

# Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 25, No 2 (1974)

**Υπεύθυνοι συμφώνως τῷ νόμῳ**

**ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ**

Ἐπιστημονικὸν Συμβούλιον ἀνεγγραμμένον, ἀριθ. ἀποφ. 5410/19.2.1925 Πρυτανικοῦ Ἀθηνῶν.

Πρόεδρος διὰ τὸ ἔτος 1974: Ἰωάννης Καραβιτάκης, Κηφισίας 56, Ἀθῆναι.

ΕΚΔΟΤΗΣ: Ἐκδίδεται ὑπὸ αἰρετῆς πενταμελοῦς συντακτικῆς ἐπιτροπῆς (Σ.Ε.) μέλων τῆς Ε.Κ.Ε.

ΥΠ/ΝΟΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ: Ὁ Πρόεδρος τῆς Σ.Ε. Δημήτριος Χ. Μπαρβάς Πελοποννήσου 39, Ἄγ. Παρασκευῆ

Μέλη Συν/κῆς ἑλ.: Π. Ν. Δραγῶνας, Γ. Μ. Καραβιτάκης, Κ. Χ. Σατάρδης, Μ. Μαστρογιάννη-Κορκολοπούλου

ΠΡΟ-ΕΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ Ἰωάννης Θ. Βρόκος Κωλιδοπούλου 25 - Ἀθῆναι

ΤΟΠΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ: Ἀθῆναι

ΗΜΕΡ. ΤΥΠΩΣΕΩΣ: Αὐγούστου 1974

---

**Ταξ. Διεύθυνσις:**  
Ταξ. θυρίδα 546  
Κεντρικὸν Ταχυδρομεῖον Ἀθῆναι

---

**Συνδρομαί:**  
Ἐτησίαν ἐσωτερικὴν ἄρχ. 200  
Ἐτησίαν ἐξωτερικὴν » 300  
Ἐτησίαν φοιτητῶν ἡμεδαπῆς » 50  
Ἐτησίαν φοιτητῶν ἀλλοδαπῆς » 100  
Τιμὴ ἑκάστου τεύχους » 50

---


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

---

**Production:** Dr. D. C. Brouas  
Peloponissou 39,  
Aghia Paraskevi-Attikis  
Greece.

---

**Subscription rates:**  
(Foreign Countries)  
\$ U.S.A. 10 per year.



## Δελτίον

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ  
ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ

ΤΡΙΜΗΝΙΑΙΑ ΕΚΔΟΣΙΣ  
ΠΕΡΙΟΔΟΣ Β  
ΤΟΜΟΣ 25 Ἀπρίλιος - Ἰούνιος  
ΤΕΥΧΟΣ 2 1974

---

## Bulletin

OF THE HELLENIC  
VETERINARY MEDICAL SOCIETY

QUARTERLY  
SECOND PERIOD  
VOLUME 25 April - June  
No 2 1974

Ἐπιτελεῖται καὶ ἐμβλήματα δέον ὅπως ἀποστέλλονται ἐπ' ἰνόματι κ. Ἰωάννου Καραβιτάκη Ἰεπετιοῦτων Ἀσφαλοῦς Πύργου, Ἄγ. Παρασκευῆ - Ἀττικῆς.

## BIOTIN DEFICIENCY IN TURKEY POULTS

A. ΔΕΣΠΟΤΟΠΟΥΛΟΣ, Π. ΔΕΜΕΡΤΖΗΣ, Π. ΜΑΓΚΟΥΤΑΣ

doi: [10.12681/jhvms.20153](https://doi.org/10.12681/jhvms.20153)

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



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

## ΕΛΛΕΙΨΙΣ ΒΙΟΤΙΝΗΣ ΕΙΣ ΝΕΟΣΣΟΥΣ ΙΝΔΙΑΝΟΥΣ

Ἵπὸ

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 poult of the Larissa district (Central Greece) is described.

Turkey poult 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 ὀρισμένων μικροοργανισμῶν.

