ὀροῦ γάλακτος ἀγελάδος, αἰγὸς καὶ προβάτου ἀντιστοίχως, προερχόμενα ἐκ διαφόρων περιοχῶν τῆς Θεσσαλίας καὶ ὑπελογίσθη πολαρογραφικῶς τὸ ὕψος τῶν πρωτεϊνικῶν κυμάτων εἰς mm (πίναξ I).

Ἐκ τῶν εὑρεθεισῶν τιμῶν τοῦ ὕψους τῶν πρωτεϊνικῶν κυμάτων, τοῦ ἀνωτέρω πίνακος, διὰ τὰ τρία εἴδη ζώων, συναρτήσει τοῦ δυναμικοῦ ἡμίσεως κύματος (Εκ) ἐλάβομεν τὰς εἰς τὰ παρατιθέμενα διαγράμματα τῶν σχημάτων 1,2,3, καμπύλας, αἱ ὁποῖαι καὶ εἰς τὰς τρεῖς περιπτώσεις σημειοῦνται διὰ τοῦ γράμματος α.



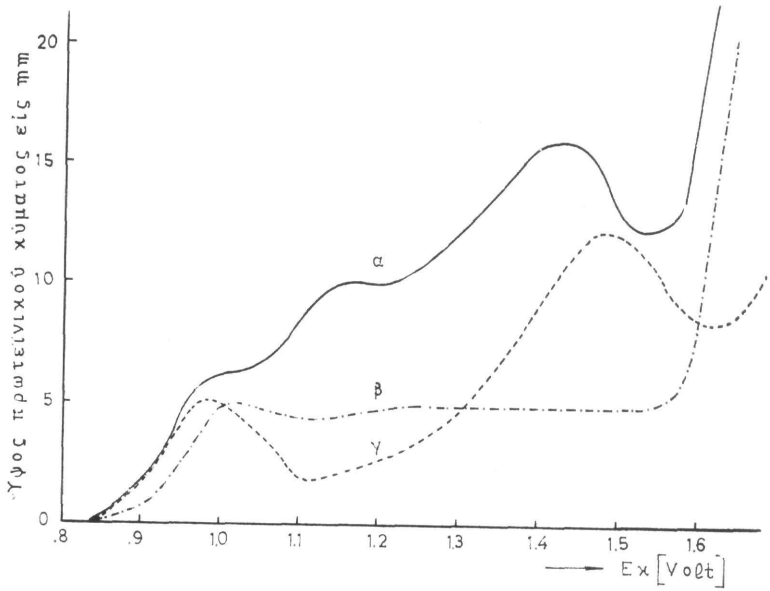
Σχῆμα 2. Τυπικαὶ καμπύλαι : α) ὀροῦ γάλακτος αἰγὸς νωποῦ, β) ὀροῦ γάλακτος θερμανθέντος εἰς 98⁰—100⁰ C περίπου, γ) κυστίνης C=10^{-4}M.

Τὸ ὑψηλότερον σημεῖον τοῦ διπλοῦ πρωτεϊνικοῦ καταλυτικοῦ κύματος διὰ τὴν κυστίνην, ἥτις σημειοῦται καὶ εἰς τὰ τρία σχήματα, διὰ τοῦ γράμματος γ,εἰς τὰ —1,5 Volt εὑρίσκεται εἰς συμφωνίαν μὲ τὴν ἄποψιν τοῦ Brdicka (1947) (ἐπολαρογραφήθη 1 ml κυστίνης 10^{-4}M συγκεντρώσεως), ἐνῷ τὸ ὑψηλότερον σημεῖον διὰ τὴν καμπύλην τοῦ οὐδόλως θερμανθέντος γάλακτος ἀγελάδος εἶναι ἐγγύτατα εἰς τὸ —1,43 Volt, τοῦ ἀντιστοίχου τῆς αἰγὸς εἰς —1,44 Volt περίπου καὶ τοῦ τοιούτου τοῦ προβάτου —1,45 Volt.

