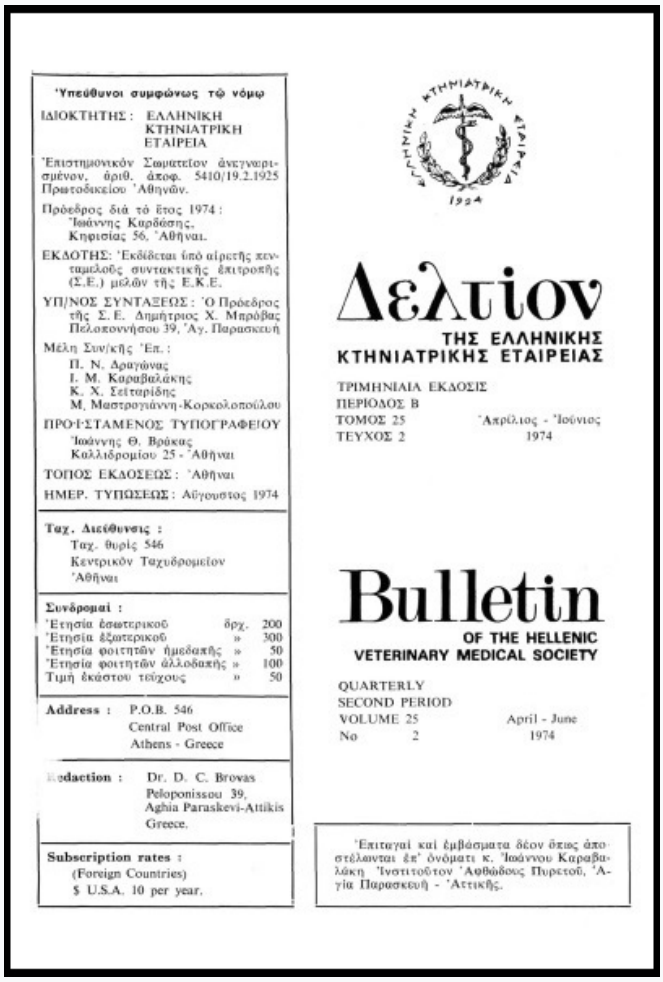
ePublishing

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 25, No 2 (1974)



'Υπεύθυνοι συμφώνως τῷ νόμῳ

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ : ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

'Επιστημονικόν Σωματεῖον ἀνεγγραπτισμένον, ἀριθ. ἀποφ. 5410/19.2.1925 Πρωτοδικείου 'Αθηνῶν.

Πρόεδρος διά τό ἔτος 1974 : 'Ιωάννης Καρδάσης, Κηφισίας 56, 'Αθῆναι.

ΕΚΔΟΤΗΣ: 'Εκδίδεται ὑπό αἱρετῆς πενταμελοῦς συντακτικῆς ἐπιτροπῆς (Σ.Ε.) μελῶν τῆς Ε.Κ.Ε.

ΥΠ/ΝΟΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ : 'Ο Πρόεδρος τῆς Σ.Ε. Δημήτριος Χ. Μπρόβας Πελοποννήσου 39, 'Αγ. Παρασκευή

Μέλη Συν/κῆς 'Επ. : Π. Ν. Δραγώνας, Ι. Μ. Καραβαλάκης, Κ. Χ. Σείταρίδης, Μ. Μαστρογιάννη-Κορκολοπούλου

ΠΡΟΫΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ 'Ιωάννης Θ. Βρόκας Καλλιδρομίου 25 - 'Αθῆναι

ΤΟΠΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ : 'Αθῆναι

ΗΜΕΡ. ΤΥΠΩΣΕΩΣ : Αὔγουστος 1974

Ταχ. Διεύθυνσις : Ταχ. θυρίς 546 Κεντρικόν Ταχυδρομεῖον 'Αθῆναι

Συνδρομαί :

'Ετησία ἐσωτερικοῦ	δρχ.	200
'Ετησία ἐξωτερικοῦ	»	300
'Ετησία φοιτητῶν ἡμεδαπῆς	»	50
'Ετησία φοιτητῶν ἀλλοδαπῆς	»	100
Τιμή ἑκάστου τεύχους	»	50

Address : P.O.B. 546 Central Post Office Athens - Greece

Redaction : Dr. D. C. Brovas Peloponissou 39, Aghia Paraskevi-Attikis 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 25 'Απρίλιος - 'Ιούνιος
ΤΕΥΧΟΣ 2 1974

Bulletin OF THE HELLENIC VETERINARY MEDICAL SOCIETY

QUARTERLY
SECOND PERIOD
VOLUME 25 April - June
No 2 1974

'Επιταγαί καί ἐμβάσματα δέον ὅπως ἀποστέλλωνται ἐπ' ὀνόματι κ. 'Ιωάννου Καραβαλάκη 'Ινστιτούτον 'Αφθώδους Πυρετοῦ, 'Αγία Παρασκευή - 'Αττικῆς.