Ὅπως ἡ βιταμίνη Β12, ἀναγκαστὴ εἰς ἐξαιρετικῶς μικρὰς ποσότητας (0,1 ἕως 0,3 χιλ. τοῦ γραμμαρίου ἀνὰ χιλιόγραμμιον τροφῆς) εἰς τὰ πλείστα τῶν οἰκιακῶν ζώων.<sup>2</sup>

\* Κτηνιατρικὸς Μικροβιολογικὸς Σταθμὸς Διαγνώσεως καὶ Ἐρεύνης Λαρίσης.

\*\* Ὑπηρεσία Γεωργικῶν Ἐρευνῶν, Ὑπουργεῖο 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 ἀναφερθῆ ὡς «Συνένζυμον R» τὸ ἔτος 1935 ἀλλ' ὁ ὀριστικὸς προσδιορισμὸς τοῦ χημικοῦ τύπου αὐτῆς δὲν ἐπετεύχθη παρά 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 ὅποια εἶναι ἀπαραίτητα διὰ τὴν παραγωγὴν τῶν λιπῶν τοῦ σώματος, τὴν ἐνσωμάτωσιν τῶν πρωτεϊνῶν ἐντὸς τῶν ἰσθῶν, ὡς καὶ τὸν μεταβολισμόν τῶν ὕδατανθράκων διὰ τὴν ἀποτελεσματικὴν χρησιμοποίησιν τῆς ἐνεργείας. Τυχῶναι ἐπίσης ἀπαραίτητος διὰ τὴν καλὴν ἀνάπτυξιν τοῦ δέρματος, τοῦ νευρικοῦ συστήματος, ὡς καὶ διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ἀναπαραγωγικῆς ἱκανότητος.

Ἀρχικῶς ἐπιστεῦετο 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. Συμπτόματα ἐξ ἑλλείψεως βιοτίνης παρατηρήθησαν εἰς σιμῆνην 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 εὐρέθη ὅτι μεταβάλλουν τὰς ἀνάγκας αὐτάς.

Προσφάτως ἀπεδείχθη ὅτι μόνον ἐν 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 ἑλλείψεως βιοτίνης. Ἡ παροῦσα δημοσίευσις ἀναφέρεται εἰς τὰς διαπιστώσεις τῆς ἐρεύνης ταύτης.

#### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ ΚΑΙ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΟΛΟΓΙΑ :

Ἐνεφανίσθησαν κρούσιμα τῆς νόσου ἐπὶ δέκα σιμῆνων νεοσσῶν Ἰνδιάνων, ἐπὶ διαφόρων Κοινοτήτων, μὲ συνολικὸν ἀριθμὸν πτηνῶν 26.650. Ἐξ αὐτῶν ἔθανον ἢ συνεστήθη ἢ θανάτωσις εἰς 2.520. Ἦτοι τὸ ποσοστὸν ἀπωλειῶν ἀνῆλθεν εἰς 9,5%.

