

Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 25, No 2 (1974)

Υπεύθυνοι συμφώνως τῷ νόμῳ

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ : ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

Ἐπιστημονικὸν Συμβούλιον ἀνεγνωρισμένον, ἀριθ. ἀποφ. 5410/19.2.1925 Πρωτοδικείου Ἀθηνῶν.

Πρόεδρος διὰ τὸ ἔτος 1974 :
Ἰωάννης Κυριάκης,
Κηφισίας 56, Ἀθήναι.

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

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


Μέλη Συν/κῆς ἑστ. :

Π. Ν. Δραγῶνας
Ι. Μ. Καραβαλιάνης
Κ. Χ. Σαταριδῆς
Μ. Μαστρογιάννη-Κορκοῦλοπούλου

ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ
Ἰωάννης Θ. Βρόκος
Κυλλιδρομίου 25 - Ἀθήναι

ΤΟΠΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ : Ἀθήναι

ΗΜΕΡ. ΤΥΠΩΣΕΩΣ : Αὐγούστου 1974



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

Ταχ. Διεύθυνσις :
Ταχ. θυρίς 546
Κεντρικὸν Ταχυδρομεῖον
Ἀθῆναι

Συνδρομαί :

Ἔτησια ἐσωτερικοῦ	δρχ.	200
Ἔτησια ἐξωτερικοῦ	»	300
Ἔτησια φοιτητῶν ἡμεδαπῆς	»	50
Ἔτησια φοιτητῶν ἀλλοδαπῆς	»	100
Τιμὴ ἐκαστοῦ τεύχους	»	50

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

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

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

Ἐκτιναγὰι καὶ ἐμβλήματα δέον ὅπως ἀποστέλλονται ἐπ' ὀνόματι κ. Ἰωάννου Καραβαλιάνη ἑταίρου τῆς Ἀσθάνου Πιπρετοῦ, Ἀγία Παρασκευὴ - Ἀττικῆς.

BIOTIN DEFICIENCY IN TURKEY POULTS

Α. 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 ΝΕΟΨΣΟΥΣ 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 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 ὠρισμένων μικροοργανισμῶν.

Ὅπως ἡ βιταμίνη Β12, ἀναγκαιοὶ εἰς ἐξαιρετικῶς μικρὰς ποσότητας (0,1 ἕως 0,3 χιλ. τοῦ γραμμικοῦ ἀνὰ χιλιόγραμμον τροφῆς) εἰς τὰ πλείστα τῶν οἰκιακῶν ζώων.²

* Κτηνιατρικὸς Μικροβιολογικὸς Σταθμὸς Διαγνώσεως καὶ Ἑρεύνης Λαρίσης.

** Ὑπηρεσία Γεωργικῶν Ἑρευνῶν, 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 ἀναφερθῇ ὡς «Συνένζυμον R» τὸ ἔτος 1935 ἀλλ' ὁ ὀριστικὸς 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 ἐκτεταμένην 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 μεταβολισμὸν τῶν ὕδατανθράκων 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 ἀπόδοσιν τοῦ χρόνου ἐν τούτοις, ἀπεδείχθη ὅτι ἡ προσθήκη βιοτίνης ἦτο ἀπαραίτητος εἰς τὴν διατροφὴν τῶν ἰχθύων, καὶ τῶν μινκ. Συμπτώματα ἐξ ἐλλείψεως 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 ἀφοριώσιμος.

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 παρούσα δημοσίευσις ἀναφέρεται εἰς τὰς διαπιστώσεις τῆς ἐρεύνης ταύτης.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ ΚΑΙ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΟΛΟΓΙΑ :

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

Προσεδλήθησαν νεοσσοὶ ἰνδιάνοι ἡλικίας ἀπὸ μιᾶς ἐβδομάδος, παρὰ δὲ

τὸ γεγονός ἐστι ἡ διάκρισις τοῦ φύλου εἰς τὴν ἡλικίαν ταύτην δὲν εἶναι εὐκολος, ἡ 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 παραμύρφωσις τοῦ ἐνὸς ἢ συχνότερον ἀμφοτέρων τῶν ἄκρων. Αἱ παραμορφώσεις συνίστανται εἰς ἀπογλουτισμόν, πηρομέλειαν, διόγκωσιν τῶν ἐπιφύσεων τῶν ὁστέων, ἀτελῆ ἀνάπτυξιν τῶν διαφύσεων (θράχυνσις). Παρατηρεῖται συχνὰ πλάτυνσις τῶν μεταταρσίων ὁστέων, ὡς καὶ συστολή, μετ' ἀποκλίσεως τῶν δακτύλων. Τὰ ὁστὰ καθίστανται εὐκαμπτα λόγῳ πλημμελοῦς ὀστεοποιήσεως. Ἐπίσης παρετηρήθη ἀναστολὴ 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.^{3, 4} Ἡ ὄρεξις τῶν νεοσσῶν δὲν διαταράσσεται, πλὴν ὅμως οὗτοι ἀποθνήσκουν ἐξ ἀσιτίας καὶ ἀφυδατώσεως, λόγῳ ἀδυναμίας μετακινήσεως πρὸς λήψιν τροφῆς καὶ ὕδατος.