BIOTIN DEFICIENCY IN TURKEY POULTS

Α. ΔΕΣΠΟΤΟΠΟΥΛΟΣ, Π. ΔΕΜΕΡΤΖΗΣ, Π. ΜΑΓΚΟΥΤΑΣ

doi: 10.12681/jhvms.20153

Copyright © 2019, Α.ΔΕΣΠΟΤΟΠΟΥΛΟΣ Π.ΔΕΜΕΡΤΖΗΣ Π.ΜΑΓΚΟΥΤΑΣ

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

To cite this article:

ΔΕΣΠΟΤΟΠΟΥΛΟΣ Α., ΔΕΜΕΡΤΖΗΣ Π., & ΜΑΓΚΟΥΤΑΣ Π. (1974). BIOTIN DEFICIENCY IN TURKEY POULTS. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, *25*(2), 54–60. https://doi.org/10.12681/jhvms.20153

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 05/08/2025 19:17:55

ΕΛΛΕΙΨΙΣ ΒΙΟΤΙΝΗΣ ΕΙΣ ΝΕΟΣΣΟΥΣ ΙΝΔΙΑΝΟΥΣ

Ὑπὸ

Α. ΔΕΣΠΟΤΟΠΟΥΛΟΥ,* Π. ΔΕΜΕΡΤΖΗ** καὶ Π. ΜΑΓΚΟΥΤΑ*

BIOTIN DEFICIENCY IN TURKEY POULTS

By

A. DESPOTOPOULOS,* P. DEMERTZIS** and N. MANGOUTAS*

An outbreak of leg weakness in turkey poults of the Larissa district (Central Greece) is described.

Turkey poults at the age of one week were affected, the symptoms being more severe in male than in female.

Chemical analysis of the used food disclosed low biotin content.

Biotin addition to the food or drinking water prevented further cases.

The increased needs for biotin in new breeds of turkeys are discussed under the light of recent knowledge on the subject.

Ἐλήφθη πρὸς δημοσίευσιν τὴν 1—4—74

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἡ Βιοτίνη, γνωστὴ ἐπίσης ὡς βιταμίνη Η, ἀποτελεῖ σημαντικὸν παράγοντα εἰς πλείστας μεταβολικὰς ἀντιδράσεις, τῶν ζώων, φυτῶν καὶ ὡρισμένων μικροοργανισμῶν.

Ὅπως ἡ βιταμίνη B12, ἀναγκαιοῖ εἰς ἐξαιρετικῶς μικρὰς ποσότητας (0,1 ἕως 0,3 χιλ. τοῦ γραμμαρίου ἀνὰ χιλιόγραμμον τροφῆς) εἰς τὰ πλεῖστα τῶν οἰκιακῶν ζώων.[2]

* Κτηνιατρικὸς Μικροβιολογικὸς Σταθμὸς Διαγνώσεως καὶ Ἐρεύνης Λαρίσης.

** Ὑπηρεσία Γεωργικῶν Ἐρευνῶν, Ὑπουργείου Γεωργίας

* Veterinary Bacteriological Laboratory. Larissa. Greece.

** Agricultural Research Service. Ministry of Agriculture. Athens. Greece.

Ἡ Βιοτίνη εἶναι μία ἀπὸ τὰς πλέον προσφάτως ἀνακαλυφθείσας βιταμίνας. Εἶχεν ἀναφερθῇ ὡς «Συνένζυμον R» τὸ ἔτος 1935 ἀλλ' ὁ ὁριστικὸς προσδιορισμὸς τοῦ χημικοῦ τύπου αὐτῆς δὲν ἐπετεύχθη παρὰ τὸ 1942. Ἀμέσως μόλις ἐπετεύχθη ἡ χημικὴ αὐτῆς σύνθεσις, ἀνεπτύχθησαν μέθοδοι διὰ τὴν ἐμπορικὴν παραγωγὴν αὐτῆς.