Περαιτέρω, προέβημεν εἰς θέρμανσιν τῶν ἀνωτέρω δειγμάτων γάλακτος μέχρι βρασμοῦ καὶ παρηκολουθήσαμεν τὰς πρωτεϊνικὰς μεταβολὰς πολαρο-

γραφικῶς. Αἱ πειραματικαὶ ἐργασίαι διεξήχθησαν ὑπὸ τὰς κάτωθι ἐργαστηριακὰς συνθήκας :

— Τὰ δείγματα τοῦ γάλακτος τοποθετημένα ἐντὸς δοκιμαστικῶν σωλήνων μὲ λεπτὰ τοιχώματα, ἐνεβαπτίζοντο ἐντὸς ὑδατολούτρου καὶ ἐθερμαίνοντο εἰς διαφόρους θερμοκρασίας κυμαινομένας ἀπὸ 30⁰—100⁰ C. Ἡ ἀνύ-



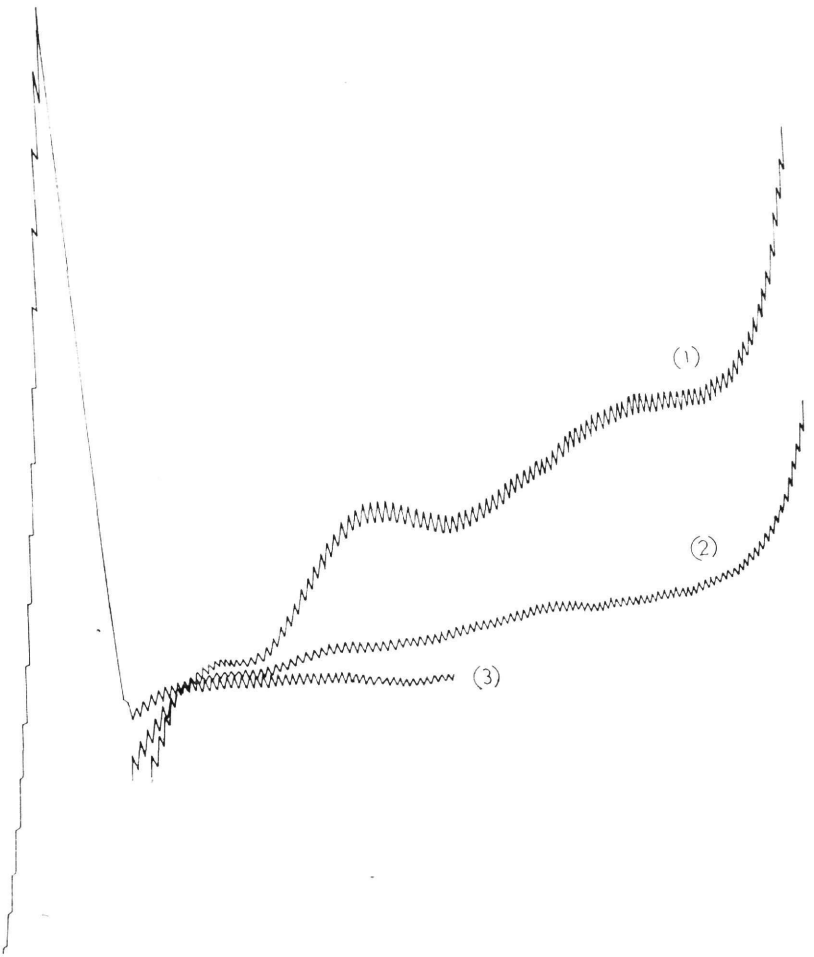
Σχῆμα 3. Τυπικαὶ καμπύλαι: α) ὀροῦ γάλακτος προβείου νωποῦ, β) ὀροῦ γάλακτος θερμανθέντος εἰς 98⁰ –100⁰ C περίπου, γ) κυστίνης C=10^{-4} M·

ψωσις τῆς θερμοκρασίας τοῦ γάλακτος ἐντὸς τῶν δοκιμαστικῶν σωλήνων, ἀπήτησε χρονικὸν διάστημα 5 min, περίπου.