ΤΕΘΕΙΣΑ ΔΙ' ἜΓΝΩΣΙΣ:

Λαβόντες ὑπ' ὄψιν 1) τὴν ἡλικίαν τῶν προσδληθέντων νεοσσῶν, 2) τὰ παρατηρηθέντα κλινικὰ συμπτώματα καὶ 3) τὸ γεγονός 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 ὅποια ἀπεστάλησαν εἰς τὰ ἐν Ἑλθετίᾳ ἐργαστήρια τῆς Hoffman - La Roche πρὸς προσδιορισμὸν 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 ἑλλειψιν βιοτίνης ὁργανισμοί, μεταξὺ ὧν τῶν οἰκιακῶν ζώων καὶ πτηνῶν, μὲ δεύτερον εὐαίσθητον ζῶον τὸν χοῖρον. Ὁ λόγος τῆς τοιαύτης εὐαισθησίας εἶναι ἡ ὑπαρξίς ἐντὸς τοῦ λευκοῦ τοῦ ὡοῦ τοῦ ἰνδιάνου μεγάλης συγκριτικῶς, ἔναντι τῶν ἄλλων εἰδῶν πτηνῶν, ποσότητος μιᾶς ἀντιβιταμίνης, τῆς ἀβιδίνης (Avidine).

Π Ι Ν Α Ξ 1

Ἀ ν ά γ κ α ι ἰ ν δ ι ά ν ω ν εἰς βιοτίνην

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

Εὐρεθεῖσαι ποσότητες βιοτίνης εἰς τὰ φυράματα

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

Αὕτη διέρχεται εἰς τὸν νεοσσὸν μὲ τὴν ἐκκόλαψιν δεσμιεύει δὲ τὴν ἐντὸς τῆς λεκίθου 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 ὠτόκους ἰνδιάνους, πρὸς τὸν σκοπὸν ὅπως παράγουν πλούσια εἰς τὴν βιταμίνην ταύτην ὥά, καθίσταται προφανής.

Τὰ ἀνάγκας τῶν εἰς βιοτίνην κατὰ τὰς πρῶτας ἑβδομάδας τῆς ζωῆς τῶν αἱ νεοσσοὶ καλύπτουν 1) ἐκ τῆς περιεχομένης εἰς τὴν λέκκηθον βιοτίνην 2) ἐκ τῆς τροφῆς 3) ἐκ τῆς συντιθεμένης μικροβιακῶς ἐντὸς τοῦ ἐντέρου βιοτίνης, ἥ ὁποία εἰς περιωρισμένην ποσότητα ἀπορροφᾶται 4) εἰς περιωρισμένην ποσότητα λαμβάνεται ἢ βιοτίνη διὰ τῆς λαμβανούσης συνήθως χῶραν κοπροφαγίας.

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

Ὁξείδωσις τῶν χρησιμοποιοιμένων πρωτογενῶν τροφῶν διὰ τὴν παρασκευὴν φυραμάτων ἰνδιάνων δυνατόν νά 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 ἄρρένων καὶ θηλέων νεοσσῶν ἰνδιάνων πιθανώτατα ὀφείλεται εἰς τὰς ὑψηλόμενας ἀνάγκας εἰς τὴν βιταμίνην ταύτην τῶν ἄρρένων, τοῦτο δὲ συμφωνεῖ μὲ τὴν διαπιστωθεῖσαν ὑπὸ τοῦ D. C. Dodson¹ διαφορὰν εἰς τὰς ἀνάγκας τῶν δύο φύλων εἰς βιοτίνην.

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 θρεπτικὰ συστατικὰ εὐλόγως εἶναι ἡϋξημέναι.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 ὠστόκων τοιούτων, πρὸς παραγωγὴν ὧν πλουσίων εἰς τὴν βιταμίνην ταύτην, ὥστε αὕτη γὰρ ἐπαρκὴ διὰ τὴν κάλυψιν τῶν ἡϋξημένων 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' ἑνὸς μὲν εἰς τὰς ἡϋξημένας ἀνάγκας τῶν χρησιμοποιοιμένων 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 ἐνοῦνται σχηματίζουσαι ἀδρανῆ βιταμινικῶς ἔνωσιν Biotine Sulfoxidile.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. Knapadel. 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.