Προσεδλήθησαν νεοσσοὶ Ἰνδιάνοι ἡλικίας ἀπὸ μιᾶς ἑβδομάδος, παρά δὲ

τὸ γεγονός ἐστὶ ἢ διάκρισις τοῦ φύλου εἰς τὴν ἡλικίαν ταύτην δὲν εἶναι εὐκολος, ἢ προσβολὴ τῶν ἀρρένων ἦτο μεγαλύτερα 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 ἐνός ἢ συχνότερον ἀμφοτέρων τῶν ἄκρων. Αἱ παραμορφώσεις συνίστανται εἰς ἀπογλουτισμόν, πηρομέλειαν, διόγκωσιν τῶν ἐπιφύσεων τῶν ὀστέων, ἀτελεῖ ἀνάπτυξιν τῶν διαφύσεων (θράχυνσις). Παρατηρεῖται συχνὰ πλάτυσις τῶν μεταταρσίων ὀστέων, ὡς καὶ συστολή, μετ' ἀποκλίσεως τῶν δακτύλων. Τὰ ὀστᾶ καθίστανται εὐκαμπτα λόγῳ πλημμυλοῦς ὀστεοποίησης. Ἐπίσης παρετηρήθη ἀναστολή τῆς ἀναπτύξεως τῶν νεοσσῶν, ὡς καὶ μὴ κανονικὴ ἀνάπτυξις τοῦ πτερώματος. Γενικῶς ἡ συμπτωματολογία ἐμφανίζεται ὑπὸ τὴν χαρακτηριστικὴν μορφήν τῆς ὑπὸ τῶν ἀγγλοφώνων καλουμένης Leg Weakness (φωτογραφίαι 1 - 6) καὶ περιγραφομένης διεξοδικῶς ὑπὸ ἀμερικανῶν ἰδίως ἐρευνητῶν.<sup>3, 4</sup> Ἡ ὄρεξις τῶν νεοσσῶν δὲν διαταράσσεται, πλὴν ὅμως οὗτοι ἀποθνήσκουν ἐξ ἀσιτίας καὶ ἀφυδατώσεως, λόγῳ ἀδυναμίας μετακινήσεως πρὸς λήψιν τροφῆς καὶ ὕδατος.

#### ΤΕΘΕΙΣΑ ΔΙΑΓΝΩΣΙΣ :

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

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

#### ΣΥΖΗΤΗΣΙΣ :

Οἱ νεοσοὶ ἰνδιάνοι εἶναι οἱ πλέον εὐαίσθητοι εἰς τὴν ἔλλειψιν βιοτίνης ὀργανισμοί, μεταξὺ ὄλων τῶν οἰκιακῶν ζώων καὶ πτηνῶν, μὲ δεύτερον εὐαίσθητον ζῶον τὸν χαιῖρον. Ὁ λόγος τῆς τοιαύτης εὐαισθησίας εἶναι ἢ ὕπαρξις ἐντός τοῦ λευκοῦ τοῦ ὡσοῦ τοῦ ἰνδιάνου μεγάλης συγκριτικῶς, ἔναντι τῶν ἄλλων εἰδῶν πτηνῶν, ποσότητος μιᾶς ἀντιβιταμίνης, τῆς ἀβιδίνης (Avidine).

Π Ι Ν Α Ε 1

Ἐ ν ἄ γ χ α ι ἰ ν δ ι ἄ ν ω ν εἰς βιοστίνην

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

Ἐδρεθεῖσαι ποσότητες βιοστίνης εἰς τὰ φυράματα

Φυράματα ἄνευ προσθήκης βιοστίνης (μέσος ὄρος 3 δειγμάτων)	50 MCG/KG τροφῆς
Φυράματα μετὰ προσθήκην καθ' ὑπολογισμὸν βιοστίνης ὑπὸ μορφήν ROVIMIX H	1300 MCG/KG τροφῆς

Αὕτη διέρχεται εἰς τὸν νεοσσὸν μὲ τὴν ἐκκόλαψιν δεσμιεύει δὲ τὴν ἐντὸς τῆς λεκίθου περιεχομένην βιοστίνην.

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

Ἡ χορήγησις τροφῆς πλουσίας εἰς βιοστίνην εἰς τὰς θήλεις ὠστόκους ἰνδιάνους, πρὸς τὸν σκοπὸν ὅπως παράγουν πλούσια εἰς τὴν βιταμίνην ταύτην ὡά, καθίσταται προφανῆς.

Τὰ ἀνάγκας τῶν εἰς βιοστίνην κατὰ τὰς πρώτας ἑβδομάδας τῆς ζωῆς τῶν αἰ νεοσσοῖ καλύπτουν 1) ἐκ τῆς περιεχομένης εἰς τὴν λέκηθον βιοστίνην 2) ἐκ τῆς τροφῆς 3) ἐκ τῆς συντιθεμένης μικροβιακῶς ἐντὸς τοῦ ἐντέρου βιοστίνης, ἢ ὅποια εἰς περιορισμένην ποσότητα ἀπορροφᾶται 4) εἰς περιορισμένην ποσότητα λαμβάνεται ἢ βιοστίνη διὰ τῆς λαμβανούσης συνήθως χῶραν κοπροφαγίας.