— Διεπιστώθη, διὰ συγκρίσεως πρὸς νωπὸν γάλα, οὐδόλως θερμανθὲν καὶ τῆς αὐτῆς προελεύσεως, ὅτι τὸ ὕψος τῶν πολαρογραφικῶν κυμάτων εἰς τοὺς 82⁰ C ἦτο αἰσθητῶς μειωμένον. Ἀκόμη μεγαλυτέρα μείωσις τοῦ ὕψους τῶν πολαρογραφικῶν κυμάτων διεπιστώθη εἰς τὸ θερμανθὲν εἰς τοὺς 85⁰ C γάλα, τοῦτο δὲ δι' ἅπαντα τὰ ἀναλυθέντα δείγματα. Τέλος, δείγματα γάλακτος τῶν τριῶν εἰδῶν ζώων, θερμανθέντα εἰς τοὺς 90⁰ καὶ 95⁰ C σχεδὸν οὐδὲν πολαρογραφικὸν καταλυτικὸν διπλοῦν κῦμα ἔδωσαν, ὡς εἰς τὰ σχήματα 1,2,3, τὰ σημειούμενα διὰ τοῦ γράμματος β δεικνύεται.

— Ἀκόμη, προκειμένου νὰ μελετηθοῦν τὰ πολαρογραφικὰ χαρακτηριστικὰ τοῦ βρασθέντος γάλακτος προέβημεν, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας ἐργασίας εἰς τὴν πολαρογράφησιν δειγμάτων γάλακτος νωποῦ (μάρτυρος)

καὶ δειγμάτων γάλακτος βρασθέντος ἐντὸς δοκιμαστικῶν σωλήνων ἐπὶ 5 min ἐντὸς ὑδατολούτρου μὲ ζέον ὕδωρ. Τὰ ληφθέντα πολαρογραφήματα τοῦ βρασθέντος γάλακτος ἦσαν ὅλως διάφορα ἐν σχέσει πρὸς τὰ τοιαῦτα τοῦ μάρτυρος καὶ διάφορα τῶν κυμάτων τῶν λαμβανομένων ἐκ γάλακτος θερμανθέντος εἰς 70^0—82^0 C.



Σχῆμα 4. Πολαρογραφικαὶ καμπύλαι :
1=ὀροῦ γάλακτος ἀγελάδος,
2=ὀροῦ γάλακτος ἀγελάδος βρασθέντος ἐπὶ 5 min. καὶ
3=φέροντος ἠλεκτρολύτου

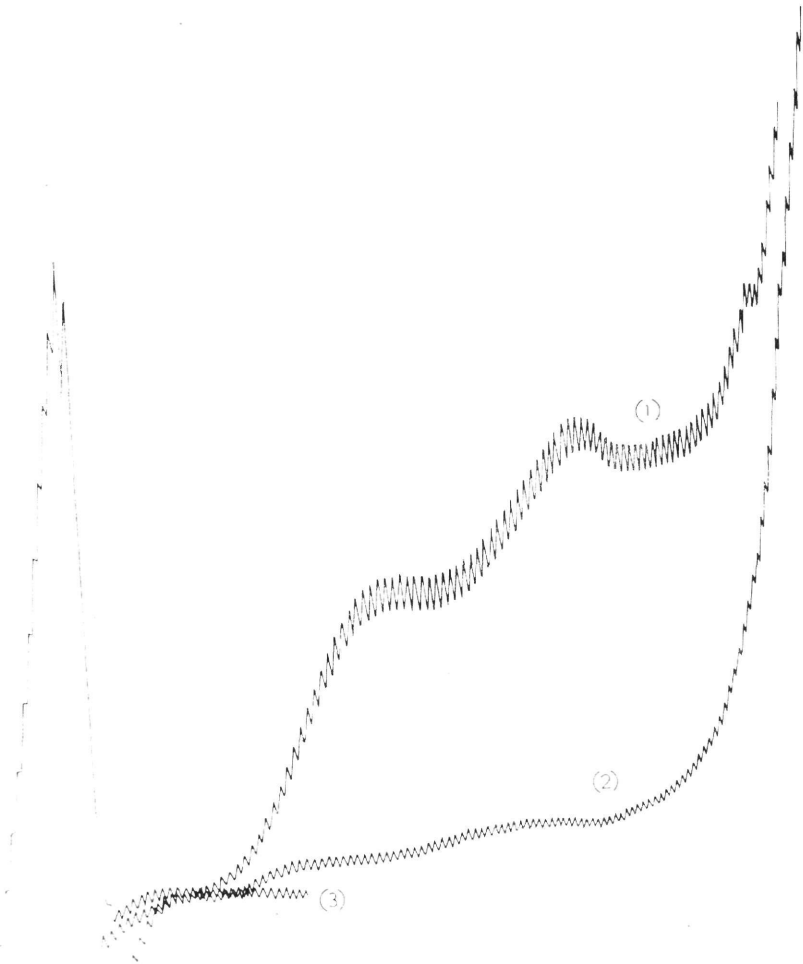
— Διὰ τὸ βεβρασμένον γάλα τὰ πολαρογραφικὰ κύματα ἐξηφανίσθησαν τελείως καὶ δὲν ἔδωσαν εἰμὴ μόνον μίαν εὐθύγραμμον καμπύλην ταὐτόσημον πρὸς τὴν τοῦ φέροντος ἠλεκτρολύτου (διάλυμα Brdicka), ὡς ἐμφαίνεται καὶ εἰς τὰ παρατιθέμενα σχήματα.