Λίαν ἐκτεταμένη ἔρευνα ἐπὶ τοῦ μεταβολικοῦ καὶ βιοχημικοῦ ρόλου τῆς Βιοτίνης ἀπέδειξεν ὅτι αὕτη διαδραματίζει ζωτικῆς σημασίας ρόλον εἰς συστήματα ἐνζύμων τὰ ὁποῖα εἶναι ἀπαραίτητα διὰ τὴν παραγωγὴν τῶν λιπῶν τοῦ σώματος, τὴν ἐνσωμάτωσιν τῶν πρωτεϊνῶν ἐντὸς τῶν ἱστῶν, ὡς καὶ τὸν μεταβολισμὸν τῶν ὑδατανθράκων διὰ τὴν ἀποτελεσματικὴν χρησιμοποίησιν τῆς ἐνεργείας. Τυγχάνει ἐπίσης ἀπαραίτητος διὰ τὴν καλὴν ἀνάπτυξιν τοῦ δέρματος, τοῦ νευρικοῦ συστήματος, ὡς καὶ διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ἀναπαραγωγικῆς ἱκανότητος.

Ἀρχικῶς ἐπιστεύετο ὅτι αἱ φυσικαὶ πηγαὶ βιοτίνης — συμπεριλαμβανομένης καὶ τῆς μικροβιακῆς συνθέσεως αὐτῆς εἰς τὸ πεπτικὸν σύστημα, — ἦσαν ἐπαρκεῖς διὰ τὰς ἀνάγκας τῶν ζώων καὶ οὕτω ἦτο μικρὰ ἡ σημασία αὐτῆς ἀπὸ πλευρᾶς ἐνισχύσεως τῶν συνθέτων σιτηρεσίων.

Μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου ἐν τούτοις, ἀπεδείχθη ὅτι ἡ προσθήκη βιοτίνης ἦτο ἀπαραίτητος εἰς τὴν διατροφὴν τῶν ἰχθύων, καὶ τῶν μίνκ. Συμπτώματα ἐξ ἐλλείψεως βιοτίνης παρετηρήθησαν εἰς σμήνη ἰνδιάνων ὡς καὶ εἰς ἐκτροφὰς χοίρων ἀπὸ τοῦ ἔτους 1935 εἰς Καναδᾶν καὶ εἰς Η.Π.Α. ἰδίως ἀπὸ τοῦ 1965.

Ἡ γνῶσις τῶν ἀναγκῶν εἰς βιοτίνην τῶν διαφόρων εἰδῶν ζώων εἶναι σήμερον λίαν ἀπαραίτητος. Διάφοροι διαιτητικοὶ ὡς καὶ ἀνταγωνιστικοὶ παράγοντες εὑρέθη ὅτι μεταβάλλουν τὰς ἀνάγκας αὐτάς.

Προσφάτως ἀπεδείχθη ὅτι μόνον ἓν μέρος τῆς ὑπαρχούσης εἰς τὰς ζωοτροφὰς βιοτίνης εἶναι βιολογικῶς ἀφομοιώσιμος.

Ἐπιληφθέντες προσφάτως τῆς ἐξετάσεως ἐμφανισθείσης παραμορφωτικῆς τῶν ἄκρων νόσου, ἐπὶ νεοσσῶν ἰνδιάνων τῆς περιοχῆς Λαρίσης, ἤχθημεν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι ἐπρόκειτο περὶ ἐλλείψεως βιοτίνης. Ἡ παροῦσα δημοσίευσις ἀναφέρεται εἰς τὰς διαπιστώσεις τῆς ἐρεύνης ταύτης.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ ΚΑΙ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΟΛΟΓΙΑ:

Ἐνεφανίσθησαν κρούσματα τῆς νόσου ἐπὶ δέκα σμηνῶν νεοσσῶν ἰνδιάνων, ἑπτὰ διαφόρων Κοινοτήτων, μὲ συνολικὸν ἀριθμὸν πτηνῶν 26.650. Ἐξ αὐτῶν ἔθανον ἡ συνεστήθη ἡ θανάτωσις εἰς 2.520. Ἤτοι τὸ ποσοστὸν ἀπωλειῶν ἀνῆλθεν εἰς 9,5%.