Εἰς τὴν ἡμετέραν περίπτωσιν ἢ χορήγησις πτωχοῦ εἰς βιοστίνην φυράματος ἀπετέλεσε τὴν αἰτίαν ἐκδηλώσεως τῆς νόσου.

Ὁξείδωσις τῶν χρησιμοποιοιμένων πρωτογενῶν τροφῶν διὰ τὴν παρασκευὴν φυραμάτων ἰνδιάνων δυνατὸν νὰ ἐπέδρασεν δυσμενῶς ἐπὶ τῆς περιεκτικότητος αὐτῶν εἰς βιοστίνην, γνωστοῦ ὄντος ὅτι ἢ ὀξείδωσις τῶν τροφῶν καταστρέφει ταύτην.

Ἡ παρατηρηθεῖσα διαφορὰ εἰς τὴν σοβαρότητα τῆς συμπτωματολογίας μεταξὺ ἄρρένων καὶ θηλέων νεοσσῶν ἰνδιάνων πιθανώτατα ὀφείλεται εἰς τὰς ἠϋξημένας ἀνάγκας εἰς τὴν βιταμίνην ταύτην τῶν ἄρρένων, τοῦτο δὲ συμφωνεῖ μὲ τὴν διαπιστωθεῖσαν ὑπὸ τοῦ D. C. Dodson<sup>1</sup> διαφορὰν εἰς τὰς ἀνάγκας τῶν δύο φύλων εἰς βιοστίνην.

Ἐν ἑτερον αἷτιον τὸ ὁποῖον συνέβαλεν ἀναμφισβήτητα εἰς τὴν ἐκδήλωσιν τῆς νόσου εἶναι ὅτι οἱ ἐκτρεφόμενοι σήμερον εἰς τὴν χώραν μας Ἰνδιάνοι διαφέρουν κατὰ πολὺ τῶν ἐκτρεφόμενων πρὸ 20ετίας. Νέαι ταχείας ἀναπτύξεως φυλαὶ εἰσῆχθησαν ἐκ τοῦ ἐξωτερικοῦ τῶν ὁποίων αἱ ἀνάγκαι εἰς θρεπτικά συστατικά εὐλόγως εἶναι ἠϋξημέναι.<sup>5</sup> 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 ὑποτόκων τοιούτων, πρὸς παραγωγὴν ὤων πλουσίων εἰς τὴν βιταμίνην ταύτην, ὥστε αὕτη γὰ ἐπαρκῆ διὰ τὴν κάλυψιν τῶν ἠϋξημένων ἀναγκῶν τῶν νεοσσῶν κατὰ τὰς πρώτας ἐβδομάδας τῆς ζωῆς των.

Αἱ ἀνάγκαι τῶν Ἰνδιάνων εἰς βιοτίνην καθίστανται μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου πλέον ἐμφανεῖς. Τοῦτο ὀφείλεται ἀφ' ἐνὸς μὲν εἰς τὰς ἠϋξημένας ἀνάγκας τῶν χρησιμοποιουμένων νέων φυλῶν Ἰνδιάνων, ἀφ' ἑτέρου δὲ εἰς τὴν λίαν συχὴν χρησιμοποίησιν ὑπὸ τῶν φυραματοποιῶν πρωτογενῶν τροφῶν αἱ ὁποῖαι ἔχουν ὑποστῆ ὀξεῖδωσιν. 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 ἐνοῦνται σχηματίζουσαι ἀδρανῆ βιταμινικῶς ἔνωσιν Biotine Sulfoxidole.<sup>2</sup>

#### BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Dutton, 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., High lights in Turkey Nutrition, Foodstuffs, 1962, 41, (36), 110 - 115.

Ἐκφράζονται εὐχαριστίαι πρὸς τὴν Ἑταιρίαν HOFFMAN — LA ROCHE διὰ τοὺς προσδιορισμοὺς τῆς βιοτίνης τῶν φυραμάτων.