Σχῆμα 5. Πολαρογραφικαὶ καμπύλαι :
1=ὀροῦ γάλακτος αἰγός,
2=ὀροῦ γάλακτος αἰγὸς βρασθέντος ἐπὶ 5 min. καὶ
3=φέροντος ἠλεκτρολύτου

ΣΥΖΗΤΗΣΙΣ

Ἀναφορικῶς πρὸς τὴν χρησιμοποιηθεῖσαν ὑφ' ἡμῶν τεχνικήν, δέον νὰ σημειωθῇ ὅτι ἔδωσε λίαν ἱκανοποιητικὰ ἀποτελέσματα εἰς τὰ ἡμέτερα πειράματα καὶ διεμορφώθη κατόπιν μεγάλου ἀριθμοῦ προκαταρκτικῶν δοκιμῶν. (Ὡς βασικὸν διάλυμα ἀναφορᾶς ἐν τούτοις ἐχρησιμοποιήσαμεν τὸ προταθὲν ὑπὸ τοῦ Brdicka ἀμμωνιακὸν διάλυμα χλωριούχου κοβαλτίου). Ἡ τεχνικὴ αὕτη ἔχει τὸ πλεονέκτημα ὅτι ἐκτελεῖται εὐκόλως καὶ σχετικῶς ταχέως.

Κατ' ἀρχήν, πρὸς αἰτιολόγησιν τῶν χαρακτηριστικῶν αὐτῶν διαφορῶν



Σχῆμα 6. Πολαροφραφικαὶ καμπύλαι :
1=ὀροῦ προβείου γάλακτος,
2=ὀροῦ προβείου γάλακτος βρασθέντος ἐπὶ 5 min καὶ
3=φέροντος ἠλεκτρολύτου.

εἰς τὰ ληφθέντα πολαρογραφήματα διὰ τὰ ἀνωτέρω εἴδη ὀρῶν, θὰ πρέπει βασικῶς νὰ ληφθῇ ὑπ' ὄψιν ἡ διάφορος ποσοστιαία πρωτεϊνικὴ σύστασις τοῦ γάλακτος, ἰδιαιτέρως εἰς τὰς ὑδατοδιαλυτὰς πρωτεΐνας γαλακταλβουμίνην καὶ γαλακτογλοβουλίνην (Ἀσπιώτης 1968, Motoc καὶ Costin 1968).

Ἐπίσης, διὰ τὴν λῆψιν τοιούτων πρωτεϊνικῶν κυμάτων, φαίνεται ν' ἀποτελῇ προϋπόθεσιν διὰ τὴν πολαρογραφουμένην πρωτεΐνην ἡ ὕπαρξις κυστεΐνης ἢ κυστίνης, ἤτοι ἀμινοξέων περιεχόντων τὰς πολαρογραφικῶς ἐνεργοὺς ὁμάδας SH /SS καὶ μάλιστα εἰς διάφορον ἑκάστοτε τιμήν, διὰ τὰ διάφορα εἴδη γάλακτος.

Ἡ μορφὴ τῶν διαγραμμάτων τῆς κυστίνης ἐν συγκρίσει πρὸς τυπικὰς καμπύλας τῶν πρωτεϊνῶν, τοῦ ὀροῦ, γαλακταλβουμίνης καὶ γαλακτογλοβουλίνης, παρουσιάζει σαφῆ ὁμοιότητα καὶ τοῦτο μᾶς ἐπιτρέπει ἄνευ ἐπιφυλάξεως τινὸς νὰ διατυπώσωμεν τὴν γνώμην, κατόπιν καὶ τῶν ἡμετέρων πειραματικῶν δεδομένων, ὅτι τὰ πολαρογραφήματα τοῦ νωποῦ γάλακτος καὶ διὰ τὰ τρία εἴδη ζώων, ἔχουν κοινὰ χαρακτηριστικὰ μὲ τὰ τοιαῦτα διαλυμάτων κυστίνης.