Προσεβλήθησαν νεοσσοὶ ἰνδιάνοι ἡλικίας ἀπὸ μιᾶς ἑβδομάδος, παρὰ δὲ

τὸ γεγονὸς ὅτι ἡ διάκρισις τοῦ φύλου εἰς τὴν ἡλικίαν ταύτην δὲν εἶναι εὔκολος, ἡ προσβολὴ τῶν ἀρρένων ἦτο μεγαλυτέρα καὶ πλέον σοβαρᾶς συμπτωματολογίας, ἔναντι τῆς τῶν θηλέων.

Ἡ συμπτωματολογία τῆς νόσου ἐνεφανίσθη ὡς ἑξῆς: Κατ' ἀρχὴν παρατηρεῖται ἀπώλεια τῆς εὐσταθείας, τὴν κατάστασιν δὲ ταύτην διαδέχεται παραμόρφωσις τοῦ ἑνὸς ἢ συχνότερον ἀμφοτέρων τῶν ἄκρων. Αἱ παραμορφώσεις συνίστανται εἰς ἀπογλουτισμόν, πηρομέλειαν, διόγκωσιν τῶν ἐπιφύσεων τῶν ὀστῶν, ἀτελῆ ἀνάπτυξιν τῶν διαφύσεων (βράχυνσις). Παρατηρεῖται συχνὰ πλάτυνσις τῶν μεταταρσίων ὀστῶν, ὡς καὶ συστολή, μετ' ἀποκλίσεως τῶν δακτύλων. Τὰ ὀστᾶ καθίστανται εὔκαμπτα λόγῳ πλημμελοῦς ὀστεοποιήσεως. Ἐπίσης παρετηρήθη ἀναστολὴ τῆς ἀναπτύξεως τῶν νεοσσῶν, ὡς καὶ μὴ κανονικὴ ἀνάπτυξις τοῦ πτερώματος. Γενικῶς ἡ συμπτωματολογία ἐμφανίζεται ὑπὸ τὴν χαρακτηριστικὴν μορφὴν τῆς ὑπὸ τῶν ἀγγλοφώνων καλουμένης Leg Weakness (φωτογραφίαι 1 - 6) καὶ περιγραφομένης διεξοδικῶς ὑπὸ ἀμερικανῶν ἰδίως ἐρευνητῶν.[3, 4] Ἡ ὄρεξις τῶν νεοσσῶν δὲν διαταράσσεται, πλὴν ὅμως οὗτοι ἀποθνήσκουν ἐξ ἀσιτίας καὶ ἀφυδατώσεως, λόγῳ ἀδυναμίας μετακινήσεως πρὸς λῆψιν τροφῆς καὶ ὕδατος.

ΤΕΘΕΙΣΑ ΔΙΑΓΝΩΣΙΣ:

Λαβόντες ὑπ' ὄψιν 1) τὴν ἡλικίαν τῶν προσβληθέντων νεοσσῶν, 2) τὰ παρατηρηθέντα κλινικὰ συμπτώματα καὶ 3) τὸ γεγονὸς ὅτι ἡ χορήγησις βιοτίνης ἐντὸς τῆς τροφῆς ἢ τοῦ ὕδατος, προλαμβάνει τὴν ἐμφάνισιν περαιτέρω κρουσμάτων εἰς τὰ σμήνη, ἐτέθη διάγνωσις ἐλλείψεως τῆς βιταμίνης βιοτίνης.

Πρὸς ἐπίρρωσιν τῆς τεθείσης διαγνώσεως ἐλήφθησαν δείγματα τῶν χρησιμοποιηθέντων φυραμάτων τὰ ὁποῖα ἀπεστάλησαν εἰς τὰ ἐν Ἑλβετίᾳ ἐργαστήρια τῆς Hoffman - La Roche πρὸς προσδιορισμὸν τῆς περιεκτικότητος αὐτῶν εἰς βιοτίνην. Αἱ ἀνάγκαι τῶν ἰνδιάνων διαφόρων ἡλικιῶν εἰς βιοτίνην, ὡς καὶ ἡ εὑρεθεῖσα εἰς τὰ χρησιμοποιηθέντα ὑπὸ τῶν ἐκτροφέων φυράματα ποσότης βιοτίνης, ἀναφέρονται εἰς τὸν πίνακα I.