Τὰ ἀνωτέρω ἐπιβεβαιώνουν τὴν πρώιμον ἀνακοίνωσιν τῶν Freimuth καὶ Noetzold (1968), οἱ ὁποῖοι διετύπωσαν τὴν ἄποψιν ὅτι «δύναται νὰ ἀναμένεται ἡ εὕρεσις ὡρισμένης σχέσεως μεταξὺ ὕψους πρωτεϊνικοῦ κύματος καὶ περιεκτικότητος εἰς κυστίνην - κυστεΐνην, ἐὰν περισσότεραι γνώσεις, ἐπὶ μεγάλου ἀριθμοῦ ἁγνῶν πρωτεϊνῶν, ὑπὸ ὡρισμένας συνθήκας, ἀποκτηθοῦν εἰς τὸ μέλλον».

Ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμοκρασίας ἐπὶ τοῦ γάλακτος τῶν μελετηθέντων τριῶν ζώων ἀγελάδος, αἰγὸς καὶ προβάτου , διεπιστώσαμεν ὅτι ἡ μείωσις τοῦ ὕψους τῶν πολαρογραφικῶν κυμάτων, βαίνουσα σχεδὸν παραλλήλως πρὸς τὴν αὔξησιν τῆς θερμοκρασίας, συνδέεται μὲ τὸν βαθμὸν μετουσιώσεως τῆς ἀλβουμίνης καὶ γλοβουλίνης τοῦ γάλακτος, συνεπείᾳ πήξεως. Ὡς ἔχει διαπιστωθῆ ἡ γαλακταλβουμίνη πήγνυται μεταξὺ 68,5^0 καὶ 88^0 C (Koyama καὶ συν. 1964).

Προκειμένου περὶ μετουσιώσεως ἢ μὴ τῆς ἀλβουμίνης τοῦ γάλακτος, τονίζομεν ὅτι ὑπάρχει σημαντικὴ συσχέτισις μεταξὺ ποσοστοῦ πρωτεΐνης καὶ SH /SS ὁμάδων, προσδιορισθεισῶν εἰς θερμανθὲν γάλα. Διὰ θερμάνσεως τοῦ γάλακτος, καὶ τῶν τριῶν εἰδῶν ζώων, εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 90^0 C καὶ ἄνω δὲν ἀνευρίσκεται πλέον μὴ πεπηγμένη γαλακταλβουμίνη εἰς τὸν ὀρὸν αὐτοῦ.

Κατόπιν τῶν ἡμετέρων παρατηρήσεων ὡς πρὸς τὰ ἀνωτέρω, προέκυψε τὸ συμπέρασμα, ὅτι διὰ θερμάνσεως τοῦ γάλακτος ἐπὶ χρονικὸν διάστημα 30 sec., εἰς θερμοκρασίαν μεταξὺ 72^0 καὶ 85^0 C, ἡ μετουσίωσις τῶν πρωτεϊνῶν τοῦ ὀροῦ διὰ πήξεως βαίνει προοδευτικῶς αὐξανομένη εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 85^0 C καὶ ἄνω καὶ συγκεκριμένως εἰς τοὺς 90^0 C ἡ πολαρογραφικὴ ἀνάλυσις δεικνύει ἔτι ἀσθενεστέραν ἀντίδρασιν τοῦ ὀροῦ γάλακτος συνεπείᾳ πήξεως τῆς γαλακταλβουμίνης εἰς μεγαλύτερον ποσοστόν. Εἰς τὴν περίπτωσιν θερμάνσεως τοῦ γάλακτος εἰς τοὺς 100^0 C περίπου (βρασμὸς) ἐπὶ χρονικὸν διάστημα 5 min., τὰ πολαρογραφικὰ κύματα ἐξα-