ΣΥΖΗΤΗΣΙΣ:

Οἱ νεοσσοὶ ἰνδιάνοι εἶναι οἱ πλέον εὐαίσθητοι εἰς τὴν ἔλλειψιν βιοτίνης ὀργανισμοί, μεταξὺ ὅλων τῶν οἰκιακῶν ζώων καὶ πτηνῶν, μὲ δεύτερον εὐαίσθητον ζῶον τὸν χοῖρον. Ὁ λόγος τῆς τοιαύτης εὐαισθησίας εἶναι ἡ ὕπαρξις ἐντὸς τοῦ λευκοῦ τοῦ ὠοῦ τοῦ ἰνδιάνου μεγάλης συγκριτικῶς, ἔναντι τῶν ἄλλων εἰδῶν πτηνῶν, ποσότητος μιᾶς ἀντιβιταμίνης, τῆς ἀβιδίνης (Avidine).

ΠΙΝΑΞ 1

Ἀνάγκαι ἰνδιάνων εἰς βιοτίνην		
Ἀναπτυσσόμενοι	0 — 8 ἑβδομάδων	350 MCG / KG τροφῆς
Ἀναπτυγμένοι	8 — 1 ἔτους	200 MCG / KG τροφῆς
Ἀναπαραγωγῆς	— —	300 MCG / KG τροφῆς

Εὑρεθεῖσαι ποσότητες βιοτίνης εἰς τὰ φυράματα	
Φυράματα ἄνευ προσθήκης βιοτίνης (μέσος ὅρος 3 δειγμάτων)	50 MCG/KG τροφῆς
Φυράματα μετὰ προσθήκην καθ' ὑπολογισμὸν βιοτίνης ὑπὸ μορφὴν ROVIMIX H	1300 MCG/KG τροφῆς

Αὕτη διέρχεται εἰς τὸν νεοσσὸν μὲ τὴν ἐκκόλαψιν δεσμεύει δὲ τὴν ἐντὸς τῆς λεκήθου περιεχομένην βιοτίνην.

Οὕτως αἱ πρῶται ἑβδομάδες τῆς ζωῆς τοῦ νεοσσοῦ ἰνδιάνου τυγχάνουν κρίσιμοι ἀπὸ τῆς πλευρᾶς αὐτῆς.

Ἡ χορήγησις τροφῆς πλουσίας εἰς βιοτίνην εἰς τὰς θήλεις ὠοτόκους ἰνδιάνους, πρὸς τὸν σκοπὸν ὅπως παράγουν πλούσια εἰς τὴν βιταμίνην ταύτην ὠά, καθίσταται προφανής.

Τὰ ἀνάγκας των εἰς βιοτίνην κατὰ τὰς πρώτας ἑβδομάδας τῆς ζωῆς των οἱ νεοσσοὶ καλύπτουν 1) ἐκ τῆς περιεχομένης εἰς τὴν λέκηθον βιοτίνην 2) ἐκ τῆς τροφῆς 3) ἐκ τῆς συντιθεμένης μικροβιακῶς ἐντὸς τοῦ ἐντέρου βιοτίνης, ἡ ὁποία εἰς περιωρισμένην ποσότητα ἀπορροφᾶται 4) εἰς περιωρισμένην ποσότητα λαμβάνεται ἡ βιοτίνη διὰ τῆς λαμβανούσης συνήθως χώραν κοπροφαγίας.

Εἰς τὴν ἡμετέραν περίπτωσιν ἡ χορήγησις πτωχοῦ εἰς βιοτίνην φυράματος ἀπετέλεσε τὴν αἰτίαν ἐκδηλώσεως τῆς νόσου.

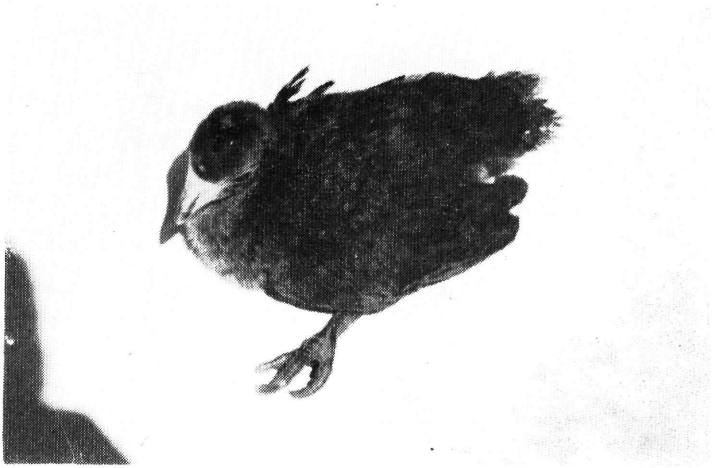
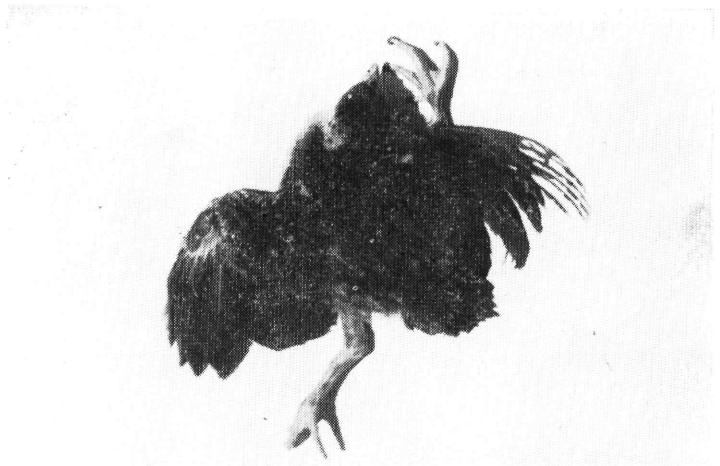
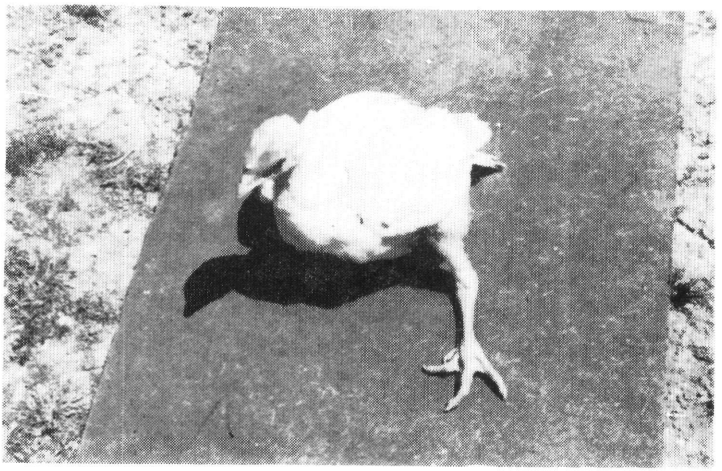
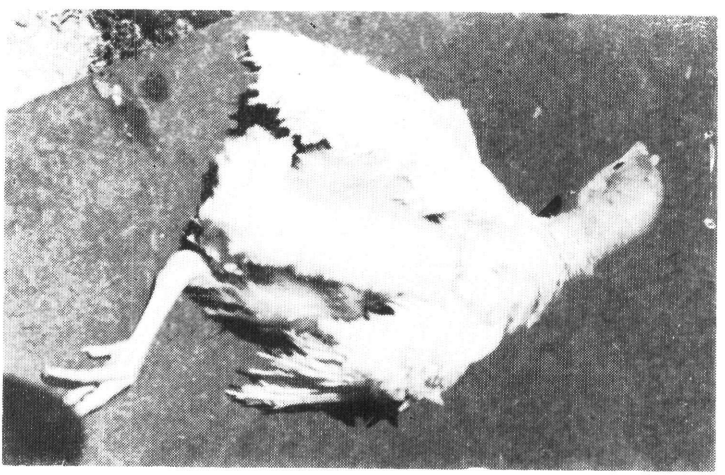
Ὀξείδωσις τῶν χρησιμοποιουμένων πρωτογενῶν τροφῶν διὰ τὴν παρασκευὴν φυραμάτων ἰνδιάνων δυνατὸν νὰ ἐπέδρασεν δυσμενῶς ἐπὶ τῆς περιεκτικότητος αὐτῶν εἰς βιοτίνην, γνωστοῦ ὄντος ὅτι ἡ ὀξείδωσις τῶν τροφῶν καταστρέφει ταύτην.

Ἡ παρατηρηθεῖσα διαφορὰ εἰς τὴν σοβαρότητα τῆς συμπτωματολογίας μεταξὺ ἀρρένων καὶ θηλέων νεοσσῶν ἰνδιάνων πιθανώτατα ὀφείλεται εἰς τὰς ηὐξημένας ἀνάγκας εἰς τὴν βιταμίνην ταύτην τῶν ἀρρένων, τοῦτο δὲ συμφωνεῖ μὲ τὴν διαπιστωθεῖσαν ὑπὸ τοῦ D. C. Dodson[1] διαφορὰν εἰς τὰς ἀνάγκας τῶν δύο φύλων εἰς βιοτίνην.