φανίζονται τελείως. Τὸ πολαρογράφημα δίδει σχεδὸν εὐθύγραμμον κῦμα ὅπερ ἀποδεικνύει, ὅτι εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν ἅπασα ἡ ποσότης τῆς γαλακταλβουμίνης καὶ γαλακτογλοβουλίνης ἔχει ὑποστῇ μετουσίωσιν.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Διὰ τῆς παρούσης ἐργασίας ἐρευνᾶται ἡ περιεκτικότης εἰς τὰς πρωτεΐνας τοῦ ὀροῦ γάλακτος ἀλβουμίνης καὶ γλοβουλίνης τῶν τριῶν θηλαστικῶν ζώων, ἀγελάδος, αἰγὸς καὶ προβάτου, διὰ τῆς πολαρογραφικῆς μεθόδου καὶ ἐπισημαίνονται αἱ ὑπάρχουσαι ὁμοιότητες, ἐν συγκρίσει πρὸς καθαρὰν κυστίνην.

Δι' ἅπαντα τὰ ἐξετασθέντα δείγματα γάλακτος ἠκολουθήθη ἰδία τεχνικὴ ἐργασίας ἡ ὁποία ἐπελέγη κατόπιν μεγάλου ἀριθμοῦ προκαταρκτικῶν δοκιμῶν.

Ὡσαύτως, παρακολουθεῖται μέχρι ποίου ὕψους ἀνέρχεται τὸ πολαρογραφικὸν κῦμα κατόπιν θερμάνσεως τοῦ γάλακτος τῶν ἀνωτέρω τριῶν εἰδῶν ζώων ἀπὸ 72^0— 100^0 C. Διαπιστοῦται ὅτι ἡ μείωσις τοῦ ὕψους τῶν πολαρογραφικῶν πρωτεϊνικῶν κυμάτων βαίνει σχεδὸν παραλλήλως πρὸς τὴν αὔξησιν τῆς θερμοκρασίας, τῆς τελευταίας συνδεομένης ἀμέσως πρὸς τὸν βαθμὸν μετουσιώσεως τῆς ἀλβουμίνης καὶ γλοβουλίνης τοῦ γάλακτος, μὲ πιθανωτάτην συνέπειαν, τοὐλάχιστον, τὴν μερικὴν καταστροφὴν τῶν περιεχομένων, ἐντὸς τῶν πρωτεϊνῶν τοῦ γάλακτος, SH /SS ὁμάδων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΑΣΙΚΗΣ Ι. (1970): Σημασία τῆς πολαρογραφίας εἰς τὴν ἀνάλυσιν βιολογικῶν οὐσιῶν. Ἑλληνικὴ Κτηνιατρική, τεῦχος 4, 1970.
2. ΑΣΙΚΗΣ Ι. (1971) : Πολαρογραφικὴ μελέτη πρωτεϊνῶν γάλακτος. Διατριβὴ ἐπὶ διδακτορία, Θεσσαλονίκη.
3. ΒΑΡΒΟΓΛΗΣ Γ., ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ Ν. (1967): Ὀργανικὴ Χημεία. 2α ἔκδοσις, Θεσσαλονίκη.
4. BRDICKA R. (1947) : Die Eigenschaftender organischen Verbindungen im Lichte der polarographischen Elektrolyse. Cas. ces. lekarn. 4,53. Research 1,25 z. phys. Chem. (Leipzig) Sondesheft 1958, 165.
5. FREIMUTH U., NOETZOLD H. (1968) : Zur polarographischen Brdicka - Welle des b - lactoglobuline. Inst. für Bioch. und Lebensmitelchemie der Tachnichen Univ., Dresden.
6. HAMAMOTO E. (1942) : Untersuchungen über die Aktive. Sulphydryl - Disulfid - Gruppe im Milch a sheiweisskörper und ihre Bedentungfür die Ernährunf des Saügglings. Kaiserlichen Univ. Kyoto. Nippon.
7. NAKANISHI T., TAKAHASKI K., IMAGAWA. T. (1968) : Studies on changes of whey protein by heat treatment. II. Interaction of b - lactoglobulin, a - lactalbumin and k - casein. Jap. J. Dairy Sci. 17(2) A 28 - 35.
8. NARANG A. S., SING J., RAO R. V. and BHALERAO Y. R. (1967) : Estimation of sulphydryls in milk with n - ethylmaleimide. Milchwissenschaft 22, 682 - 685.