Ἓν ἕτερον αἴτιον τὸ ὁποῖον συνέβαλεν ἀναμφισβήτητα εἰς τὴν ἐκδήλωσιν τῆς νόσου εἶναι ὅτι οἱ ἐκτρεφόμενοι σήμερον εἰς τὴν χώραν μας ἰνδιάνοι διαφέρουν κατὰ πολὺ τῶν ἐκτρεφομένων πρὸ 20ετίας. Νέαι ταχείας ἀναπτύξεως φυλαὶ εἰσήχθησαν ἐκ τοῦ ἐξωτερικοῦ τῶν ὁποίων αἱ ἀνάγκαι εἰς θρεπτικὰ συστατικὰ εὐλόγως εἶναι ηὐξημέναι.[5] Τοῦτο μᾶς ἐμβάλλει τὴν σκέψιν ὅτι αἱ ἐκδηλώσεις ἐξ ἐλλείψεων θὰ καταστοῦν σύνηθες φαινόμενον εἰς τὸ μέλλον ἐὰν δὲν καθιερωθῇ ἡ προσθήκη βιοτίνης εἰς τὰ σιτηρέσια τῶν ἰνδιάνων, ἰδίᾳ τῶν ὠοτόκων τοιούτων, πρὸς παραγωγὴν ὠῶν πλουσίων εἰς τὴν βιταμίνην ταύτην, ὥστε αὕτη νὰ ἐπαρκῇ διὰ τὴν κάλυψιν τῶν ηὐξημένων ἀναγκῶν τῶν νεοσσῶν κατὰ τὰς πρώτας ἑβδομάδας τῆς ζωῆς των.

Αἱ ἀνάγκαι τῶν ἰνδιάνων εἰς βιοτίνην καθίστανται μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου πλέον ἐμφανεῖς. Τοῦτο ὀφείλεται ἀφ' ἑνὸς μὲν εἰς τὰς ηὐξημένας ἀνάγκας τῶν χρησιμοποιουμένων νέων φυλῶν ἰνδιάνων, ἀφ' ἑτέρου δὲ εἰς τὴν λίαν συχνὴν χρησιμοποίησιν ὑπὸ τῶν φυραματοποιῶν πρωτογενῶν τροφῶν αἱ ὁποῖαι ἔχουν ὑποστῇ ὀξείδωσιν. Εἷς τρίτος παράγων εἶναι ἡ χρησιμοποίησις σουλφαμιδικῶν οὐσιῶν ἐντὸς τῆς τροφῆς καὶ τοῦ ὕδατος, διὰ τὴν πρόληψιν καὶ καταπολέμησιν ἀσθενειῶν, εἶναι δὲ γνωστὸν ὅτι αἱ σουλφαμιδοῦχαι οὐσίαι ἀναστέλλουν τὴν παραγωγὴν βιοτίνης ὑπὸ τῶν μικροοργανισμῶν ἐντὸς τοῦ ἐντέρου, μετὰ τῆς ὑπαρχούσης δὲ ἐντὸς τῶν τροφῶν ἑνοῦνται σχηματίζουσαι ἀδρανῆ βιταμινικῶς ἕνωσιν Biotine Sulfoxidle.[2]

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Dobson, D. C., Biotin Requirement of Turkey Poults, Poultry Science 1970, 49, 546 - 553
2. Hoffmann — La Roche : Biotin, Bull. 1267, 1972.
3. Norris, L.C., Observations on the Current Turkey Leg Weakness, Proc. 25th Ann. Texas Nutr. Conf., p. 54, October 7 - 8, 1970.
4. Patrick, H., R. V. Boucher, R. A. Dutcher and H.C. Knanadel. Biotin and prevention of dermatitis in Turkey poults, Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 1941, 48, 456 - 448.
5. Potter L. M., Higlights in Turkey Nutrition, Feedstuffs, 1969, 41, (36), 110 - 115.

Ἐκφράζονται εὐχαριστίαι πρὸς τὴν Ἑταιρείαν HOFMMAN — LA ROCHE διὰ τοὺς προσδιορισμοὺς τῆς βιοτίνης τῶν φυραμάτων.